315.508
20.
1985

föld és ég

85/1

A geodolit működés közben (fotó: USGS – lásd cikkünket a 7. oldalon)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XX. ÉVFOLYAM 1. SZÁM
1985. JANUÁR

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 3402 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, Gáldiné Faltai Edit, dr. Horváth András, dr. Juhász Árpád, ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András, dr. Kulin György, dr. Mérő József, dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Schalk Gyula, dr. Szabados László, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr, Zoltai Márta

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 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Meruk József 2
Nadrágszíj-ország a Csendes-óceán partján
A „Strip"-Country on the Pacific Coast
„Streifen"-Land an der Pazifikküste
Ленточная страна на берегу Тихого океана

(––) 6
A földrengések anatómiája
Anatomy of Earthquakes
Anatomie der Erdbeben
„Анатомия" землетрясений

dr. Kulin György 11
Ember és kozmosz
Man and Cosmos
Mensch und Kosmos
Человек и космос

Bassa László–Rétvári László 14
A Kabard-Balkár Autonóm Köztársaság
The Kabardian-Balkar Autonom Republic
Die Kabard-Balkar Autonome Republik
Кабардино-Балкарская автономная республика

ifj. Bartha Lajos 18
Angliai napóramozaik
Sun-dial-Mosaic from England
Sonnenuhrenmosaik aus England
Солнечные часы в Англии

Holl András 22
Stonehenge és Woodhenge
Stonehenge and Woodhenge
Stonehenge und Woodhenge
Стоунхендж и Вудхендж

dr. Almár Iván 24
Szemét az űrben
Waste in the Space
Müll in dem Weltall
Мусор в космосе

A CÍMOLDALON:
A chilei főváros egyik sétálóutcája..
(Nadrágszíj-ország a Csendes-óceán partján című cikkünkhöz, Meruk József felvétele)

Nadrágszíj-ország a Csendes-óceán partján

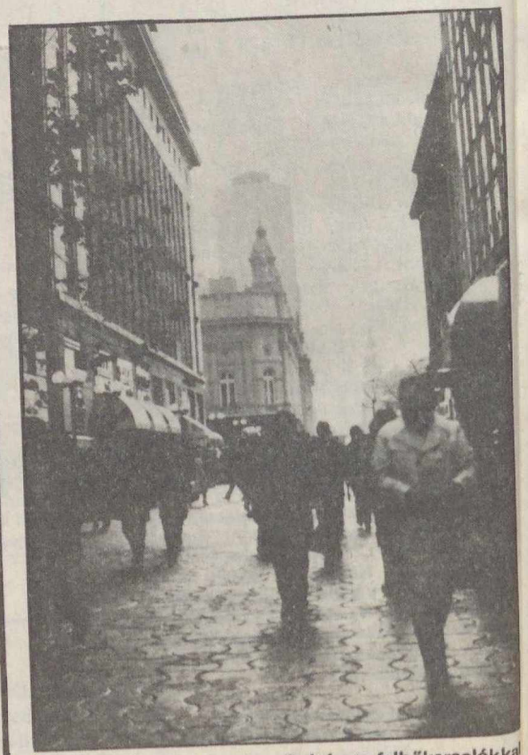
Van egy ország, melynek területe ugyan több mint nyolcszorosa (756 945 km^2) hazánk területének, mégis igen kevés olyan pontja van, amely 150 km-nél messzebb lenne a Csendes-óceántól. Ez az ország Chile. Érdekessége, hogy 4300 km hosszan nyúlik el Dél-Amerika nyugati partvidékén.

Az ország területét nagy természetföldrajzi eltérések jellemzik. Északi részén találhatók öt-hat ezer méter magas hegycsúcsok, és itt van a 6870 méter magas Ojos del Salado, az ország legmagasabb pontja is. Ugyanakkor e magas csúcsoktól nyugatra – két hatalmas hegylánc között, azokkal párhuzamosan – húzódik az Atacama-sivatag, amely a tengerpart mentén haladó Humboldt-hidegáramlás hatására jött létre.

Az ország déli része – bár még két-három ezer méter magas csúcsok találhatók itt – eléggé feldarabolódott, és a déli szélesség 42°-tól kezdve már egyre több szigetből áll. Számuk kb. 3000, nem számítva a sok apró szirtet és sziklát, melyek a tengerpartot és a szigeteket kísérik. Chiléhez tartozik a partjaitól többszáz kilométerre levő Desventurados-sziget, a Juan Fernandes-szigetek és a 3760 km-re fekvő Húsvét-sziget. (Ez utóbbiról szóló cikkünket l. a 84/8/253. oldalon.) Éghajlata is igen változatos. A magashegységi éghajlattól a szubtrópusi éghajlatig minden változat megtalálható területén, részben a hatalmas szintkülönbségek miatt, részben azért, mert a déli szélesség 17°-tól az 57°-ig terjed az ország területe.

Chile lakossága alig 11 millió fő, s miután hazájuk Földünk földrengészónájában terül el, így sokuk élte már át ezt a természeti katasztrófát, amely elsősorban az ország középső harmadában szokott gyakrabban pusztítani.

Szerzőnk a fővárost – Santiagot – és ennek közelében levő tengerparti területet mutatja be cikkében.



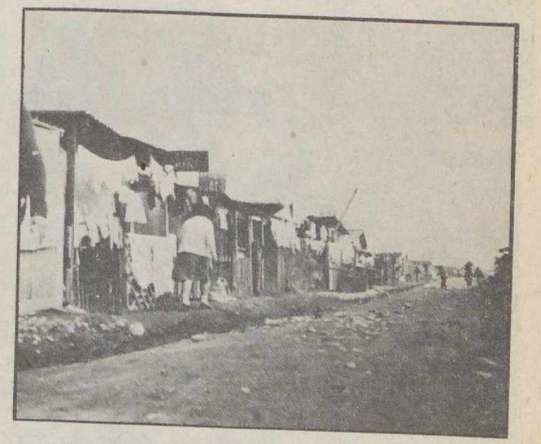
Santiago belvárosa felhőkarcolókkal

A Chilébe tartó utasnak a Buenos Airesből Santiago felé repülő óriásgépen nem sok ideje marad a nézelődésre. Az argentin fővárosból elindulva alig negyven perc elteltével már a leszállásra figyelmeztet a világító felirat. Ahogy alácereszkedik a gép, eltűnik a kékesfehér égbolt és a verőfény helyett ásító unalmat árasztó felhők szürkesége burkolja be a világot.

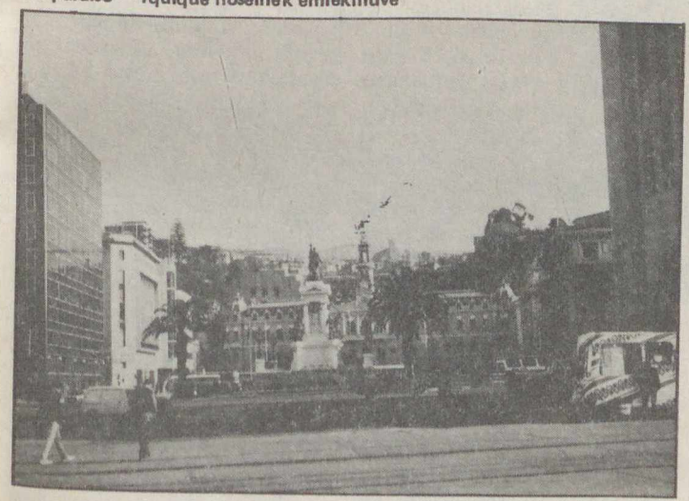
Néhány perc és ismét világosság áramlik be az ablakokon. Jóllehet a napsütés hiányzik, mégis lenyűgöző a látvány. Szinte karnyújtásnyira mellettünk és alattunk az Andok hegycsúcsai. Vajon melyik lehet közülük Aconcagua? De jó is lenne, ha most hirtelen minden eszembe jutna a régi földrajzkönyvből az Andok csodás vulkánjairól! Ahogy szelídülnek alattunk a meredek hegyoldalak, úgy ereszkedünk mind lejjebb és lejjebb. Santiago közelségét csak a hófödte csúcsokat felváltó bokros-bozótos dombok, az egyre szélesebben kitárulkozó, sziklás síkságok és kertes völgyek sejtetik. Lakott település nem látszik sehol, az emberi kéz munkájára csupán egy konokul kanyargó országút fakó csíkja emlékeztet.

A földfoglalók nyomortelepe

A Plaza de Armas, a chilei főváros központi tere

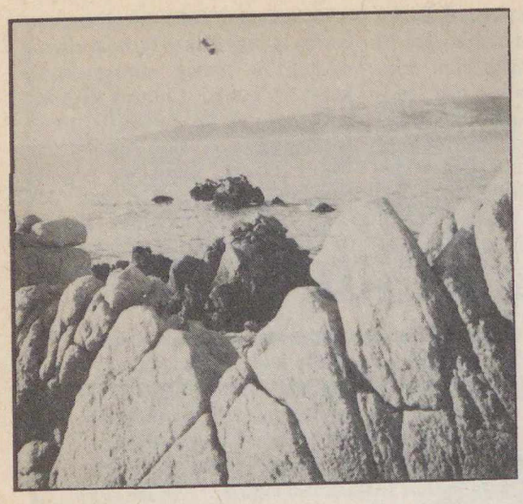


Valparaíso – Iquique hőseinek emlékműve



Mire a gép földet ér a napsugarak is legyűrik a felhők ellenállását és meleg simogatással kergetik széjjel a június végi latin-amerikai tél délelőtti párafoszlányait. A riói hajnali 26 fokos hőség, majd az Argentínában tapasztalt reggeli 19 fok után fogvacogtató hidegnek érzem a chilei főváros repülőterén 11 órakor a plusz 10 fokot.

Santiago repülőtere semmiben nem különbözik más világvárosi légikikötőktől. A hatalmas betontéren, az üvegpaloták előtt azonban nem érnek percenként földet és nem rugaszkodnak neki a gépmadarak. Távol esik a fő útvonalaktól Chile, s a turisták Európából és Észak-Amerikából is a politikailag kevésbé ijesztő vidékeket választják úticélként. A városközpontba a taxi nem a viteldíjat mutató óra szerinti összegért, hanem az előre kialkudott másfél ezer pesoért visz el. Ha már így alakult, kérem a sofőrt, hogy a 15 dollárnak megfelelő összegért mutasson valamit Santiagóból. Nem csodálkozik a külföldi kérésén, csak amiatt hümmög, hogy nem a látványosságok, hanem a valaha jobb időt látott Pudahuel kerület iránt érdeklődöm.



A Csendes-óceán partján

Valparaíso piaca

Autóval öt-hat percnyire a repülőtértől tipikus dél-amerikai külvárosi környezet fogad. Földszintes és egyemeletes, előkerttel és hátsó udvarral, kőből és fából – néhol bádogból és műanyag lapokból – emelt házak. A módosabbak portájához garázs illeszkedik. A mértani pontossággal négyzetre szabdalt városkép elválaszthatatlan hozzátartozói a sarkig tárt kapukkal vevőket csalogató boltok, a hangos utcai árusok, a szutykos asztalokkal és székekkel délelőtt üresen árválkodó kocsmák. A színes reklámokkal, tülkölve és szuszogva fújtató autóbuszok bárki intésére megállnak, hogy azután erőlködve folytassák útjukat a tengelyremegtető agyagos hepehupákon. A forgatag néha inkább egy keleti bazárra emlékeztet, semmint egy Európával együtt lépni kívánó világvárosra.

Az északnyugati irányból a városközpontba érkező látogató a Carretera Panamericana del Norte, vagyis a kontinens egészén végighúzódó pánamerikai országút itteni, északinak nevezett részén végighaladva éri el a belvárost. Mielőtt rákanyarodunk a Mapocho-folyót átszelő hídra, egy pillantást vethetünk a San Cristóbal-dombra, ahol a chilei főváros állatkerje, a közkedvelt siklóvasút és a nyáridőben hűsítő menedéket nyújtó Parque Metropolitano van.

A folyó túloldalán egy hatalmas háromszögben – amelyet a Mapocho-folyó, a Pion Nono hídnál, azaz a Baquedano térnél kezdődő Alameda (sugárút) és az autópálya határol – található az elővárosokkal együtt négymillió lakosú Santiago közigazgatási, üzleti, kulturális központja. Ha a bemutatást mégis a Santa Lucia-dombbal kezdem, az csak azért van így, mert bármerre is jár az ember, mindig valami hazai hasonlatosságot keres és aligha kell magyarázat ahhoz, hogy mire emlékezteti a város közepén magasodó domb a pestieket . . .

A kiváló tájékozódási pontként szolgáló Santa Lucia-domb sétányain levő szobrok mintha méltatlankodva szemlélnék az utóbbi időben nagy számban emelt vasbeton és üvegpalotákat, amelyek az elmúlt évtizedben egyre magasabbra törve újabb dimenzióval tágítják Santiago panorámáját. Mellettük valóban eltörpül a Kongresszus egykor tekintélyt sugárzó épülete. Jóllehet a felirat szerint a székház a chilei törvényhozásé, az eredeti rendeltetésnek immár tizenegy éve nem tehet eleget, hiszen a Pinochet-rendszer betiltotta a politikai pártokat és az 1980-ban elfogadott új alkotmány sem engedélyezi a hagyományos, demokratikus parlamenti életet. Az innen néhány lépésre levő és az 1973. szeptemberi tragikus napokban légitámadással lerombolt, kiégett elnöki palotáról a minap kiadott útikönyv ezt írja: az 1974–1981 között eredeti szépségében helyreállított Moneda palota alapterülete 16 650 négyzetméter. A XVIII. század utolsó negyedében a spanyol Francisco Garcia Huidobro építette pénzverésre alkalmas műhelynek. Megalkotása érezhetően olasz hatás alatt, neoklaszszicista stílusban történt.

Santiago múzeumaival, kiállítási csarnokaival, utcai szobraival és műemlék épületeivel lépten nyomon kínálja a látnivalókat. Ha az indián motívumokat gazdagon alkalmazó népművészet tárgyai iránt érdeklődik az ember, az O'Higgins park boltocskáiban szédítő mennyiségben és változatban talál cserép-, bőr-, réz- vagy féldrágakő tárgyakat. Alkudozni érdemes itt is, mint a városközpont sétálóutcájának, az Ahumadának a boltjaiban és a felhőkarcolók aljában zsibongó átjáróudvarokban. Az üzletek a mediterrán éghajlatnak megfelelő kínálattal semmiben sem különböznek az európai nagyvárosokétól, hacsak annyiban nem, hogy a választék természetes velejárója a Chilében is divatos poncho.

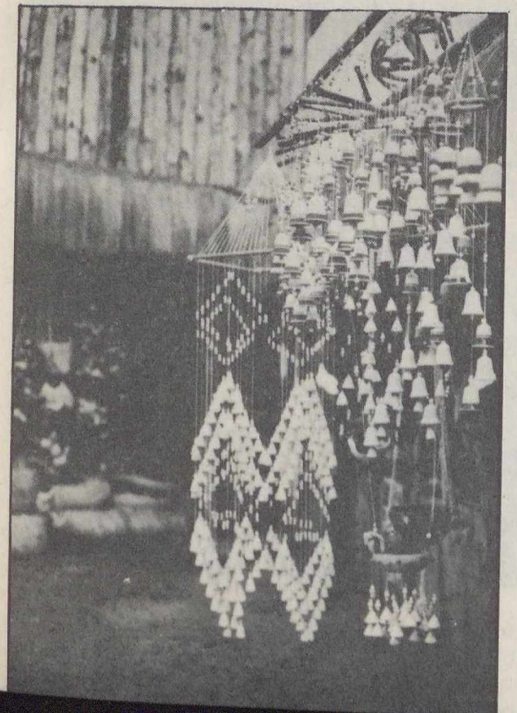
Ha a szűkre szabott idő miatt a Chiléhez tartozó Húsvét-sziget, azaz a Rapanui ezúttal ki is maradt a programomból, Valparaíso meglátogatását nem mulasztottam el. A Santiagótól százhúsz kilométerre fekvő csendes-óceáni kikötőváros évszázadok óta Chile legfontosabb tengeri kapuja. A késő esti órákban autóbusszal érkező utas elé lenyűgöző panoráma tárul a tenger partjától 15–20 kilométerre levő hegyek szerpentinjéről. Ahogy lejjebb és közelebb érünk, a fénycsóvák és nyalábok zuhataga függőleges és párban futó vízszintes lámpasorokká alakul át, s elénk rajzolja a tengerhez vezető, valamint a parttal párhuzamosan futó utcák és fasorok éjszakai sziluettjét.

A hajóknak menedéket nyújtó öböl felfedezője Don Juan de Saavedra spanyol hajóskapitány 1536 májusának végén kötött itt ki. Mivel hivatalos városalapítás sohasem volt, ez az időszak tekinthető a sevillai Valparaíso de Cuenca nevét átörökítő chilei település keletke-

Punta Arenas – kikötő jéghegyekkel

Viña del Mar – kiadó nyaralók

Népművészeti bazár



A szerző felvételei

zési dátumának. Ma mindenki a tengeri hajózásra gondol Valparaíso nevének hallatán, pedig a rézfeldolgozás, a kőolaj-finomítás legalább annyira fontos a város számára mint a hajózás. Tekintélyét növeli stratégiai jelentősége is, hiszen a chilei haditengerészet fontos központja, és akadémiája révén a tiszti utánpótlást adja az országnak. Egyeteme és híres kollégiuma is vetekszik a fővárosával.

A turista számára, még ha télen érkezik is ide, felüdülést és kikapcsolódást jelent a Valparaísóval egybenőtt Viña del Mar üdülőtelep számtalan szórakozóhelye, étterme, kisvendéglője. A Con-Con vagy a Cochoa nevű tengerparti rész villái, emeletes, liftes és saját kikötővel rendelkező magánnyaralói arról árulkodnak, hogy a lakosság egy része igencsak jómódban él.

A dél-amerikai tél meglepő meleggel fogadott, s a 33. déli szélességen a húsz fokos június végi hőségben nehezen hittem el, hogy tőlünk alig hetven kilométerre északkeletre azon a hétvégén emberek pusztultak el a fagytól. A rongyokba burkolódzott koldusok lakás híján az utcán húzták meg magukat . . .

Con-Con tengerparti fövenyében üldögélve még télidőben sem kell túlságosan nagy képzelőerő ahhoz, hogy magunk előtt lássuk a fürdőző-napozó nyári forgatagot, hallgassuk Viña del Mar világhírű dalfesztiváljának fülbemászó slágereit. Bármelyik kisvendéglőben ízletes kagylóval, magam választotta hallal vagy rákkal próbálhatom ki a helyi zamatokat. Holtszezonban a kiszolgálás feltűnően udvarias és a magyar vendég legalább olyan különlegességnek számít a tulajdonosoknak, mint a sajttal sütött citromos kagyló a jövevénynek. Gyorsan megoldódik az a feladvány is, hogy vajon a Santa Carolina, vagy az Undurraga bor illik-e jobban az ételhez. A házigazda unszolására mindkettőt megpróbálom, s hálás vagyok neki az ötletért.

A Santiagóba visszafelé vezető úton még maradt idő egy rövid sétára Valparaísóban. A kikötői vámház melletti üzletsornál egy fotográfus ajánlgatja szolgálatait, s ha mint fényképész nem is, de mint idegenvezető segítségemre szegődik. Lelkesen magyarázza a Rafael Sotomayor nevét viselő főtér nevezetességeit, az Iquique-nél vívott tengeri csata hőseinek emléket állító szobrokat részletesen bemutatja. Egy rövid órába belefér a hegyoldal kaptatóit megtakarító siklón való utazás is, amely után a tapintható közelségbe került valparaísói háztetőkben gyönyörködhetünk. Az utolsó percek a kikötőváros piacán derűs, színes forgatagban telnek. Ha nem lenne olyan átható a halszag, akkor egy-egy dinnyeárus standjánál, vagy a gúlákba rakott almák és körték előtt otthon is érezhetném magam. Persze az avocado, a banán, a kókusz és a szezonja múlt szőlő eszembe juttatja, hogy földünk melyik részén bámészkodom.

A következő napok teendői Santiagóba szólítanak. Így a távoli jéghegyek világáról, a vulkánokról és a kősivatagról most csak barátok elbeszélései alapján értesülök. Már éjszaka 11 óra felé jár az idő, mire visszaérkezünk a fővárosba. Vendégségbe készülünk, a kései napszak errefelé éppen a családibaráti összejövetelek szokásos ideje. Még a virágbeszerzéssel sincs gond, hiszen a Recoleta virágbazárja Santiagóban éjjel-nappal nyitva tart.

MERUK JÓZSEF

A Föld és Ég Klub január 31-én 17,30 órakor tartandó összejövetelén *új ismeretterjesztő filmekből* tartunk vetítést. Mindenkit szeretettel várunk a Kossuth Klubban (Múzeum u. 7.)!

Kaliforniában nagy az aggodalom. Miután egy negyedszázadon át csak kevés és viszonylag jelentéktelen földmozgást szenvedett el ez az állam, az elmúlt néhány esztendő során fenyegető tünetek váltak nyilvánvalóvá. A dél felől érkező és San Franciscón át a Csendes-óceánba tartó San Andreas (Szent András)-törésvonal mentén elhelyezett állomások arról tanúskodnak, hogy a földkéregben valami történik.

A törésvonalat figyelő szeizmológusok, geofizikusok roszszat sejtenek. Meglehet, a Richter-skála 8-as értékét elérő vagy meghaladó földmozgások nem következnek be gyakran ezen a vidéken, ám a szakemberek tudják, hogy előbb-utóbb ilyenre is sor kerül. A törésvonal északi szakasza a hírhedt 1906-os San Franciscó-i földrengés óta nyugton van. A középső-déli rész – ide tartozik Los Angeles is – utoljára 1857-ben hallatott magáról egy hatalmas lökéssel; a legdélibb pedig legalább 600 éve békés.

E nagy földmozgások óta Kalifornia lakossága, városai, ipara, gazdasága mind látványosan gyarapodott. S miután rengések biztosan lesznek a jövőben, fontos lenne tudnunk, hogy mikor, hol, milyen valószínűséggel és milyen erősséggel következik be a legközelebbi „nagy esemény" (a szeizmiológusok száraz szakkifejezésével élve). Ehhez segítséget nyújthat az az új elmélet, amely a kéreg alatt hosszan és lassan terjedő hullámokat tételez fel, s így magyarázza a mozgások rejtett előrehaladását akár több ezer kilométerre is. E hullámok vagy „deformációs frontok" észlelése lehetőséget

©1982 by the American Association for the Advancement of Science. Minden jog fenntartva. A szerző: George Alexander. A magyar változat Raáb György – dr. Hédervári Péter közreműködésével készült – munkája.

A FÖLDRENGÉSEK ANATÓMIÁJA

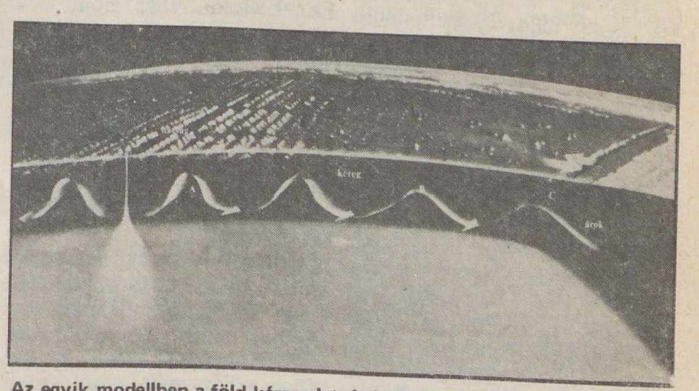
Az amerikai szeizmológusok más országbeli kollégáikkal közösen a földrengés-előrejelzés új módjain dolgoznak és ennek során a geofizikai elmélet újszerű kérdéseit is fölvetik. A tudósok immár sokkal több földrengés előtti jelenséget tudnak értelmezni; ez pedig a pontosabb prognózissal, valamint a Földünk mélyében lezajló folyamatok jobb megértésével kecsegtet.

nyújt a tudósoknak, hogy előre jelezzék az azoknak útjában várható földmozgásokat nagyjából ugyanazon az alapon, ahogy a meteorológusok teszik az időjárási frontok esetében.

Az új elmélet első kezdeményezéseit a kínai földrengéskutatóknak köszönhetjük. Miután a Kínai Népköztársaság az 1960-as évek közepén roppant intenzív, országos előrejelzési programot vezetett be, ennek révén sikerült is megjósolni az 1975-ös hajcsengi földrengést, mely ugyan nagy pusztítást okozott létesítményekben, de – hála az előkészületeknek – csak kevés emberéletet követelt.

A „kínai megközelítés" meghökkentette a nyugati szeizmológusokat. Miután Kínában földmozgás követ földmozgást, az ottani szakemberek készek voltak tekintetbe venni minden elképzelhető előjelet. A hagyományos geológiai jelzések rögzítésén kívül megfigyelték az állatok viselkedését, az égbolton látható különös fénytüneményeket és a kutak vizének furcsa szagát. Elvetették azt a nyugati szemléleti kiindulópontot, hogy a földrengések előrejelzése megköveteli azok okainak ismeretét. A nyugatiakat mindenekelőtt azok a Kínából származó jelentések lepték meg, amelyek szerint némely jellemző geológiai zavarokat a földrengések színhelyétől több száz kilométeres távolságban lehetett észlelni.

Amerikai szakemberek 1976-ban Kínába látogattak a



Az egyik modellben a föld kérge alatt haladó deformációs hullám az óceáni hátság aljaztán keletkezik, ahol a magma a felszínre tör, és szétnyomja a lemezeket. Ez utóbbiak nem tudnak ellenállni az erős magmakiömlésnek, ezért hullámmozgás tapasztalható előbb az A, majd a B ponton. A kéreg összehúzódik, ezután kitágul, hogy „áteressze" a hullámot, így fokozza a feszültség kiváltotta alakváltozást és más rendellenességeket is okoz. Rengés akkor jön létre, ha a hullám elér egy nagy nyomásnak kitett pontot, ábránkon a C-t

A másik modell szerint a deformációs hullámok a konvekciós áramlásokban lejátszódó sűrűség- és hőmérséklet-változásoknak tulajdoníthatók. Ezek az áramlások lassan cirkulálnak, mélyen a köpenyben indulnak, majd fölemelkednek a kéreg alá, mielőtt újból lesüllyednének. Ha ez a forró és folyós anyag tovább melegszik vagy nagyobb feszültséget kell elviselnie, akkor még inkább felhígul. A kisebb sűrűségű anyag (A) követi a sűrűbbet, utat enged az áramlásban raktározott (mozgási) energiának, és így létrehozza a lassú mozgású deformációs hullámot, mely előbb a B, azután a C pontban észlelhető: amikor nekiütközik egy feszültség terhelte törésvonalnak (D), földrengés pattan ki

hajcsengi rengés előrejelzésének tanulmányozására. Amikor a tudóscsoport tájékozódott Liaoning tartomány (Mandzsúria, itt van Hajcseng) szeizmikus történelméről, a 7,3 méretű földmozgás „megjóslása" még elképesztőbbnek tűnt szemükben. Hiszen az elmúlt háromezer esztendő alatt csupán két nagy földlökés érte ezt a vidéket. A múlt században sem történt semmi olyasmi, ami okot adott volna egy nagy rengés bekövetkezésének megsejtésére.

Ám az elemi csapást megelőző tíz év földtani eseményei adták a kínai tudósok kezébe az első fontos adatot: bizonyos kisebb földlökés-sorozatok terjedtek délnyugatról északkelet – és Hajcseng – felé. Két jókora rengés érte 1966-ban Hopej tartományt, az egyik 6,8 méretű, a második pedig 7,2 értékű volt a Richter-skálán. Három évvel később, 500 kilométerre északkeletre újabb nagy – 7,4-es – lökés zajlott le. A kínai szeizmológusok egyenes vonalat húztak az epicentrumokon át, és azt meghosszabbították északkeleti irányban. E meghosszabbítás keresztülhaladt Liaoning tartományon, ugyancsak 500 kilométerrel arrébb.

A szakemberek 1974-ben arra a következtetésre jutottak, hogy egy közepes erejű rengés éri Liaoning tartományt 1975–1976-ban. Miután pedig seregnyi apró remegést, továbbá az állatok sajátságos viselkedését észlelték, és tapasztalták a kútvíz radontartalmának – ez a természetben előforduló rövid életű radioaktív gáz – megváltozását, valamint vízszintjük szélsőséges ingadozását, 1975 januárjában a fenti időközt az év első hat hónapjára tették.

Február 4-én, jó néhány napon át tartó kisebb előrengések után, nagy földrengés pattant ki Hajcseng közelében. Erőssége meghaladta a várt értéket, és roppant pusztítást vitt végbe. De a lakosság többségét időben kitelepítették, és így emberéletben alig esett kár.

Az 1974-es előrejelzés főként az 1966-ban és az 1969-ben észlelt „vándorrengéseken" alapult. Ez elvileg teljesen valószínűnek látszott. Nem ritka, hogy a rengések során az első lökést követi egy második a törésvonal környezetében; a másodikat pedig egy harmadik. Ennek viszont ellentmond az a tény, hogy a kínai rengések távoli törésvonalakra „vándoroltak" és időben éppúgy, mint térben, túlságosan „szaggatottak" voltak ahhoz, hogy okozati összefüggést lássunk közöttük. Minél alaposabban vizsgálták az adatokat, annál inkább rákényszerültek valamiféle „deformációs front" föltételezésére, mely (talán a köpenyben) végighaladt Kínán az 1960-as évek közepétől az 1970-es évtized közepéig, kiváltva az egymást követő eseményeket.

Christopher Scholz (a Columbia Egyetem Geológiai Obszervatóriumának szakembere) 1977-ben hozta nyilvánosságra a „deformációs front" elvét. Ő maga is idegenkedett saját gondolatmenetétől: egy évenként mindössze 110 kilométeres sebességgel haladó feszültségforrás eszméje teljességgel új volt. S míg ő igyekezett az elképzeléssel megbarátkozni, japán tudósok bejelentették, hogy a Honshú-sziget északi oldalán elhelyezkedő öt geofizikai állomáson – egyenként – sajátos kéreg-alakváltozást regisztráltak a műszerek. Ez megjelent az egyik állomáson, négy-öt hónapig tartott, majd elcsitult, mielőtt még a következő állomáson ismét észlelhető lett volna. Sebessége mintegy évi 40 kilométert tett ki.

Ezután jött a fordulópont: az Imperial-völgyben (a kaliforniai San Diegótól keletre) 1979. október 15-én kipattant a földrengés. Ez igencsak hasonlított azokra a 6–7-es méretű előzményekre, amelyek e völgyben következtek be 1914-ben, 1915-ben, illetve 1940-ben. Ezúttal viszont furcsa dolgok történtek a dél-kaliforniai kéregben jó néhány hónappal előbb, és az „esemény" helyétől meglehetősen távol – ott, ahol az amerikai szeizmológusok és geofizikusok a legkevésbé sem számítottak rájuk.

Egy kutató 1979 nyarán két „kutat" (fúrólyukat) ellenőrzött Pasadena közelében, mintegy 320 kilométerre az Imperial-völgytől, ezeket egyébként akkor már több mint egy éve tartották megfigyelés alatt. Azt találta, hogy a radontartalom e két kútban sokkal nagyobb volt a normálisnál.

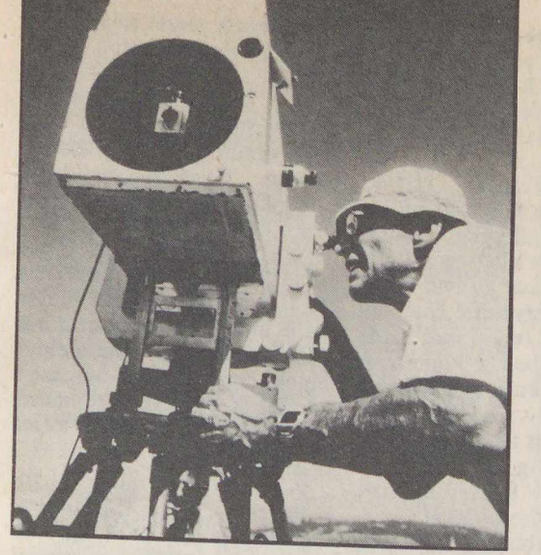
A radon mennyiségi változása az egyik olyan „rendellenesség", amelyet a kínai és a szovjet kutatók megbízható előjelnek tekintenek. Ez a gáz a minden kőzetben jelenlevő rádium radioaktív bomlása során keletkezik. Mind a kínai, mind a szovjet szakemberek (egymástól függetlenül) megállapították, hogy azokon a vidékeken, ahol a kéregbeni feszültség fokozódóban van, a radon szintje heteken, hónapokon át emelkedik, míg eléri a csúcsot, majd legalább ugyanannyi ideig tart lecsökkentése az eredeti értékre.

A radonmennyiség kezdeti növekedését többféleképpen is magyarázzák. A leginkább elfogadott teória szerint a felszín alatt húzódó kőzetrétegeket egyre nagyobb nyomás éri annak következtében, hogy a törésvonal két oldalán levő földtömegek egymás mellett igyekeznek elmozdulni, így megrepedeznek. Ennek következtében felületük megnő, és számos apró pórus jön létre, melyeken át feltör a radon.

Pasadena közelében a radonszint júniusban kezdett felkúszni, július vége felé tetőzött és október elején szállt le a normális értékre. Aután még ebben a hónapban földrengés sújtotta a völgyet; később felmerült a gyanú, hogy az észlelt ingadozás vajon nem kapcsolatos-e a 300 kilométerrel délebbre bekövetkezett földmozgással.

Egyértelmű bizonyítékok álltak rendelkezésre: a dél-kaliforniai kéreg deformációs cikluson ment át; előbb kissé meggyűrődött, majd „kisimult" – 1978 és 1979 folyamán.

Az eltorzulás az U. S. Geological Survey (az Egyesült Államok földtani és térképészeti intézete) által a nagyobb kaliforniai törésrendszerek apróbb mozgásainak rögzítése céljából bevezetett, geodolit nevű, roppant pontos elektro-optikai



A lézerrel működő geodolit nevű mérőrendszer egyik eleme. Ennek segítségével igen nagy pontossággal megállapítható a felállított műtárgyak közötti távolság, még az aktív törésvonalakon keresztül is. A mérések évenkénti vagy félévenkénti megismétlésével a fényimpulzusok útjának különbözőségéből regisztrálni lehet a kéregdeformációkat (fotó: USGS)

műszerek hét hálózatából öt rögzítette.

Egy kőbe ágyazott bronzlemezen helyezik el a geodolitot minden „mérővonal" egyik végén, és a műszereken keresztül érzékelik a túlsó végen levő (háromlábú állványon álló) reflektor lüktető fényét. A sebességet, amellyel e fényimpulzusok megteszik a távolságot a reflektortól a geodolitig és vissza, olyan pontossággal tudják átszámítani, hogy a tűrés nem nagyobb öt milliméternél a 16 kilométeren. A „vonalak" vagy összehúzódnak, vagy változatlanok maradnak, illetőleg meghosszabbodnak, így érzékeltetve a kéregdeformációkat, amelyet a két kontinentális lemeznek a Szent András-törésvonal mentén végbemenő ellentétes irányú elmozdulásból következnek.

A Szent András-törésvonal (San Andreas) egy részlete a kaliforniai Carizzo-fennsík területén délkeleti irányban (fotó: USDI)

1973-tól 1978 végéig csupán észak–déli irányú összehúzódásról árulkodott minden „vonal". Ez annyit jelentett, hogy a kaliforniai partszakaszt „hordozó" csendes-óceáni lemez északnak „tartott", míg az Egyesült Államokat, Kanadát és Alaszkát „cipelő" észak-amerikai párja pedig délnek. A két lemez közötti határvonalat alkotó törésvonal így „összeszorult".

Az Imperial-völgy közelében levő déli hálózatok közül kettő 1978-ban viszont változást rögzített: az észak–déli irányú összenyomódás alábbhagyott, és a „vonalak" immár félreérthetetlenül kelet–nyugat irányt mutattak. S míg a tudósok a fejüket törték e különös „feszültségesemény", ez a kelet–nyugati irányú meghosszabbodás eltűnt, és újra előállt az előző észak–déli összehúzódás.

A már említett „feszültségeseményt" pedig ezután másutt észlelték. Amikor az érintett szakemberek 1979 októberében megvizsgáltak három geodolithálózatot jóval északabbra, Los Angeles körzetében, a kelet–nyugat irányú „kiterjedés", tágulás egyértelmű jeleivel találkoztak. Méréseik mintha az egy évvel korábban délen felvett adatok másolatai lettek volna.

Ebből több geofizikus arra következtetett, hogy egy ismeretlen fajtájú zavar „csuszamlott át" a dél-kaliforniai kérgen, mint valamiféle szeizmikus kísértet. A „feszültségesemény" jelentkezése előtt nemigen volt jelentősebb földmozgás, lezajlása alatt nyugalom uralkodott, ám azután felszökött a deformációk száma. Felmerült a kérdés: van-e mindennek köze az Imperial-völgyben lejátszódott rengéshez?

Don L. Anderson, a Caltech szeizmológiai laboratóriumának igazgatója úgy érezte, hogy a történéseknek e sorozata nem lehet merő véletlen. E látszólag összefüggéstelen rendellenességeket csak úgy tudta „összekötni" az október 15-i rengéssel, hogy föltette: egy rendkívül hosszú „földhullám" haladt el igen lassan a kéreg alatt, mintegy 30–45 kilométeres mélységben. Ha ez így volt, a hullám hatására a kőzetrétegek széles területen hajlottak meg, s ezt regisztrálhatták a műszerek. Ahol a rétegek kitágultak, több radon gyöngyözött föl a felszínre; ahol ezek szorosabbra gyűrődtek, kicsiny remegések léptek fel. Amikor a hullám következtében a kéreg megemelkedett, majd visszasüllyedt, a feszültségadatok tükrözték ezt. Az évtizedek során át tartó feszültségek miatt meggyöngült törésnél ilyenkor földrengés pattanhat ki.

Anderson azt is megkockáztatja, hogy a hullám kapcsolatban állhat az óceánaljzaton levő hátságokkal, és az ezek hossztengelyében keletkezett hasadékokkal, amelyeken át az olvadt magma kiömlik, majd új kérget hoz létre a gerinc mindkét oldalán, szétnyomva a lemezeket.

– Kézenfekvőnek vettük, hogy a magma felszivárgása folyamatos – emlékeztet Anderson. – De az is lehetséges, hogy száz-kétszáz éven át csak szivárog, azután egyszerre (néhány esztendeig) „felfröcsköl"; ez kelti a kéregben a kompressziós és extenziós hullámok ciklusát, amely felelős a megfigyelt regionális rendellenességekért; ahol pedig a törésvonalakra már amúgy is nagy nyomás hárul, ott földrengéseket okozhat. Majd újabb egy-két évszázadon át megint csak lassú szivárgás történik.

Anderson elképzelése legtöbb kollégájának szemében túlságosan is általánosított. Amennyiben ugyanis a kompressziós hullámok az óceáni hátságoknál keletkeznek, azok 400–500 kilométeren belül lecsillapulnak, tehát igen nehéz elképzelni, miképpen érhetik el a lemezek peremeit. Van, aki valószínűbbnek tartja a Föld köpenyéből kiömlő sűrű és forró anyag rövid lejáratú változását, amelynek során az a fölötte levő kéregrétegnek ütközik, majd a kéreglemezek alatt szétáramlik, mint valami föld alatti folyam, hogy végül újból a mélybe süllyedjen. A tengerfenéki hátságok szétterjedése és a kontinentális lemezek vándorlása ennek is betudható.

S ha az anyag – valamely egyelőre még ismeretlen okból – hirtelen felforrósodik, akkor egyúttal veszít sűrűségéből. A sűrűbb, némiképp hűvösebb magma után e felhígultabb anyag a kéreg alatt lassan tovaterjedő hullámot kelthet.

Bármelyik modell igazolódjék is be majd, a mögöttük rejlő alapvető koncepciók sok tudóst ragadnak meg. – Engem vonz az az elképzelés, hogy a földrengések részét képezik valamilyen egyetemesebb folyamatnak – jelenti ki egy geológus. – Ezzel megindokolható a kaliforniai földrengések és az Észak-Kaliforniától Kanadáig húzódó Cascade-hegyvonulat vulkánkitörései közti szembeszökő kapcsolat. Mi több, a kéreg alatti lassú mozgás impulzusának pontosabb megértése alapjául szolgálhatna a Földünket és annak tevékenységét mélyebb szinten megvilágító elméletnek, éppen úgy, ahogy azt a jelenségek egységes értelmezésére törekvő elmélet teszi a fizika tudományában.

Azonban nem mindenki fogadja el a „deformációs frontok" hipotézisét. Van, aki arra figyelmeztet, hogy az utóbbi időkben felállított, csábító szeizmikus modellek közül egy sem bizonyult kielégítőnek.

Adatokat igyekeznek gyűjteni mind az érintett kormányzati szervek munkatársai, mind a teoretikus érdeklődésű tudósok. Hullámok, illetve „deformációs frontok" haladhatnak keresztül-kasul Kalifornián – jegyzi meg Anderson – „egész idő alatt, de az évi felülvizsgálatok igencsak esetlegessé teszik felismerésüket. Sokkal gyakrabban kell méréseket végeznünk". „A gyakoribb leolvasásokkal jelezhetjük a regionális kéregdeformáció fokozódását, s figyelmeztethetünk: erős földmozgásra lehet számítani valahol a szóban forgó vidéken."

A megjelölt időszak tekintetbe vételével a szeizmológusoknak meg kell állapítaniuk, hogy a körzet mely törésvonalaira nehezedik nagyobb nyomás, tehát melyeknél valószínűbb a felrepedés a hullám áthaladásakor. Kétségtelen, hogy a legtöbb amerikai szakember a pontosabb előrejelzés lehetőségében reménykedett – ám egyelőre legyen ennyi is elég.

Kozmosz, Univerzum – mai szóhasználatunkban a Világegyetemet, a nagy világmindenséget jelenti. Mindazt, amit a fölénk boruló égbolton szabad szemmel vagy műszereinkkel megfigyelhetünk – beleértve a Földet is.

Az égitestek világát joggal nevezhetjük makrokozmosznak, hiszen egy kisbolygó vagy üstökös is óriás az emberhez képest. A másik világ, amely körülvesz bennünket, az atomok, molekulák és az élő sejt birodalma – a fény, a hő, az elektromosság és az élet forrása. Ezek a láthatatlan parányok együtt alkotják a mikrokozmoszt.

De hol az ember helye a makrokozmosz és mikrokozmosz szélsőséges világa között? Az összehasonlítás úgy szemléletes, ha mértékegységeinket magától a természettől vesszük. Legyen tehát összehasonlítási alap a makrokozmoszból az átlagos, közepes méretű csillag, a Nap. A mikrovilág képviselője pedig legyen a proton, ez a pozitív töltésű elemi részecske, mely minden kémiai elem atomjának alkotó eleme.

Helyünk az időben

A csillagászatban szokás a távolságot „idővel" kifejezni. Az alap a fény terjedési sebessége, ami másodpercenként 300 000 km. Egy fénymásodperc tehát 300 000 km, egy fényév 31,5 milliószor 300 000, azaz kereken tízbillió km. (Nem idegen ez a népi gyakorlattól sem, amikor is azt mondjuk egy közeli falura, hogy félórányira van. Itt a gyalogos ember sebessége az irányadó.) Mivel a fény terjedéséhez idő szükséges, a távolság egyben múltat is jelent. A Nap 500 fénymásodpercnyire van tőlünk, tehát a Napra nézve az 500 másodperces múltat látjuk. Az Andromeda csillagrendszer kétmillió fényévnyi távolsága miatt annak kétmillió éves múltját látjuk. Ha egy tízmillió fényév távolságban levő csillagrendszerben szupernóva-robbanást észlelünk – a valóságban ez a csillagrobbanás ezelőtt tízmillió évvel történt!

Minél nagyobb távolságig hatolunk tehát a Világegyetembe, egyben a múltnak is nagyobb mélységeit ismerjük meg. A távolságmérésnek vannak bizonytalanságai, de ha elfogadjuk az újabb felfedezések 15 milliárd fényévnyi távolságát, ez azt jelenti, hogy a Világegyetem történetét 15 milliárd évig visszamenőleg követhetjük.

Megfigyelt tényekből és elméleti megfontolásokból arra következtettünk, hogy ezelőtt kb. 15 milliárd évvel volt az „Ősrobbanás" – az az

Ember és kozmosz

Az ember helye a Világegyetemben

A proton tömege $1{,}66 \cdot 10^{-24}$ g (közel egy kvadrilliomod gramm), átmérője 10^{-13} cm, azaz a centiméter tízbilliomod része. Egyelőre ne igyekezzünk felfogni ennek a számnak jelentését, tekintsük csupán az arányokat:

az emberi test protonjainak (és neutronjainak) száma* = kb. 10^{28},

egy kisebb csillag tömege nagyságrendileg = 10^{28} ember tömege (= 10^{56} protontömeg).

Ennek alapján az ember középütt foglal helyet a makro- és mikrovilág között. Értelmetlenné válik tehát a kérdés, hogy törpék vagyunk-e vagy óriások: a mikrovilághoz viszonyítva éppen annyira vagyunk óriások, amennyire törpék vagyunk a csillagokhoz képest!**

A csillagászat és az atomfizika eddig elért eredményei is azt tanúsítják, hogy az emberi szellem e két szélsőséges világban már kezd eligazodni. Talán szerepe lehet ebben annak a ténynek, hogy az ember – méretei folytán – mindkét világba képes betekinteni . . .

*Az ember tömegét ugyanis a protonok és neutronok adják, az elektronok (töltésükön kívül) csak ezrelék-nyivel járulnak hozzá testünk anyagához.

**Az ember és a Föld helyét a Világegyetemben igen szemléletessé teszik még a következő tények:

Az eddig mért legnagyobb távolság kb. 15–20 milliárd fényév. Ez centiméterben kifejezve $1{,}5–2 \times 10^{28}$ cm. Mivel az ember protonjainak (neutronjainak) száma is 10^{28}, következik, hogy ha az emberi testet protonjaira és neutronjaira bontva 1,5–2 centiméterenként egymás mellé helyeznénk, elérnénk az eddig mért legnagyobb távolságig.

A Föld tömege $0{,}5 \times 10^{28}$ g, ezért ha bolygónk minden fél grammját egy-egy egész Földre egészítenénk ki, megkapnánk az ismert Világegyetem összes tömegét.

esemény, amikor a ma látható Világegyetem anyagának rendkívül sűrű és forró elfajult ősállapotából kialakult a ma ismert anyag, a ma látható csillagrendszerek és csillagok.

A Világegyetem anyagleltárában ma a hidrogén és a hélium 99%-ot tesz ki, a többi elem együtt csupán egy százaléka a Világegyetem tömegének. Az első kémiai elem az egy protonból és elektronból felépülő hidrogén volt. Az egyre táguló és hűlő anyagban egy ideig még megvoltak a hélium képződésének fizikai feltételei is, de a magasabb rendű elemek kohói már a csillagok voltak.

A Nap ma ötmilliárd éves. Azonban a születéséig eltelt tízmilliárd év kozmikus eseményei is igen lényegesek annak megértéséhez, hogy egyik bolygóján, a Földön élet van. Az első tízmilliárd évben a csillagok milliói-milliárdjai élték le életüket: születtek, sugároztak majd elpusztultak, illetve anyaguk elfajult – kisméretű igen sűrű csillagokká alakultak. De a normális csillagok belsejében a kémiai elemek csak a 26. rendszámú vasig épülhetnek fel: a nehezebb elemek (ólom, réz, urán, arany stb.) kialakulása a szupernóva-robbanások eredménye. Ilyen szupernóva-robbanásoknak kellett lezajlaniuk a Napot szülő kozmikus gáz- és porködök közelében, hogy az élet kialakulásához szükséges magasabb rendű kémiai elemek is rendelkezésre álljanak.

Jelenlegi hidrogénkészlete alapján a Nap még ötmilliárd éven át láthatja el hővel és fénnyel a Földet. A napjainkig eltelt 15 milliárd évhez hozzászámítva a Nap és a földi élet ötmilliárd éves jövőjét – összesen húszmilliárd éves időkeretben keressük az ember helyét. Ilyen nagy időtartamok érzékeléséhez nincsenek természetes érzékszerveink. De a nagy időtartamok is szemléletessé tehetők, ha azokat zsugorítjuk: új időskálánkon tízmilliárd évnek egy esztendő felel meg. Az első tízmilliárd évet képviselő esztendő tehát voltaképpen a kozmosz előkészülete volt ahhoz, hogy a Földön élet lehessen. Számunkra a második (szintén tízmilliárd évet jelentő) év ad megfelelő időkeretet, hogy az ember helyét kijelöljük:

– A Föld január 1-én 0 órakor (ezelőtt 4,6 milliárd évvel) alakult ki.
– Az élet február 10-én jelent meg (ezelőtt kb. 3,5 milliárd évvel).
– Az ember június 15-én de. 10 órakor jelent meg (ezelőtt kétmillió évvel).
– Írásos emlékeink június 15-én 11 óra 59 perc 10 másodperc óta vannak (kb. 15 000 éve).
– Newton törvényeit június 15-én 11 óra 59 perc 59 másodperc óta ismerjük (kb. 300 éve).
– Az űrkorszak kevesebb, mint egytized másodperce kezdődött (alig harminc éve).
– Jelenleg június 15-nél tartunk, a déli harangszónál.
– Hátra van még a Nap és a Föld életéből a második „kozmikus év" december 31-ig terjedő fele (5 milliárd esztendő).

Ez a zsugorított kozmikus időskála elgondolkodtató, és semmiképpen sem nélkülözhető azok számára, akik felelősséget éreznek az ember és környezete sorsa iránt. Büszkeséggel tölthet el, hogy mire jutottunk, s megóv a türelmetlenségtől, hogy mennyi mindent nem tudunk még.

A kozmosz energiájából élünk

A földi élet fő energiaforrása a Nap: az általa kisugárzott energia 2,2 milliárdod részét kapja a Föld, de ez negyedóra alatt is annyi, amennyit bolygónk egész társadalma a termelésben, közlekedésben és a háztartásokban egy év alatt hasznosít!

A Nap belsejében lezajló H→He fúzió vonzó példa az energiagondokkal küszködő emberiségnek – különösen ha meggondoljuk, hogy 1 kg hidrogén hélummá alakulásakor mintegy 20 milliószorta több energia szabadul fel, mint 1 kg szén elégetésekor. Ez ad ösztönzést arra, hogy az ember (ellesve a csillagok titkát) létfeltételt biztosítson magának a természettől felkínált ötmilliárd évre.

A Világegyetem anyagforgalma

A csillagok – mint láttuk – a kozmikus gáz- és porködökből sűrűsödnek össze, a szétrobbanó csillagok viszont anyaguk tetemes részét szétszórják a térbe. A Világegyetemet felépítő anyag folytonos áramlása formálja változó világunkat. Az anyag eme kozmikus áramlása alól a Föld sem kivétel.

A földi élet színtere az a vékony külső réteg, amit a víz, a termőtalaj és a légkör együtt alkot. Ebben zajlik az élet, és ezért ezt a hármas réteget bioszférának, az élet övezetének nevezzük. Minden élet, ami a Földön található, ebből a hármas rétegből épül fel – úgy, hogy a születő, pusztuló, elbomló élet elemei cserélődnek.

A Föld kialakulása óta a bolygónkat gazdagító „égi" (Nap-eredetű és meteorikus) anyag össztömege a Föld tömegének milliomod részét, a bioszféra tömegének ezred részét adja. Tény tehát, hogy minden élő szervezet, így az emberi szervezet is részben ilyen Nap-eredetű és meteorikus „égi anyagból" áll. Ha valaki bélyegzővel látta volna el a bioszférában egyenletesen elkeveredett égi anyagot, azt találnánk, hogy a tengerek, folyók, tavak és kutak minden gyűszűnyi mennyiségében, minden morzsányi talajban és minden lélegzetvételnyi levegőben s ugyanúgy minden élő szervezetben, így testünkben is minden gramm anyag számos ilyen égi eredetű protont tartalmaz.

Ha pedig tekintetbe vesszük, hogy az emberi test protonjainak és neutronjainak száma 10^{28} *(azaz ezerszer több, mint ahány grammból a bioszféra áll!)*, megdöbbentő következtetésre jutunk.

Ha meghalunk, s testünk felbomlik, a 75–77%-át kitevő víz hamarosan (de csaknem az egész test is) elkeveredik a bioszféra anyagában, s annak minden grammjára ezer olyan proton vagy neutron jut, amely korábban testünket alkotta! A testünkből származó anyag egyenletes elkeveredése után nemcsak a vizekbe, talajba és levegőbe, hanem minden utánunk következő élőlénybe is jut ezer protontömegnyi testünk maradékából. Ugyanígy lett a bioszférának minden grammja hordozója ezer olyan protonnak, amelyek valaha elődeink, Arisztotelész, Michelangelo, Nagy Sándor, Beethoven, Arany János testét alkották.

Becslések szerint megjelenése óta eddig 200 milliárd ember élt a Földön. Nem is szükséges nagy matematikai érzék annak felismeréséhez, hogy testemben minden eddig élt ember szervezetében megforduló proton megtalálható lenne – különösen, ha azt is tekintetbe vesszük, hogy egy élet folyamán a szervezetünkben megforduló anyag mennyisége sokszorta több, mint amennyit halálunkkor átadunk az enyészetnek és a biológiai körforgalomnak.

De csupán ennyire részesülnénk a kozmikus anyagforgalomból? Nem, hiszen a Föld és a Naprendszer égitestjei abból az anyagcsomóból keletkeztek, amiből a Nap is lett.

És miből lett a Nap?

A Nap egy kozmikus gáz- és porködből sűrűsödött össze, tehát anyaga valamikor ennek a por- és gázfelhőnek része volt. Testem tehát azokból az atomokból, protonokból épült fel, amelyek valaha egy kozmikus gáz- és porköd alkotóelemei voltak.

És honnan lettek a kozmikus gáz- és porködök?

Egyrészt az Ősrobbanás szétdobott anyagát őrzik, másrészt tartalmazzák azokat az atomokat, protonokat, amelyekkel a sugárzó és pusztuló csillagok dúsították fel e ködöket. És tartalmazzák e gáz- és porködök a szupernóva-robbanásokból származó magasabb rendű kémiai elemeket is. Földünk és testünk, valamint minden élőlény, az egész bioszféra tehát ugyanazokat a protonokat tartalmazza, amelyek valaha létezett csillagok fényét sugározták . . .

Az ember felelőssége

Megkaptuk a természettől az élet kialakulásának és az ember megjelenésének kozmikus feltételeit. Kaptunk kék Dunát, kristálytiszta tavakat, patakokat, oxigéndús levegőt, ásványokat, ipari nyersanyagokat, élelmet termelő füveket és fákat. Százmillió évekkel az ember megjelenése előtt hatalmas mennyiségű napenergiát – szenet, olajat és földgázt – tárolt a Föld kérge.

Mást is örököltünk a kozmosztól. Fenyegetéseket: földrengést, vulkánkitörést, jégkorszakot, pusztító viharokat, árvizeket és aszályokat. Kisebb égitestek nekiütköztek a Földnek. Történtek helyi katasztrófák, amelyek elpusztították az életet egy-egy területen, de az élet tovább folytatódott. Hiszen a kozmosz védelmet is biztosított az élet számára: az ózonpajzs és a magnetoszféra van Allen övei páncélként óvják a földi életet a gyilkos ultraibolya és kozmikus sugárzás ellen.

Az ember szerepe ezért csak az lehet, hogy tudásával, technikai eszközeivel szűkítse e kozmikus fenyegetettséget, és bővítse a védettség körét. E tevékenység igazi alapja azonban csak a tudatba épülő természettudományos szemlélet lehet, amelynek számolnia kell az emberiség várható ötmilliárd éves jövőjével is.

DR. KULIN GYÖRGY

Juhász Árpád:
A kék bolygó
Népszava kiadó, 1984.
Ára: 69 Ft.

Ha valamilyen távoli égitestről űrutasok tartanának Naprendszerünk felé, bizonyára érdeklődve figyelnék a harmadik bolygót, amely kékes tónusaival ritka jelenség a csillagvilágban. E kék szín a végtelen óceánoknak köszönhető, melyek titokzatos mélye csak az utóbbi évtizedben tárult föl a kutató ember előtt, hiszen alig egy esztendeje, hogy a mélytengerek örökké sötét világában az élet szempontjából is páratlan jelenségre bukkantak: az aljzatból feltörő hévforrások 250 fokos vizében baktériumok élnek és szaporodnak. Az élet határai kitágultak. Az életé, amely mai ismereteink szerint a Naprendszerben egyedül a Földön alakult ki.

A könyv az élet bolygóját mutatja be – a legújabb kutatások fényében. Kölcsönhatásaiban vizsgálja szülőbolygónkat, elemzi a szervetlen világ és az élet összefonódó folyamatait, szemügyre veszi a Földet kozmikus távolságból, és lehatol a földfelszín alá. De legtöbbet azokkal az új ismeretekkel foglalkozik, amelyek új összefüggésben világítják meg az óceánok születését és több évmilliárdos történetét, egyértelmű magyarázatot adnak a földrengések okaira, a hegységek kialakulására, sőt a kontinensek sokat vitatott vándorlására is.

A kitűnő illusztrációk, a színes melléklet csodálatos fotói egyaránt ismereteink bővülését segítik.

A geográfia terepi megfigyelésekkel, kísérletekkel, mérésekkel, anyagvizsgálatok kiértékelésével igyekszik feltárni a természeti környezetben tapasztalt jelenségek, illetve lejátszódó folyamatok törvényszerűségeit. S ha már sikerül megismerni a környezeti összefüggésekből valami fontosat, előremutatót, akkor nyomban felmerül az igény egyrészt az általánosításra, illetve az adaptációra, másfelől viszont épp az elért eredmények valamiféle kerületi kontrolljára.

A KGST országok környezetkutatási együttműködésében jelenleg a legfőbb *közös módszertani alap* a különböző természeti-technikai területi rendszerekben a *változások* megragadása, értékelése, a változások eredményeinek térképi rögzítése. Amikor tehát a környezeti rendszerekben fellépő *mai változások* megértése a fő cél — és ezt a korábban viszonylag stabil környezeti egyensúlyi állapotot megbontó „instabil elemek" feltárásával, azok hatásmechanizmusának megismerésével kívánjuk elérni —, világosan kell látnunk, hogy csaknem minden *regionális környezeti modell sajátos.* Épp ezért kevés a modellterületek között a közvetlenül adaptálható eredmény. Ugyanakkor a megközelítési mód azonossága — esetünkben a változások hatásmechanizmusának megismerése — miatt rendkívül hasznos bemutatni a különböző modellterületeken elért eredményeket, az adott környezeti rendszeren belül a mennyiségi és minőségi változásokat, azokat ok-okozati összefüggéseiben megvitatni. Erre nyílt lehetőségünk 1983 őszén az Oroszországi Szovjet Szocialista Köztársasághoz tartozó *Kabard-Balkár Autonóm Szovjet Szocialista Köztársaságban.* Az Észak-Kaukázus e rendkívül változatos kis országának és fővárosának, *Nalcsiknak* sajátosságairól és problémáiról adunk most áttekintést.

A KABARD-BALKÁR Autonóm Köztársaság

TERMÉSZETI VISZONYOK

A Kabard-Balkár Autonóm Köztársaság kutatói kimutatták, hogy kis országuk tengerszint feletti magasságának szélső értékei sokkal szélesebb skálán mozognak, mint Svájcé. A geográfust ez az információ mindjárt elgondolkoztatja, mert jól tudja, hogy a magassági viszonyokban mutatkozó szélső értékek igen változatos geológiai, geomorfológiai, éghajlati, vízrajzi, növény- és talajföldrajzi adottságokat ígérnek. Ez utóbbi miatt nyilvánvalóan változatosak az országon belül a föld hasznosításának formái is.

Hamar tapasztalhattuk, hogy ami Kabard-Balkáriában a domborzat szélsőségeit illeti, e vonatkozásban európai elsősége elvitathatatlan. A három megyényi autonóm köztársaság északkeleti harmada-negyede a mi Alföldünkhöz hasonló tökéletes feltöltött síkság, 100 m körüli tengerszint feletti magassággal. A Terek (Tyerek) vízgyűjtőjének dombokkal illetve halomsírokkal (kurgánok) sűrűn behintett, fiatal üledékkel borított síkvidékéről dél-délnyugat felé tekintve viszont — a ködös, párás időt leszámítva — mindig óriáshegységeket lát maga elé tornyosulni az ember. A legmélyebben folyó Terek északkeletre legtávolabbi, de még az országon belüli csúcsoktól sincs 100 km-nél messzebb a Nagy-Kaukázus állandó hó- és jégborította, 5000 m körüli központi gerince.

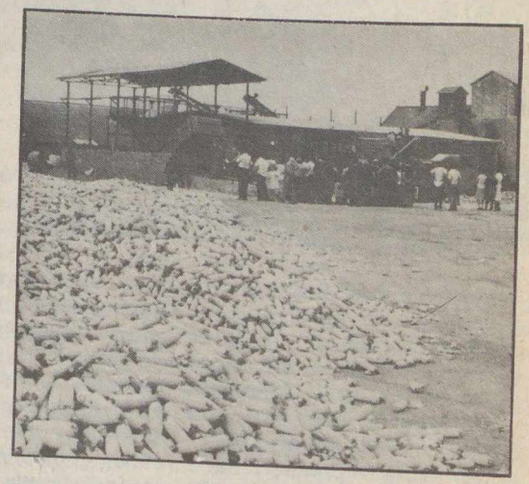
A változatos felszínű kis köztársaság az Észak-Kaukázus térségének egészéről is nagyon sokat elárul, pedig területe alig 8—10%-a a Fekete- és a Kaszpi-tenger között mintegy 1200 km hosszan elnyúló, kb. 145 ezer km²-t kitevő Kaukázusnak. A 12,5 ezer km²-es Kabard-Balkár Autonóm Köztársaság épp a Középső-Kaukázusra és az északon azt övező, ásvány- és gyógyvizekben igen gazdag hegylábfelszínre, síkságra esik. A Kaukázus fő gerincét itt számos hegygerinc kíséri. A földtani felépítés is itt a legváltozatosabb. Az archaikus kőzetekből (kristályos pala, gneisz, gránit) felgyűrt központi gerincet másod- és harmadkori üledékekből (mészkő, márga, homokkő) álló párhuzamos gerincek kísérik, többnyire hatalmas fiatal vulkáni kúpokkal (Elbrusz 5650 m). Itt, az 5000 m körüli gerinccsúcsok közötti glaciális völgyek csak olyan (3000 m körüli) hágókban végződnek, amelyeket legfeljebb hegymászók járnak, vagy nagy történelmi katasztrófák idején (pl. 1942) használtak.

A Kabard-Balkár ASZSZK elhelyezkedése. (Részletesebb térképét ld. a hátsó borítón!)

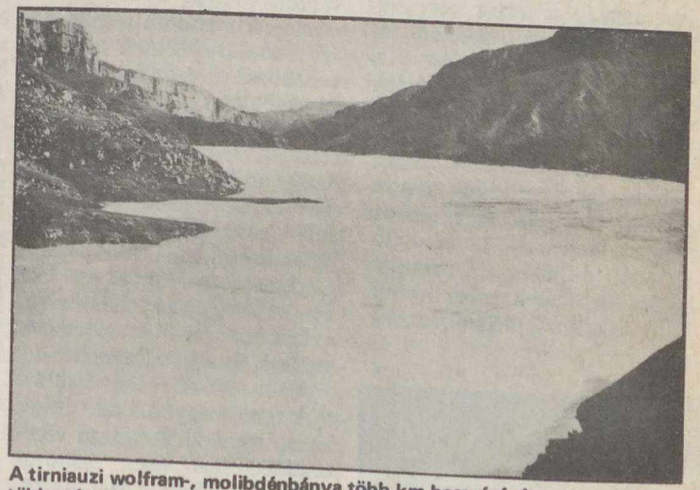
Öntözőcsatornák építésére is van lehetőség. A vízfolyásokkal kapcsolatban még egy rendkívül feltűnő jelenség: minthogy a Kaukázus jelenleg is évente 1—1,7 mm-t emelkedik, a folyók eróziós hatása csak részben tud megbirkózni a hegységképző erőkkel. Vagyis valamennyi nagy esésű folyó mély kanyont vág az erősen emelkedő hegységbe, így az oldalvízfolyások többsége vízesésként zúdul bele a folyóba. Ebből a szempontból kivétel a második legnagyobb folyó, a Bakszán, amelynek völgyét hatalmas gleccserek szélesítették ki.

A nagy függőleges tagoltság miatt a növényzet igen változatos, nagyon sok növényfaj ismeretes, melyek közül számos csak itt található. Az erdőhatár 2000—2200 m körül van, de az erdők jó részét kiirtották, ezért ma már erdőben a hegyvidék is meglehetősen szegény.

Gyümölcsöskertek a Terek síkságán



Novoivánovszkoje. Kukoricavetőmag-begyűjtés és -feldolgozás



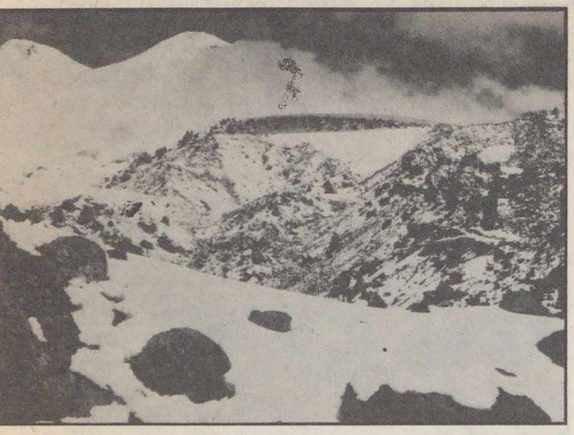
A tirniauzi wolfram-, molibdénbánya több km hosszúságú, több száz m mély zagytározója

GAZDASÁGI ÉLET

A Kaukázus főgerincére támaszkodó, mintegy 100 km-es hosszúságú és szélességű, formájára nézve trapézra emlékeztető köztársaság fejlődését és fejlődéséből eredő problémáit

Üdülő az Elbrusz előterében

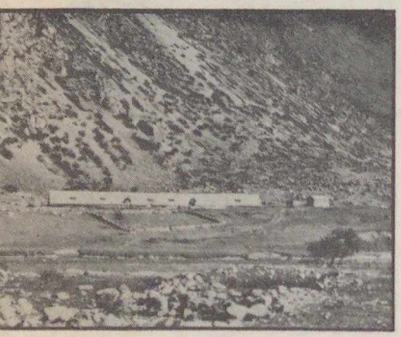
Az Elbrusz kettős kúpja



tekintve Kabard-Balkária egységes gazdasági régiónak tekinthető. A hegyvidéki, hegylábi és síksági területek között célszerű munkamegosztás, kölcsönös összefüggés áll fenn, mint ilyen területen mindenütt a világon.

A síksági-hegylábi zóna a köztársaság éléstára, ugyanitt összpontosul a népesség túlnyomó része, a városok és az ipar. A hegyvidék az ásványi nyersanyagok, a gyors vízfolyások, az erdők és a legelők térsége. Újabban egyre erőteljesebben igénybe veszik a turisták, a sportolni és a pihenni vágyók is.

Kabard-Balkária viszonylag gyors fejlődésen ment keresztül. A század elején Oroszország elmaradott, agrár jellegű peremvidéke volt. Mára változatos gazdasági ágazatokkal rendelkezik, urbanizált *agrár-ipari körzetté* fejlődött. Ismert gyógyfürdői vannak, turisztikai funkciója növekszik és mindehhez megfelelő infrastruktúrával rendelkezik.



Juhhodály és -legelő a Bakszán mentén

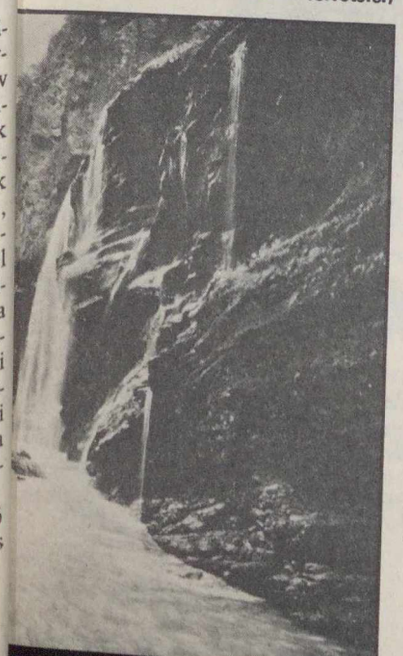
A cári csapatok már 400 évvel ezelőtt jelentek meg itt s a háborúk egész sora dúlta ezt az egyébként is a *népek országútjának, kohójának* nevezhető térséget. Közismert, hogy a Szovjetunión belül az Észak-Kaukázus vidékén van a legtöbb nép. A kis köztársaság határain túl, de azon belül is cserkeszek, grúzok, az északi és déli oszétek élnek, nem messze a keleti határtól a csecsenek, ingusok és végül Dagesztánban legalább 30 féle nép. Feltehetően a magyarokkal rokon kabardok a XVI. század végén kezdődő kaukázusi háborúk előtt a hajdani Kazár-birodalom síksági és dombsági részeit lakták, a velük rokon cserkeszekkel együtt. A hegyeken a türk népek körébe tartozó balkárok éltek és élnek ma is. A török birodalom és Oroszország között e területen is vívott évszázados háborúk a nemzetiségi megoszlásra is hatással voltak. A balkár hegyi pásztorok kényszerűen felhúzódtak a Kaukázus magasan levő régióiba, a kabardokat az alföldi részekről az alacsonyabb hegyekbe szorították az örökös háborúk. A XIX. századtól helyükre – a síkságra – oroszok és ukrán kozákok települtek. Ma az 550 ezres autonóm köztársaság lakosságából a névadó kabard nemzetiség 35%-ra, a balkár 10–12%-ra tehető, a többség tehát – főleg a városi és a síksági térségek magasabb népsűrűsége miatt – az orosz és ukrán telepesek utódaiból áll.

A *mezőgazdaság* leglátványosabb fejlődése a növénytermesztésben zajlott le, 60 év alatt a szántóterületet megháromszorozták, s a gabonafélék termésátlaga – csupán a háború befejezése óta – ugyancsak háromszorosára nőtt. A Terek-, Cserek-, Bakszán-, Malka-folyókból és azok csatornáiból öntözött földek búza, kukorica, gyümölcs terméshozama a Szovjetunióban a legkiemelkedőbbek között van. A hegyi állattenyésztés csupán annyiban változott, hogy a korábbi külterjes állattenyésztéshez a belterjes módszerek is hozzájárultak.

A köztársaság a Szovjetunió egyik legfontosabb wolfram- és molibdénkitermelő és -feldolgozó helye. A 25 ezer lakosú Tirniauz környékén az ércet 2500–3000 m magasságban bányásszák külszíni és mélyművelésű bányákból. A bányászatra, ércdúsításra, koncentrátumok készítésére alapozva több város, de elsősorban Nalcsik ipara rohamos fejlődésen esett át – a gépgyártás, műszergyártás, szerszámgépipar tekintetében. Az ipari fejlődés dinamizmusát jelzi, hogy a városi lakosság az 1921. évi 4%-ról 60%-ra nőtt. Mindezek egyre súlyosabb természet- és környezetvédelmi gondokat idéztek elő.

Az elmúlt évtizedekben a terület igen jelentős *turisztikai, sport-* és *gyógyászati* központtá fejlődött. A két legfontosabb üdülőterület közül az egyik az *Elbrusz* és annak előtere a Bakszán-folyó felső szakaszával, és a Kaukázus főgerincével. A másik *Nalcsik* és környéke gyógy- és ásványvízkészleteivel. Megjegyezzük, hogy idegenforgalmi – elsősorban turisztikai – szempontból csaknem az egész hegyvidéki térség kitűnő adottságokkal rendelkezik. A táj annál is inkább vonzó, mivel

Csegem. Az oldalsó vizek vízeséssel érkeznek (Rétvári László felvételei)



Bakszán völgyét kísérő kaukázusi főgerinc

a hegyeket mind ez ideig elkerülte – úthálózat és szolgáltatások híján – a turizmus, s így azok megmaradhattak a maguk vad szépségében. Minthogy a folyóvölgyek, hegyi legelők, erdők, alhavasi rétek és az örök hó nagy kiterjedésű térségeit a turistaforgalom nem érinti, az Elbrusz előtere és Nalcsik környéke máris túlzsúfolttá vált. Ezzel a közismert problémák járnak együtt: a vizek, erdők elszennyeződése, az ellátás nehézségei. Mindenesetre az üdülés, pihenés és a sport fejlődésének mellékhatásaként a hegységi, hegylábi térségeken kedvező folyamatok is megindultak. A helyi lakosság fokozott mértékben igyekszik zöldséget, gyümölcsöt termelni, a kaukázusi kecske szőréből készült fonalból kötött és horgolt (nagyrészt népművészeti) gyapjúárukat állít elő, s ezeket az ide érkező turistáknak eladja. Az idegenforgalom az utóbbi években megsokszorozta a háztáji kecske- és juhállományt, amely azonban a legelők túlzsúfoltságához, s ezáltal az erózió fokozódásához vezetett.

Súlyos gond, hogy a Kaukázusból lesiető folyók már ma is erősen szennyezettek, különösen a köztársaságot teljesen átszelő Bakszán-folyó. A rohamos városiasodás miatt szárazabb években gyakran vízhiány van ezekben a térségekben, elsősorban a szennyvíztisztítás – vagyis a víz többszöri hasznosításának – hiánya miatt. A bányászati és nehézipari szennyezőkön túl sok az élelmiszeripari és állattartó telepi szennyező góc, s még több a műtrágyákkal és növényvédő szerekkel szennyező mezőgazdasági üzem. Ezek együttes vízkárosítása meghaladja a folyók öntisztuló képességét.

A jelen és jövő szempontjából egyaránt döntően fontos, hogy a területnek mindössze 12%-át borítják erdők, annak ellenére, hogy a felszínnek legalább 3/4 része természetes erdőzóna. A helyzet súlyosságát növeli, hogy a turisztika szempontjából éppen a legértékesebb bükkösök, gyertyánosok, fenyvesek és tölgyesek állománya csappant meg a legerősebben. Közismert az erdők természet- és környezetvédelmi funkciója: a levegő szűrése és a talajerózió elleni védelem. Itt komoly feladat az egyszerű erdőtelepítés mellett az erdők funkcionális zónáinak kialakítása, különös tekintettel az üdülési-turisztikai hasznosításra és a megoldandó természetvédelmi feladatokra. Ilyen a talaj- és a vízvédelem mellett a sár- és kőfolyások kialakulásának megakadályozása, a kanyonszerű, mély folyóvölgyekben futó utak védelme a pusztító lavináktól.

BASSA LÁSZLÓ –
RÉTVÁRI LÁSZLÓ

Az itt következő képeket nem azért mutatjuk be, mintha nem lenne hazánkban is jó néhány, ismertetést érdemlő, régi és új napóra. Érdemes azonban futó pillantást vetnünk a szigetország „napórakultúrájára" is: nemcsak érdekes típusokat, utánzást érdemlő megoldásokat láthatunk – napóraépítő amatőrjeink tanulságára! –, hanem okulhatunk is belőle.* Az Egyesült Királyság műemlékvédelme ugyanis az utóbbi években egyre nagyobb gondot fordít a régi napórák megmentésére, megőrzésére és felújítására. Emellett az újonnan létesített parkokban is szívesen helyeznek el szép kivitelű napórákat. A legnevezetesebb középkori árnyéknapórák pontos másolatai pedig ott láthatók a múzeumok kiállítási anyagában. (Vajon egyetlen gótikus napóránknak, a szentendreinek mikor lesz másolata látható például a Történeti Múzeumban?) Aki azonban nem akar a napóraszerkesztéssel bajlódni, a nagyobb tudományos múzeumok (a Science Museum vagy a Maritime Museum) emléktárgy- és könyvkereskedésében félig kész és teljesen elkészített kerti, illetve fali napórákat is vásárolhat, aránylag eléggé olcsón. Úgy tűnik, hogy a Brit-szigeteken (is) valamiféle „napórakultusz" van kialakulóban . . .

Mindenesetre a kora középkori britanniai napórák gyors elterjedéséhez nagymértékben hozzájárultak az aránylag hamar felvirágzó ír, illetve skót *kolostori közösségek,* amelyek sokat megőriztek az antik kultúra hagyományaiból. Az angolszász szerzetesek azonban hamarosan saját igényeik szerint formálták át a napórák beosztását. Mivel ezek az órák *a kötelező közös imák időpontját* voltak hivatva jelezni, számlapjuk nem a 12 órás „babiloni" napbeosztást mutatja, hanem az „imaidőket". Ennek megfelelően számos órán csak a reggeli (napkeltére eső), délelőtti, déli, kora délutáni és esti (napnyugtára eső) öt kötelező ima idején látunk óravonalakat! Utóbb a számlap fokozatosan kiegészült, de az angolszász napóratípus voltaképpen a kerekesórák megjelenéséig uralkodott.

Igen sok régi templom és kolostorrom őriz ilyen régi napórát. Csupán a délkelet-angliai Kent megyében hatvannál több ún. *karcolt napóra* található a VII. és XIV. század közti időszakból. Ezek egyik szép példája a lexley-i Szűz Mária-templom kora középkori kettős karcolt napórája a IX. századból (1. ábra). A szemmel láthatóan nem nagy szakismerettel készített óránál az óravonalakat a jobb szerkesztés érdekében a központon át felfelé is meghosszabbították – vagyis ott is látunk osztást, ahová árnyék sohasem eshet. (Hasonló szerkesztéssel találkozunk a mátraverebélyi templom „napórájánál" is!)

Angliai napóramozaik

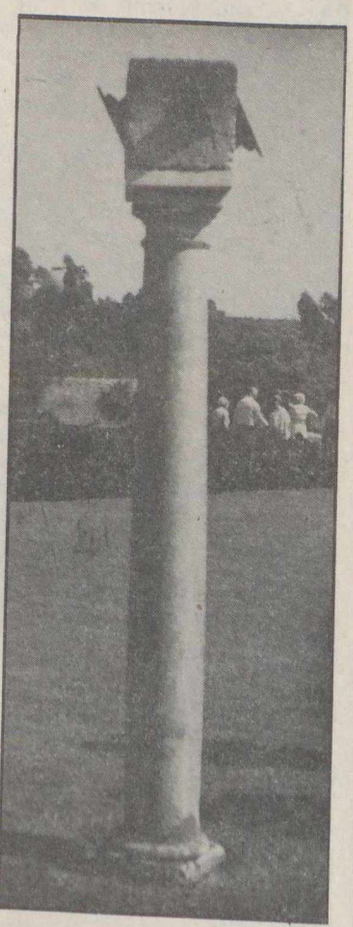
Ebben az érdeklődésben a nosztalgia és az ismeretterjesztő célzat mellett alighanem nagy szerepe van annak is, hogy az Alpoktól északra eső területeken éppen itt bukkanunk *a legrégebbi európai napórákra.* Ha nem is számítjuk ide a Salisbury-síkságon (Deptford közelében) emelkedő, romjaiban is gigantikus *Stonehenge*-t, amely akár hatalmas napórának is tekinthető, vitathatatlan, hogy számos kora középkori épület maradványán rábukkanunk a vertikális számlapú, kőbe karcolt vagy vésett napórákra. Máig is vitatott azonban, hogy ezek az i. sz. VII–IX. századi (vagy még későbbi) árnyékórák az *antik görög-római hagyomány* alapján készültek-e, avagy – ahogyan azt főként német történészek állítják – északi germán hatásra keletkeztek. A *normann eredetre* vall többek közt az is, hogy a korai angliai napórákhoz hasonló árnyékórákat újabban Lengyelország területén is felleltek.

Kidolgozottabb az észak-angliai Kirkdale (Yorkshire) kőbe vésett napórája, 1064-ből (2. ábra). Ezen a híres napórán, melynek pontos mása egyébként a londoni Science Museumban látható, jellegzetes *„normann típusú" óraosztást* találunk: az imaidőket jelző óravonalakat egy-egy kis keresztvonal jelzi, a közbülső időpontokat pedig egyszerű felezéssel nyerték. A bemutatott két angolszász napóránál az árnyékvető pálca *merőleges* a számlapra, az óraosztás pedig *egyenközű:* ennek következtében a beosztás által jelzett időközök a nap folyamán változnak.

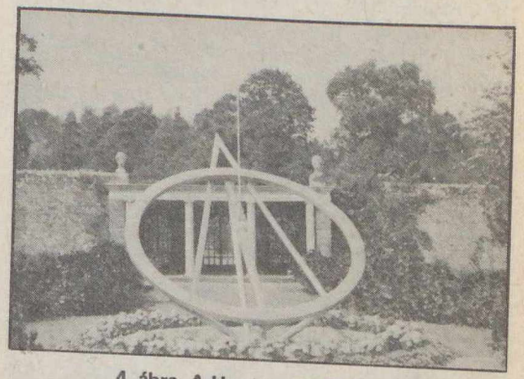
*Az itt közölt adatok összeállításához elsősorban Zinner, E.: *Die ältesten Räderuhren und Modernen Sonnenuhren* c. művét (Bamberg, 1939), valamint Christopher St. J. H. Daniel: *Sundials on Walls* c. értekezését (Maritime Monographs No. 28. Greenwich, 1978), továbbá *Daniel úr szíves tájékoztatását* használtam fel.

1. ábra. Kőbe karcolt napórák a IX. századból. Az árnyékvető vízszintes vas- vagy farudacskája hiányzik

2. ábra. Az 1064-ben készített „angolszász" napóra a kirkdale-i templomon. A felirat szerint Hawarth és Brand szerzetesek műve

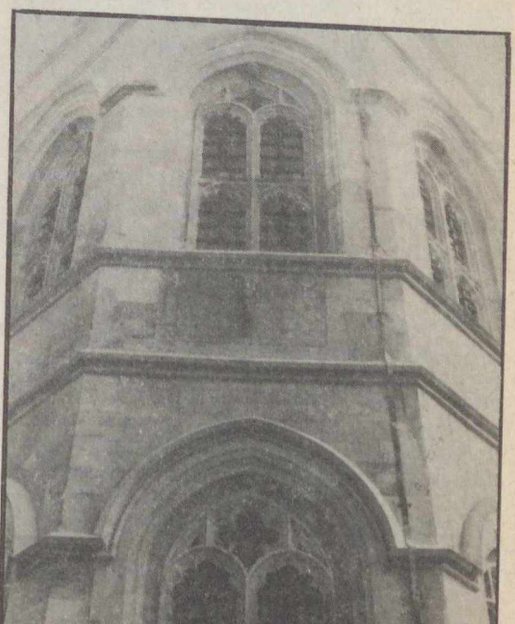


3. ábra. Kocka alakú négyoldalú napóra Herstmonceux-ban. A napóra eredetileg nem a jelenlegi helyén állt!



4. ábra. A Herstmonceux-kastély parkjának modern napórája 1975-ben készült, a csillagvizsgáló alapításának 300. évfordulójára. A nyílhegy alakú tartóváz az égi pólusra irányul, az árnyékvető pálca függőleges

5. ábra. A windsori kastély Szt. György-templomának kőbe vésett napórája 1723-ból



A kerekes órák megjelenésével (az 1280-as években) azonban szükségessé vált az egyenlő időközöket jelző, *„modern" napórák* kialakítása. A XIV. századtól már főként ilyen árnyékórákkal találkozunk, de a gépórák ezeket is fokozatosan háttérbe szorították. A XVI. századtól így a napórák mindinkább *épületdíszek-*

ké váltak. Ilyen jellegű napórák azonban szinte minden régi angliai kastélyon és közösségi épületen fellelhetők.

Az érdekes, matematikai-csillagászati igénnyel szerkesztett napórák egyik szép példája a kelet-sussexi *Herstmonceux-kastély*, a modern Királyi Greenwich Obszervatórium központjának parkjában áll (Londontól kb. 85 km-re délkeletre). *A kocka alakú kőnapórának* mind a négy függőleges lapján találunk árnyékvetőt és óravonalakat, mivel a kocka nem egyik oldalával, hanem *élével* mutat az észak–déli irányba (3. ábra). E XVII. századi kerti napóra kétségtelenül utánzást érdemel, bár szerkesztése bonyolultabb a lapjaival észak–déli, illetve kelet–nyugati irányba álló megoldásnál.

Néhány lépésre az érdekes régi napórától a Herstmonceux Obszervatórium munkatársai egy modern napórát is felállítottak az intézet alapításának 300. éves évfordulóján, 1975-ben (4. ábra). A számlapot képviselő, kb. 3 méter átmérőjű, rozsdamentes acélból készült *fémgyűrű* az első pillantásra az égi egyenlítő síkjában álló, ún. *ekvatoriális napórának* tűnik. Valójában azonban a számlap síkja *merőleges* az égi egyenlítő képzeletbeli síkjára, vagyis észak–déli átmérője az égi pólus felé mutat. Árnyékvető rúdja viszont pontosan függőleges. A herstmonceux-i modern „emlékmű-napóra" valóban szép, a parkot díszítő térplasztika. Érdemes lenne ezzel a különleges elrendezéssel itthon is megpróbálkozni!

A következő két napóra szokványos elrendezésű: déli tájolású, vertikális számlapú, az égi pólusra irányított árnyékvetővel. Említést érdemel viszont *megóvásuk illetve helyreállításuk*. A windsori királyi kastély Szt. György-templomának egyik déli féltornyán látható az 5. ábrán bemutatott, kőbe vésett napóra, 1728-as készítési évszámmal. Bár kereken kétszáz évvel későbbi a templomnál, a brit műemlékvédelem mégsem dobta le a falról, azzal az indokkal, hogy „nem illik az épület stílusához".

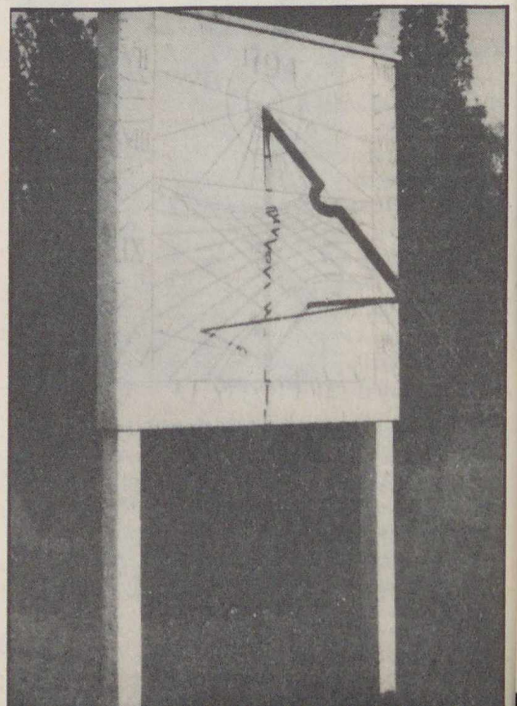
Ugyancsak régi az a *vertikális „napóratábla"*, amely ma a Dartford melletti Hesketh-parkot díszíti. Az 1794-ben készült árnyékóra eredetileg egy épület falán volt elhelyezve, amikor azután a házat lebontották, a műemlék értékű időmérőt *külön faállványon* helyezték el. Déli tájolású, poláris árnyékvetővel van felszerelve, érdekessége azonban, hogy azt is mutatja: melyik állatövi csillagképben tartózkodik a Nap. Az árnyékvetőn látható ívelt rész a számlapot ferdén átszelő vonalsorra árnyékot vetve jelzi a Nap látszó égi helyét (6. ábra).

Bőven találunk napórákat Nagy-London területén is. A Westminster-székesegyház mellett álló Szt. Margit-kápolna tornyán *minden égtáj felé irányul egy-egy napóraszámlap* (7. és 8. ábra). Ám vigyázat! Ezeket a napórákat 1982-ben tervezte Christopher St. John Hume Daniel, a kivitelezés B. W. Wright munkája. A modern stílusú, egyszerű vonalú műszer mégis remekül illik a régi templomépülethez. A torony aljában, kb. kétméteres magasságban magyarázó szöveg és időegyenlet-grafikon (analemma) is található.

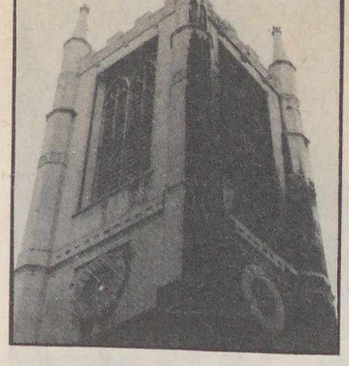
Ugyancsak modern az a szokványos, ekvátorsíkba állított napóra, amely a Tower-híd közelében, a dokknegyedben kiépülő szállodasort díszíti. A Szt. Katalin-jachtkikötő és a Temze közt felállított napórát 1973-ban terveztette a Tower szállodatársaság Wendy Taylorral (9. ábra).

A legtanulságosabb azon új napórák sora, amelyek *a régi időmérési hagyományokat* szemléltetik a régi greenwichi obszervatórium ún. Flamsteed-házának falán. Tervezőjük a nemrég elhunyt lengyel napóraszakértő, dr. Tadeusz Przypkowski volt.

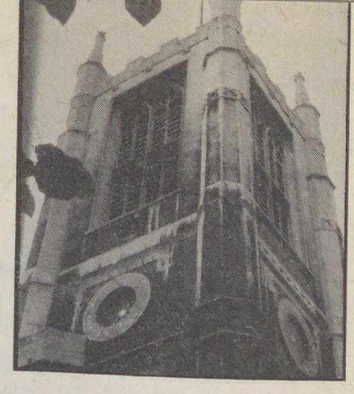
A greenwichi régi királyi csillagvizsgáló (ma csillagászati múzeum) udvarán nem kevesebb, mint *hét árnyékvető eszközt* láthatunk! Hármat az 1676-ban megnyitott első obszervatóriumhoz csatlakozó földszintes épület keleti falán, négyet pedig a déli falszakaszon. A márványba vésett beosztások különféle időszámítási, illetve időszakbeosztási rendszereket szemléltetnek (10. ábra).



6. ábra. Vertikális napóratábla 1794-ből. Az árnyékvetőn jól kivehető a beöblösödő rész, amelynek árnyéka jelzi, hogy a Nap mely állatövi jegyben tartózkodik



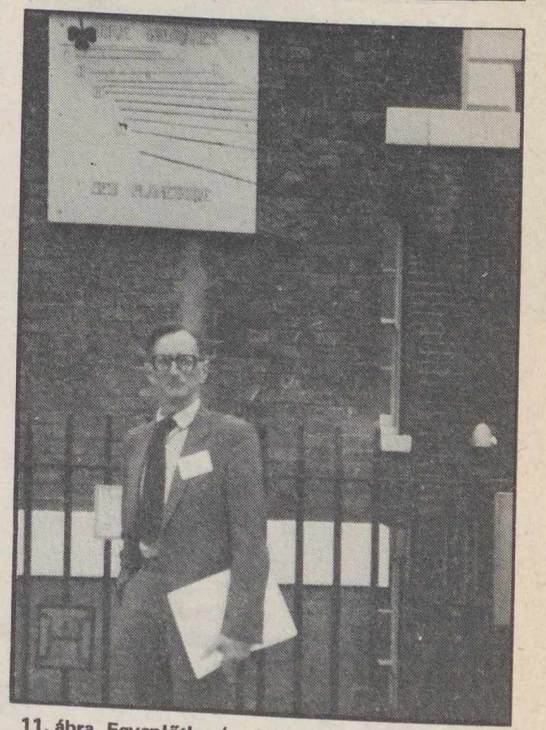
7. ábra. A londoni Szt. Margit-kápolna tornyának déli és keleti tájolású napórája



8. ábra. A keleti és az északi tájolású napóra a Szt. Margit-templomon

9. ábra. A Tower szállodatársaság nagy ekvatoriális napórája a Temze partján. Háttérben a Tower-híd

10. ábra. Vertikális árnyékvetők a greenwichi régi királyi csillagvizsgáló déli falán

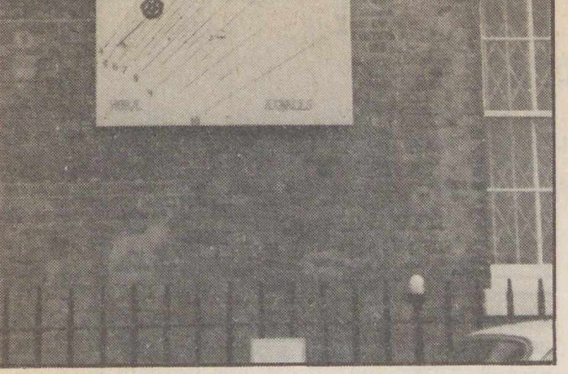


11. ábra. Egyenlőtlen (az évszaktól függő időtartamú) órákat jelző árnyékvető a régi greenwichi obszervatórium keleti falán

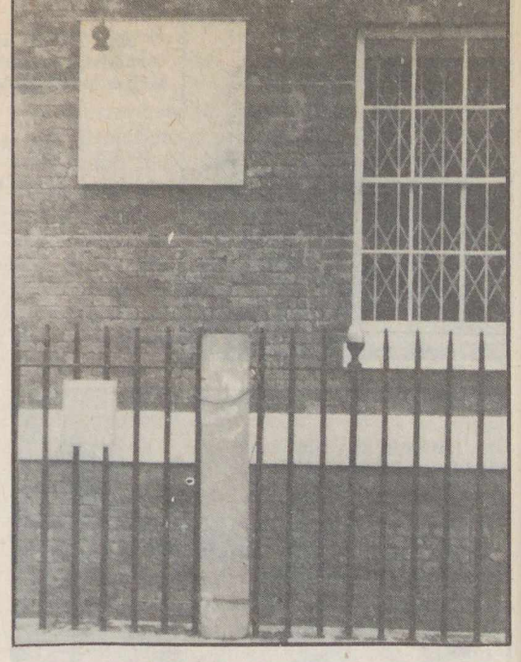
A keleti fal jobb szélén, a „Horae Inaequalis Seu Planetariae" (egyenlőtlen, avagy planetáris órák) az *ókori napbeosztást* mutatja be. Az éjszakát és a nappalt egyaránt 12–12 órára osztották fel, függetlenül attól, hogy ily módon nyáron a nappal tizenketted része hosszabb, télen pedig rövidebb volt a valóságos órányi időtartamnál (11. ábra). Londonban például a nyári napforduló idején a nappal 1/12-ed részének, vagyis egy „változó órának" az időtartama kb. 83 perc, míg a téli napfordulókor csupán 39 perc. Ennek az órának leolvasásakor tehát mindig figyelembe kell venni az évszakot is!

Középen egy mai, *egyenlő időtartamú órákat* jelző, keleti tájolású árnyékvető látható. Erre utal felirata is: „Horae Aequales" (vagyis egyenlő órák). A bal oldalt látható árnyékvető viszont nem az órákat jelzi, hanem azt mutatja, hogy a Nap *melyik állatövi jegyben* tartózkodik (12. és 13. ábra).

A déli fal jobb szélén az időegyenlet grafi-



12. ábra. A Nap ekliptikai helyzetét jelző árnyékvető a régi greenwichi obszervatórium keleti falán



13. ábra. Keleti tájolású, egyenlő időközű órákat jelző napóra a greenwichi obszervatórium kelet falán

konja melletti napóra azt jelzi, hogy mennyi idő telt el a napkeltétől („Horae ab Ortu"), illetve napnyugtától („Horae ab Occasu") számítva. Amíg ugyanis a mezopotámiai–babiloni időszámítási rendszerben *a Nap felkeltétől* számlálták az órákat, addig az itáliai időmérés a *napnyugtától* kezdte a számolást.

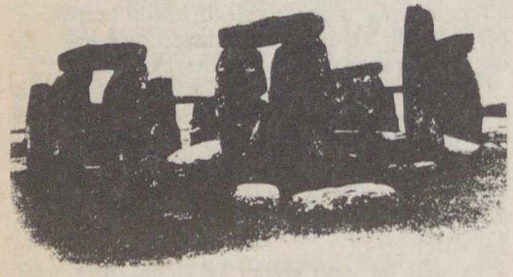
A 10. ábra jobb oldalán látható a *kettős beosztású napóra,* míg a bal oldalon voltaképpen egy *koordinátamérő árnyékvető* táblája látható. Felirata arra utal, hogy a kettős beosztáson leolvasható a Nap pillanatnyi *azimutja,* vagyis az északi iránnyal bezárt szög, és az *„almukantarát"*, tehát a látóhatár feletti magasság. (Az óra felirata is „Azimuth–Almucantarath"). A sort egy déli tájolású, egyenlő órákat jelző *„szabványnapóra"* zárja le.

Azért ismertettem részletesebben a greenwichi csillagda-múzeum 1969-ben létesített didaktikai napórasorát, mert úgy vélem, hogy *hasonló szemléltető sorozat* nálunk is tanulságos lehetne. Más típusokkal kiegészítve – főként a bemutató csillagvizsgálók mellett elhelyezve – nemcsak a napórák iránt érdeklődőknek szolgálna látványul, de az ismeretterjesztésben, a csillagászati alapfogalmak magyarázatában is hasznos segítséget adna.

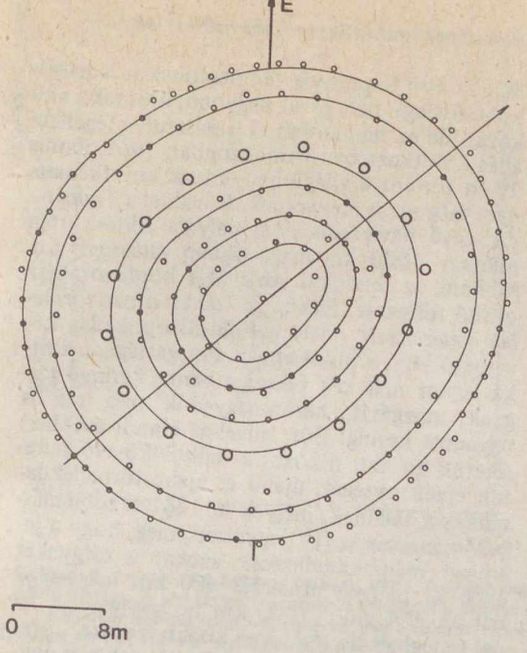
IFJ. BARTHA LAJOS

Történelem előtti csillagászati emlékek Angliában

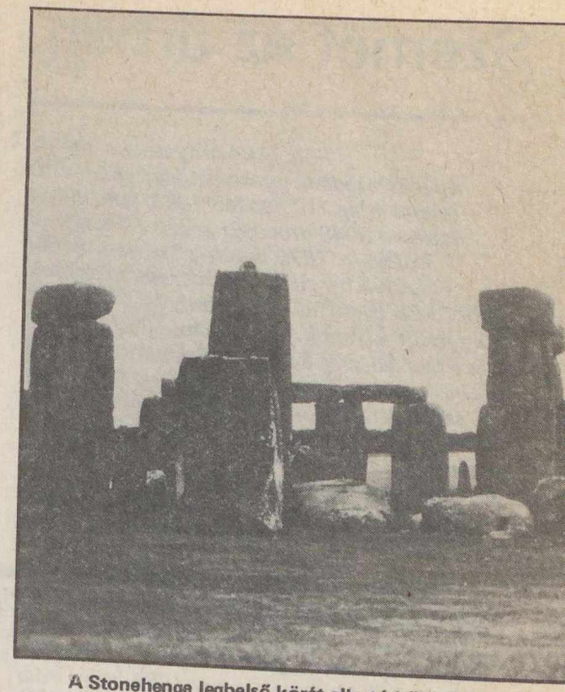
Stonehenge és Woodhenge



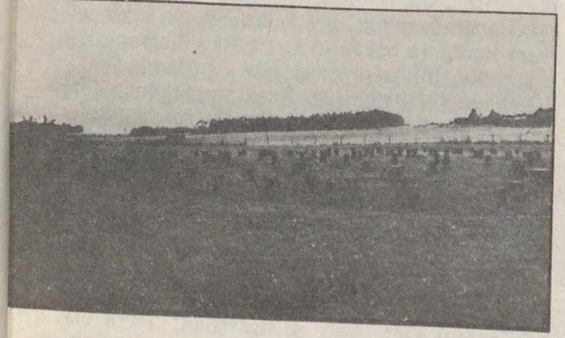
Londontól nyugatra, *Amesbury* közelében található Anglia leghíresebb – a greenwich-i régi csillagdával vetekedő – csillagászati nevezetessége, a *Stonehenge.* Magányosan álló és egymásra helyezett kőtömbök, gödrök és földhányások bonyolult, körkörös rendszere. Bizonyosan csillagászati célokat szolgált, segítségével meghatározhatták a napfordulók időpontját, sőt fogyatkozásokat is megjósolhattak. (Legalábbis ezt állítja Fred Hoyle. Akárhogy is: ma képesek lennénk nap- és holdfogyatkozásokat



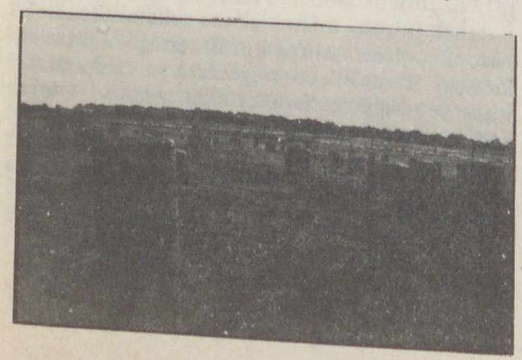
A Stonehenge-től alig három kilométerre található Woodhenge alaprajza. A hosszú nyíl a nyári napforduló idején kelő nap irányába mutat



A Stonehenge legbelső körét alkotó kőtömböket (az úgynevezett Sarsen-kör hármas oszlopait-trilitjeit) állították fel legkésőbb



Woodhenge faoszlopainak helyét jelölő kőcölöpök



előrejelezni vele.) Időszámításunk előtt 2800 évvel, az újkőkorszakban építették első periódusát, s több mint egy évezredde később, a bronzkorban, i. e. 1550 körül az utolsót!

A Stonehenge csak egy a Brit-szigeteken található, *több mint 900 kőkör* közül – igaz, a legnagyszerűbb. Építésének ideje alatt (és erre az időre tehető a többi kőkör keletkezése is) kultúrák, népek váltották egymást Britanniában, a régészeti leletek tanúsága szerint. A megalitikus obszervatóriumok építésének és használatának tudománya mégis fennmaradt, s a Stonehenge újabb periódusokkal bővült!

Stonehenge közelében több prehisztorikus csillagászati emlék található, például *Avebury* földsánccal övezett kőköre, és *Woodhenge.* Az utóbbit 1925-ben fedezték fel légifelvételeken. A későbbi ásatások betemetődött cölöplyukak hat koncentrikus gyűrűjét tárták fel. Feltételezések szerint egy tetővel befedett faépület oszlopai álltak itt, mely időszámításunk előtt 2250 körül épülhetett. A Woodhenge tengelye – Stonehenge-hez hasonlóan – a nyári napforduló idején kelő Nap irányára van tájolva. Ma minden cölöplyuk helyét alacsony kőoszlop jelöli.

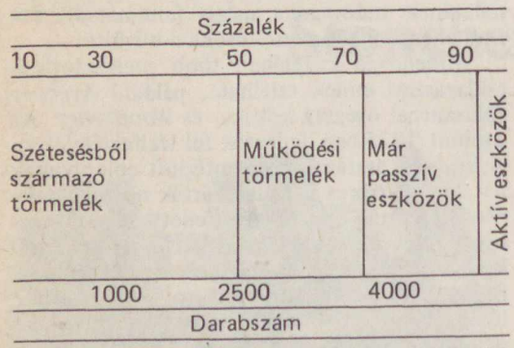
HOLL ANDRÁS

Szemét az űrben

Földünk környezete a elmúlt negyedszázadban gyakorlatilag benépesült: évente átlag 117 starttal 1984. január 1-ig összesen 3048 űreszköz került Föld körüli pályára. 1870 indult a Szovjetunióból (közülük harminc berendezései készültek nemzetközi együttműködésben), 1014 darabot az Egyesült Államok, 22-t Japán, 13–13-t Kína és Franciaország bocsátott fel, a többit pedig India, valamint a nyugat-európai űrkutatási szervezet, az ESA és jogelődjei indították. (Az amerikai holdak közül 57 készült más országok, illetve a NATO és az ESA számára.) Az eddigi mesterséges holdak közül napjainkra 1357 maradt pályán, a többi vagy épségben leereszkedett a Földre, vagy elpusztult a felsőlégkörben.

Ezek az imponáló számok azonban csak az aktív (műszerekkel felszerelt és tudományos, gyakorlati vagy katonai feladatokat ellátó) műholdakra vonatkoznak – annak az ötezernél több űrbeli tárgynak, amely 1984-ben a Föld körül keringett, a jelenleg is működő holdak alig 5%-át, a valamikor aktív holdak mintegy negyedét jelentik csak! A többi: kisebb részben szándékosan került Föld körüli pályára (például a hordozórakéták kiürült fokozatai, ledobott burkolatok stb.), nagyobb részben viszont olyan törmelék, hulladék, mely a világűrben történt „balesetek", ütközések, robbanások során keletkezett (1. ábra).

Mi az eredete és sorsa ennek a két és fél ezernyi repeszdarabnak? Mekkora veszélyt jelentenek a jelenlegi és a jövőbeli űreszközök, űrhajók, űrállomások szempontjából?



1. ábra. A Föld körüli pályán levő űrobjektumok 1984 januárjában (felül a százalékos megoszlás, alul az ismert űrobjektumok száma látható)

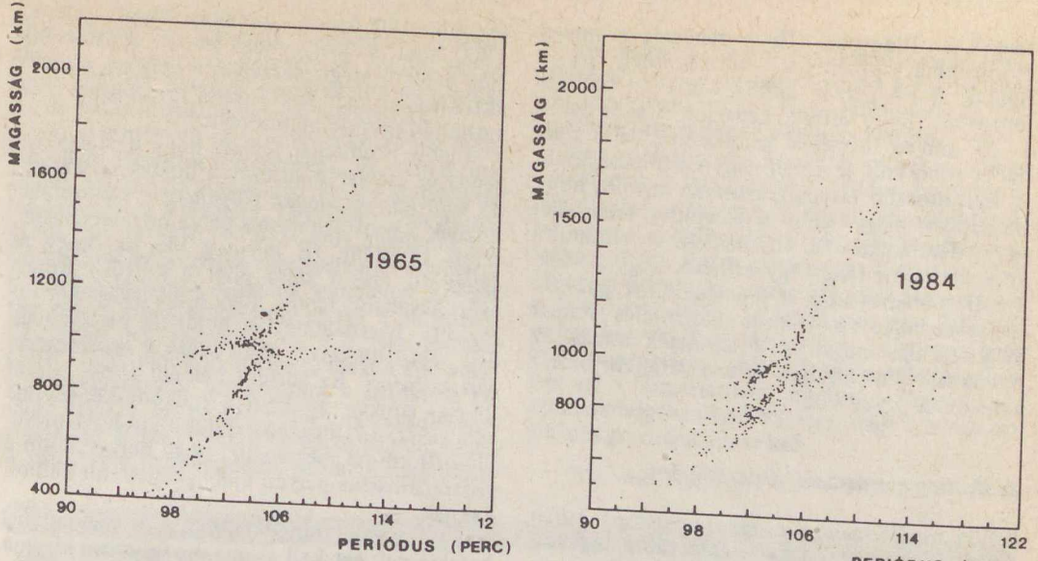
Felrobbant rakéták, szétesők műholdak

Már az első Szputnyik felbocsátásakor is pályára került egy nála jóval nagyobb, üres rakétafokozat, de ez hamarosan el is pusztult a légellenállás következtében. Ami azonban 1961. június 29-én történt a világűrben, annak következményei még ma is érezhetőek. Röviddel a *Transit–4A* nevű navigációs hold pályára állítása után mintegy 1000 km magasságban valósággal felrobbant az amerikai Able Star hordozórakéta utolsó fokozata. Ekkor *267 darab olyan törmelék keletkezett*, mely a Földről optikailag követhető volt, s mivel ebben a magasságban a ritka légkör már alig fékezi a benne keringő tárgyak mozgását, háromnegyedük még ma is ugyanott kering! Sőt, mivel az elmúlt években sikerült tovább fokozni a műholdkövető radarok érzékenységét, újabb és újabb törmelékdarabkákat találnak, melyek az 1961-es robbanásból származnak. (Itt jegyezzük meg, hogy a jelenlegi radarberendezések azokat a tárgyakat észlelik, melyek átmérője 400 km magasságú pályán a 4 cm-t, 1000 km magasságban a 10 cm-t meghaladja. Az ennél kisebb repeszek megfigyelhetetlenek, noha a velük való ütközés úgyszintén nem veszélytelen.)

Hasonlítsunk össze két ábrát, mely e törmelék pálya szerinti megoszlását mutatja 1965 novemberében, illetve 1984 májusában (2. ábra). Világosan látszik, hogy bár az Able Star rakétamaradványok egy része *alacsonyabb pályára* került (a bal felső ág eltűnt a diagramról), a roncsok többsége még húsz év után is 900–1000 km között kering. Ez az apránként lefelé „hulló" törmelék komoly veszélyt jelent az alacsonyabb pályán keringő holdakra, sőt az űrhajókra és űrállomásokra is. A „törmelékeső" szinte kikerülhetetlen és térben kiterjeszti, időben elnyújtja az ütközési esélyt minden alacsonyan keringő űreszköz számára.

Pedig az 1961 júniusi esemény csak az első volt, de nem az egyetlen a világűrben történt robbanások-szétesések sorozatában! 1984 elejéig további 78 ilyen esemény történt (3. ábra), az utóbbi időben évente átlag öt-hat alkalommal jutnak műholdak és rakétafokozatok hasonló sorsra. A Föld körüli térségben jelenleg keringő törmelék többsége ezekből származik, hiszen egy-egy szétéséskor akár *száz új parányi égitest* is keletkezhet.

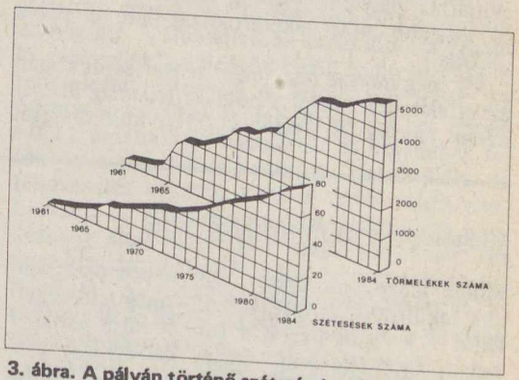
Visszatérve az eddig regisztrált űrbeli „balesetekre", ezek okai többfélék lehetnek. Leggyakrabban az amerikai *Delta hordozórakéta* hibás második fokozata okozott galibát: 1973 és 1981 között hét robbanást, s összesen 1176 megfigyelhető repeszdarabot eredményezett a Delták hibája. A robbanás oka a tartályokban maradt üzemanyag lehetett. (Az utóbbi időben



2. ábra. A Transit–4A hold rakétjának 1961. évi robbanása következtében létrejött törmelék pályája 1965 és 1984 között. A vízszintes tengelyen a keringési periódus szerepel, a függőleges tengelyen a magasság. Minden darabkát két-két pont képvisel: az alsó a földközelpont, a felső pedig a földtávolpont magasságát jelzi! (A diagram „ollójának" nyitottsága a pályák elnyúltságára utal.) Az 1000 km alatti pályák földtávolpontja 19 év alatt észrevehetően csökkent – a pályák kör alakúvá váltak

ezt a hibát sikerült kiküszöbölni és a robbanások elmaradtak – a legutóbbi évek Delta-startjai mind sikeresek voltak!) Hasonló ok miatt esett szét 1982 végén a Kozmosz–1423 egyik fokozata is.

Vannak esetek, amikor katonai kísérletben használt mesterséges holdat *szándékosan* robbantanak szét. Szerencsére e kísérletek többnyire olyan alacsony pályán történnek, hogy a törmelék hamarosan eltűnik. A Föld körüli pályán történt szétesések fele egyébként ismeretlen eredetű, 15%-uk lehet a hajtóműhibák következménye, 35%-uk pedig szándékos robbantásnak nevezhető.



3. ábra. A pályán történő szétesések számának, illetve a keletkezett törmelék darabszámának alakulása 1961 és 1984 között. Az utóbbi években lassult a keletkezett törmelék gyarapodása, viszont valamivel nagyobb a szétesések éves gyakorisága

Kozmikus karambolok?

Bár közvetlen bizonyíték nincs arra, hogy két, különböző időpontban pályára állított műhold között katasztrofális ütközés történt volna, mégis vannak ismert esetek, amikor egy-egy hold váratlan meghibásodását, esetleg hirtelen szétesését a kisebb maradványokkal, roncsdarabkákkal való találkozás okozhatta. Az ilyen ütközések elsősorban azért veszélyesek, mert az ekkor keletkező *másodlagos törmelék* ugrásszerűen növeli újabb ütközések valószínűségét!

De hogyan lehet védekezni a törmelékdarabokkal való ütközések ellen? Az USA fontosabb holdjainak felbocsátása előtt az amerikai katonai követőszolgálat, a NORAD abból a szempontból is megvizsgálja az általa számon tartott több ezernyi hold pályáját, hogy az új égitest pályára állása utáni első órákban nem áll-e fenn *ütközési veszély*. A jelenlegi számítógépek kapacitása ennél többet, nagyobb távlatú előrejelzést sajnos nem tesz lehetővé.

Megpróbálták elméleti és kísérleti úton is *modellezni* a mesterséges holdak ütközésekor lejátszódó folyamatokat. Az egyik kísérletben egy 235 g-os lövedéket lőttek 6 km/s-os sebes-

séggel a céltárgyba. (Ilyen sebesség könnyen előfordulhat kozmikus ütközéseknél, ha a holdak eltérő pályán keringenek!) Az ütközés lefolyását filmre vették. Legalább tízezer darab 1–25 mm-es törmelék keletkezett, de ötszáznál is több volt az ennél nagyobb repeszdarab. A legfontosabb tanulság azonban az volt, hogy meglepően nagy lehet a kirepülés sebessége: egyes darabkáké akár harmadával is felülmúlta az eredeti lövedékét. Így érthető, hogy a világűrbeli robbanás után a repeszdarabok gyorsan szétszóródnak. A kozmikus „szemetelés" hamar megbosszulja magát – a törmelék annak az országnak a műholdjait is tönkreteheti, amely a szemetet „gyártotta".

Zsúfoltság a geostacionárius pályán

Külön problémakör a *geostacionárius pálya*, amely 35 787 km magasan húzódik az egyenlítő fölött, s ahol a holdak keringési ideje pontosan egy nap. E pálya benépesedése 1963-ban kezdődött, s a népesség azóta éves átlagban 18%-kal növekszik. Elsősorban távközlési műholdakat, de kisebb számban meteorológiai és csillagászati holdakat is helyeznek a geostacionárius pályára. 1984-ig összesen 160 hold és legalább 400 rakétafokozat lett e pálya „lakója".

Ez még messze nem jelent telítettséget abban az értelemben, hogy a holdak *fizikailag ütköznének* egymással, hiszen 0,2 fok különbséggel (ez kb. 150 km-es „oldaltávolságot" jelent!) 1800 hold is elhelyezhető lenne a geostacionárius pályán. Mégis veszélyes a helyzet, mert az aktív holdak már 3–5 foknyi távolságban is zavarhatják egymás működését.

Újabb problémát jelent, hogy a stabilizáló rendszer kiesése után ezek a holdak lassan bár, de *sodródni kezdenek pályájukon*, s összetalálkoznak a geostacionárius pálya bizonyos kitüntetett pontjain. (E jelenség oka az, hogy az egyenlítő alakja kissé eltér a körtől.) Éppen ezért kívánatos lenne, hogy a működésüket befejezett, használhatatlan holdakat hajtóművük egy végső lökésével *eltávolítsák a geostacionárius pályáról*. Ez történt például 1984. január 24-én, amikor az ESA a működésképtelenné vált *GEOS–2* magnetoszférakutató-hold pályáját 270 km-rel megemelte, hogy helyet adjon a geostacionárius pályán újabb, fejlettebb műholdaknak.

Nyilvánvaló, hogy előbb-utóbb minden űrhatalomnak ezt kell tennie, ha folytatni kívánja a világűr hasznosítását. Napjainkra érett ugyanis meg a felismerés, hogy a Föld körüli térség sem képes korlátlanul befogadni a „kozmikus szemetet", s a telítődési folyamat a *jövendő űrprogramokat* veszélyezteti. A világűr is természeti erőforrás, melyet – éppúgy, mint a tengereket vagy a földi tájakat – jól átgondoltan védeni kell a környezetszennyeződéstől, hogy utódaink számára is kincset és ne veszélyt jelentsen.

DR. ALMÁR IVÁN

Idegen jár a szomszédunkban?

Miféle idegen, de azért mégis naprendszerbelinek tekinthető égitest létezik – még felfedezetlenül – a Plútó pályáján túl? Számos *üstökös* van az Oort-féle felhőben, ez kétségkívül igaz. Talán létezik a *tizedik nagybolygó*. Avagy talán a Napnak van egy *sötét, nagy tömegű kísérője* is? Hat évvel ezelőtt Edward R. Harrison, a Massachusetts Egyetem munkatársa azzal az állítással lepte meg a csillagászokat, hogy bizonyítékot talált egy ilyen sötét égitest létezésére.

A legújabb vizsgálatok, amelyeket Stephen A. Cowling, a cardiffi (Wales) egyetemi kollégium munkatársa végzett, nem igazolták Harrison feltevését. Mindazonáltal ez még nem zárja ki teljesen azt a lehetőséget, hogy egy nagy tömegű objektum (például egy neutroncsillag vagy egy fekete lyuk) létezzen a Nap kozmikus szomszédságában.

Harrison 85 pulzár közül kiválasztott hatot, és megállapította, hogy ezek periódusa *lassabban növekedik*, mint ahogy azt várnánk. Mind a hat kérdéses pulzár az Aquila (Sas) csillagképben van, még a Tejútrendszeren belül! Vagy véletlenről van szó, vagy pedig olyasmiről, aminek komoly jelentősége lehet.

Ha a Naprendszer gyorsuló mozgást végez a hat pulzár irányába, s a gyorsulás nagysága 10^{-8} m/s^2 (ez a nehézségi gyorsulásnak körülbelül (0,000 000 001-ed része), akkor ez a mozgás a pulzárokból származó jelekben *Doppler-hatást* kelt, amivel az észlelt jelenség pontosan megmagyarázható. A gyorsulást egy olyan, csillagtömegű objektum kelthetné, amely a Naprendszer külső övezetén halad keresztül (vagy állandóan ott tartózkodik), s a Naptól mért távolsága valószínűleg soha nem lehet kisebb a Plútó távolságának hússzorosánál.

Cowling kezében azonban nem hat, hanem a 330 ismert pulzár közül 294-nek az adatai vannak. Ezek elemzéséből megállapította, hogy a periódusok lassú változása önmagában véve egy általán nem rendkívüli dolog. Általánosságban szólva *az idősebb pulzárok forgása lassúbb, és lassulása gyengébb ütemű*, mint a fiatalabbaké azok gyorsabban forognak, s erősebben is fékeződnek. Kivételeket keresve az égbolt olyan részeit kezdte vizsgálni, amelyeken a kis lassulású, de *gyors* forgású pulzárok találhatók.

Az eredmények nem mondanak ugyan teljesen ellent Harrison föltevésének, de nem is mutatnak valamiféle alapvetően fontos statisztikai rendellenesség létezésére. Egyetlen olyan pulzár akadt csak (a PSR 1952+29 jelű), amelynek periódusához viszonyítva megmagyarázhatatlanul kicsiny a lassulása. Cowling véleménye szerint egy olyan objektum, amely ennek a pulzárnak irányában helyezkednék el, s a Naprendszer $6 \cdot 10^{-9}$ m/s^2 rendű gyorsulását idézné elő, valóban magyarázatot szolgáltatna a rendkívül kicsiny értékre. Ha ez az égitest a Nap körül mozogna egy átmenetinek tekinthető pályán, mind a mai napig észlelhetetlen volna. Amennyiben tömege elérné a Napét, nem lehetne 1000 cs.e.-nél közelebb. Ha viszont tömege a Napénak csupán tizedrésze, akkor a Nap–Plútó-távolság 7,5-szeresére (kb. 300 cs.e.) lenne a Naptól.

Mi a valószínűsége annak, hogy ezt az objektumot meg is találhassuk – feltéve, hogy tényleg létezik? A *Hipparcos* űrcsillagászati hold által végzett megfigyelések révén jó remény mutatkoznék rá. Ezt a mesterséges holdat az ESA (európai űrkutatási szervezet) fogja felbocsátani a jelen évtizedben. A hold mintegy 100 000 csillag helyzetét és fényességét méri majd meg kellő pontossággal ahhoz, hogy meghatározhassuk azt a fényeltérítést, amelyet a Naprendszer szomszédságában levő bármely nagy tömegű objektum gravitációs tere kelt.

(Sky and Telescope, 1984. március.) – H. P.

A TIT Budapesti Planetáriuma

A rövid február folyamán is bőséges a Planetárium műsorkínálata: programján három, gyermekeknek szánt és öt felnőtt nagyközönségi műsor szerepel. Két hónap után ismét látható *Az időmérés története* és a *Naptárunk története* című műsor, amelyek változatlan időszerűségét az Iparművészeti Múzeumban látható, s az Országos Műszaki Múzeum által rendezett *Az időmérés története* című kiállítás adja. A rendkívül gazdag, szép és tanulságos kiállítás nemcsak az időmérő eszközök legkülönfélébb fajtáival, a gyakran iparművészeti remekművek sorába tartozó órákkal ismerteti meg látogatóit, hanem a naptár kialakulásával is, így mindkét planetáriumi műsor témáját bemutatja. A múzeum és a Planetárium együttesen tehát egyedülálló lehetőséget kínál az érdeklődők számára e két témakör részletesebb megismerése terén.

Rég nem látott műsor *Az UFO-k titka* is, mely több év után szinte minden részletében átalakított, megújított formában kerül a nagyközönség elé. Változatlan az érdeklődés a „repülő csészealjak", a Földön kívüli civilizált világok feltételezett látogatói és látogatásai iránt. Az űrkutatás korában ez természetes is, és éppen ezt az érdeklődést használták és használják fel többen a szándékos ködösítés, misztifikálás és félrevezetés céljaira. Ezen a téren nehéz elválasztania az általtudományos értelmezéseket a tudomány által ismertetett tényektől annak, aki nem hivatásból foglalkozik a természettudományokkal. A tudománytalan állításokat és az ezeket cáfoló igazságokat mutatja be ez az izgalmasan érdekes műsor.

Ezekhez és a többi szép és érdekes műsorához kíván hasznos időtöltést a Planetárium.

FEBRUÁRI MŰSORNAPTÁR

	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
óra																											
10	–	M	M	–	4	–	+	–	G	G	–	8	–	+	–	Cs	Cs	–	4	–	+	–	G	G	–	4	–
12	+	G	G	–	8	–	+	+	G	G	–	4	–	+	+	Cs	Cs	–	8	–	4	+	G	G	–	+	–
14	+	G	G	–	4	–	4	+	G	G	–	III	–	4	+	Cs	Cs	–	4	–	8	4	G	G	–	III	–
16	I	I	I	–	P	–	É	U	U	U	–	É	–	P	É	É	É	–	P	–	É	U	U	U	–	É	–
18	N	N	N	–	–	–	–	U	U	U	–	–	–	–	É	É	É	–	–	–	–	U	U	U	–	–	–

Cs = A Nap családja (gyermekm.)
I = Az időmérés története
U = Az UFO-k titka
4 = ált. isk. 4–7. osztályainak
M = Irány a Mars! (gyermekm.)
É = Az életadó csillag
8 = ált. isk. 8.–középisk. I–II. oszt.
G = A Galaktika vándorai (gyermekm.)
P = Pillantás a végtelenbe
N = Naptárunk története
III = középisk. III–IV. osztályainak

+ = előre bejelentett iskolai – tanulmányi – csoportok számára fenntartott, megrendelhető helyek

Ország-

világjárás

SÍTALPPAL BULGÁRIÁBAN

Hazánkban egyre több követője van a szinte minden izmot megmozgató síelésnek, amely a sporthoz szokott embernek azt a lehetőséget adja, hogy mozgásigényét télen is kielégítse.

Sajnos Magyarország – hiszen elsősorban síksági terület, de hegyeinkben megfelelő mennyiségű hó sem mindig van – viszonylag kevés lehetőséget kínál e sport kedvelőinek.

Az IBUSZ segítséget nyújt ahhoz, hogy a síelni vágyó bizton rátaláljon a megfelelő síterepre. Utazási kínálatában többek között Bulgáriát is ajánlja, ahol a helyi idegenforgalmi szervek felkészülten várják a sportrajongókat.

Bulgária területe tájképileg rendkívül változatos. Most elsősorban olyan hegyvidéki területekkel ismerkedünk meg, ahol magyar turisták már megfordultak, s a jövőben tömeges tartózkodásuk várható.

Az ország legrégebbi hegységrendszere, a **Rila-Rodope** masszívum területe. Bővizű hegyi patakokkal, festői tájakkal, sűrű lombú erdőkkel találkozunk itt nyáron, télen pedig szokszor még áprilisig is megmaradó, egyenletes vastagságú hótakaróval. A rilai „síparadicsom" központja az 1300 méter tengerszint feletti magasságban található Borovec. Nagy múltú, patinás hegyvidéki üdülőhely, Szófiából hamar elérhető. Ugyan építészeti emlékeket, kisebb üdülőkastélyokat is találhatunk itt, a fő vonzerőt azonban a természeti szépségek jelentik.

Bulgária legmagasabb csúcsa, a Muszala (2925 m) a közelben helyezkedik el, de akinek nincs elegendő alpinista tapasztalata, a festői Rila-hegységben alacsonyabb csúcsokat is megmászhat, vagy kiadós gyalogtúrákat tehet a környéken. A síelőket korszerű létesítmények várják. A pályára könnyű feljutni, sorbanállás nincs. Borovecben síelni a kezdők számára sem merészség, hiszen magas színvonalú a szervezett sióktatás.

A világhírű rilai kolostor egynapos kirándulás keretében is elérhető. Maga a táj rendkívül regényes, de figyelmünket elsősorban a 8800 m^2 területen elhelyezkedő kolostor lenyűgöző épületei ragadják meg (FÉ 80/5/138.)

A kolostort a IX. században alapították remete szerzetesek, első fénykorát az 1300-as években élte. A török hódoltság átmeneti visszaesést okozott, a kolostor elszigetelődött, az épületek pedig romlásnak indultak. Mai képét a XIX. században kapta, amikor a török iga alóli felszabadulás harcai közben a kolostor újjáépítése nemzeti üggyé vált. A kolostorban ugyanis a török évszázadok alatt jámbor, de tántoríthatatlan szerzetesek ápolták a bolgár nyelvet, írtak irodalmat és történelmet, művelték a művészeteket, s neveltek maguk helyett utódokat, akik ugyanezt tették. Napjainkban igen sok külföldi látogatja. Feltétlenül meg kell tekintenünk a kolostor pompázatos iparművészeti remekeit, nagyszerű freskóit, és csodálatos ikonjait.

Következő úticélunk a fővárostól, Szófiától délre emelkedő **Vitosa-hegység**, melynek 2000 métert meghaladó csúcsai mondhatni „betekintenek" Szófiába, ez az ő János-hegyük. A terület 1934 óta nemzeti park. Ózondús levegője, tiszta vízű forrásai ideális tereppé teszik a városlakó „bakancsos" turisták számára.

A téli hónapokban a síelők minden igényt kielégítő szállásheyeket találnak itt. A Vitosa üdülőkörzete Szófiából városi villamossal és autóbusszal is megközelíthető. Természetesen a Vitosán találhatunk kultúrtörténeti emlékeket is, a kicsiny, de belül annál látványosabb bojánai templomot mindenképpen célszerű útba ejtenünk. Freskói páratlan szépségűek. Dragalevci falu közelében pedig – a fővárostól mintegy kilenc km távolságra – a Bogorodnica Vitoska, a Vitosai Istenanya nevű kolostor található.

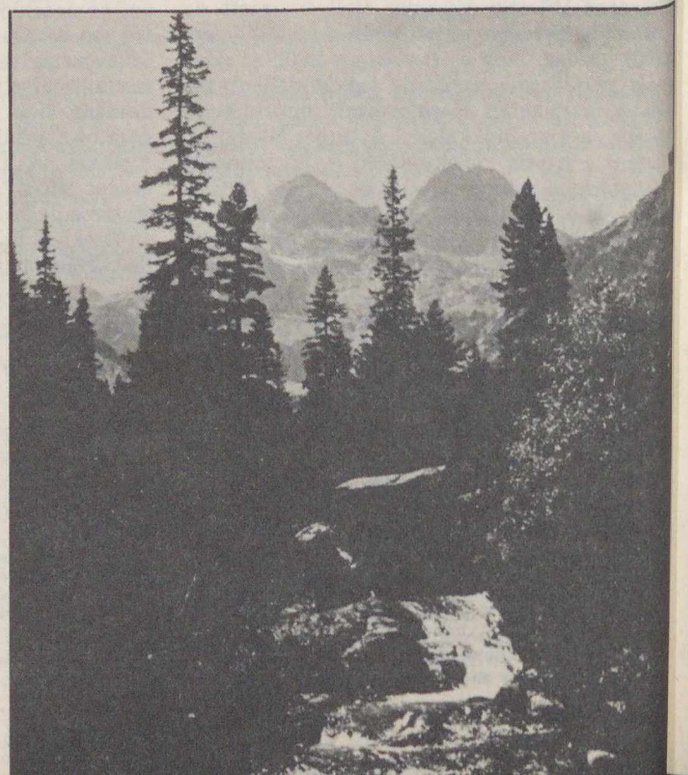
A hegység területén a középkorban még vagy 40 kolostor volt. Bulgária viszontagságos, vérzivataros történelme során ezek elpusztultak, az Istenanya temploma maradt meg mutatóba. A pravoszláv freskóművészet kedzeti korszakára jellemző monotonság a templom festményeire nincs hatással, ez főleg a próféták változatos arckifejezésein észlelhető.

Ne feledkezzünk meg azonban Szófiáról sem. A nagy múltú város műemlékei, nevezetességei, élénk kulturális élete a környéken lakó turista programját még változatosabbá teheti. Szófiai városnéző sétánkat a Lenin téren célszerű kezdenünk, a Szamardzsijszka templomtól, ahol a török uralom idején a csarszi, azaz a piac helyezkedett el.

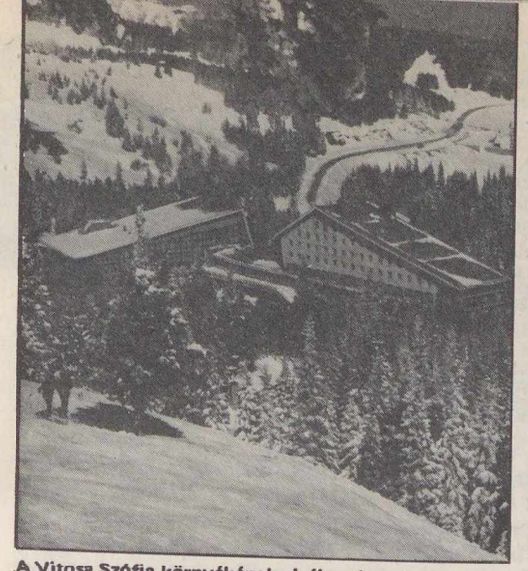
A török és pravoszláv emlékeken túl bizánci jellegű épületmaradványokkal is találkozhatunk. A leletek, épületek sokrétűsége utal arra, hogy Szófiára több kultúrkör is hatással volt. Természetesen a város bővelkedik érdekességekben, de most nem célunk egy teljes városnézés. Aki a Vitosát választja, az pihenésképpen szánjon legalább egy napot Szófia részletesebb megismerésére is.

A bulgáriai síutakról bővebb felvilágosítást az IBUSZ irodáiban adnak.

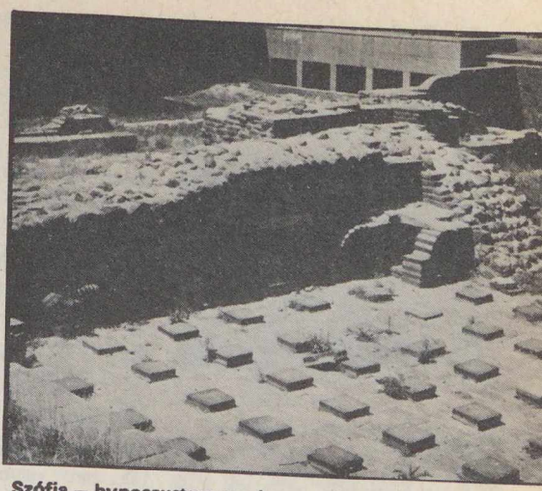
KAISER MIHÁLY



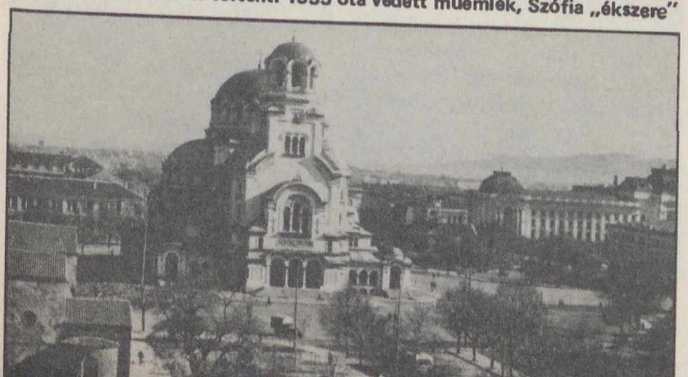
Rila – a Maljovica-patak (Juhász Árpád felvétele)



A Vitosa Szófia környékének elválaszthatatlan díszlete. A téli hónapokban a hóviszonyok ideálisak, a hótakaró gyakorta öt hónapon keresztül is összefüggően megmarad



Szófia – hypocaustum rendszer a város központjában (Juhász Árpád felvétele)



Az Aleszandr Nevszkij-székesegyház nemcsak bulgáriai, hanem balkáni viszonylatban is kiemelkedő jelentőségű építészeti alkotás. Építése 1904–1912 között történt. 1955 óta védett műemlék, Szófia „ékszere"

Baráti köreink

Észlelők rovata

Meteorok

A nyári hónapok nemcsak a jó időjárás miatt kedveznek a meteormegfigyelőknek, de több látványos meteorraj jelentkezése is csábítja őket az ég alá. Idén nyáron a holdfázis az *Aquarida-meteoráramlat* megfigyelését tette lehetővé, így (immár minden évben megszokottá vált) *nyári meteormegfigyelő-táborunkat* július végére, augusztus elejére szerveztük. Az előző évi jó tapasztalatok nyomán az idén is több helyszínen folyt aktív megfigyelőmunka, július 27. és augusztus 5. között a Vértesben a Vásár-hegyen, a Bakony közepén Ráktanyán, illetve a Tapolcai-medencében a Szent György-hegyen folytak szimultán vizuális és fotografikus megfigyelések.

Az időjárás is segítségünkre volt, egy hét alatt öt derült éjszakát jegyezhettünk. Mindhárom helyszínen többségében tapasztalt észlelők végezték egész éjszakás munkájukat. A *vizuális megfigyelőcsoportok* 4–8 főből álltak, egy írnok segítségével jegyezték, majd berajzolták a feltűnt meteorok pályáit. Ezzel egyidejűleg *számos fényképezőgép* is kémlelte az égboltot a fényesebb meteornyomok rögzítésére. Bár az összegyűlt hatalmas adatmennyiség értékelése még tart, szabad szemmel *több mint 2500 meteor* adatait sikerült feljegyeznünk, a sikeres meteornyom-fotók száma pedig megközelíti az ötvenet!

Tapasztaltuk, hogy az Aquaridák mennyisége várakozásunk alatt maradt. Ugyanakkor augusztus fő látványossága, a *Perseidák* már július végén, aktivitási időszakunk kezdetén is nagy számban jelentkeztek. Későbbi megfigyelésüket a növekvő Hold és az időjárás együttesen akadályozta, pedig valószínű, hogy a múlt évinél erősebb aktivitást láthattunk volna. A maximumkor nem történt észlelés.

A táborozás alatt a résztvevők *sok szép tűzgömböt* láthattak, nem egyet több helyről is (szimultán). Kiemelkedik közülük az augusztus 4-én 21:20 UT-kor megfigyelt jelenség, amelyet a bécsi Astronomische Jugendclub (AJC) egyik megfigyelője *telehold fényességű* jelenségnek írt le. Ezt két táborhelyen is látták, a földrajzi távolság miatt azonban csak -4^m, -5^m-s objektumként.

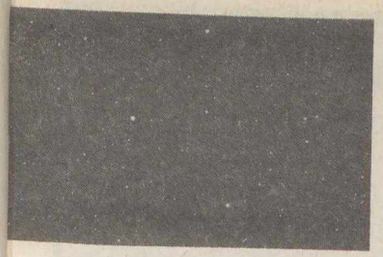
Közel két éve, hogy megalakult az *International Halley Watch (IHW)* nevű hálózat a Halley-üstökös és a vele kapcsolatban álló meteorrajok tanulmányozására, a megfigyelések világméretű koordinálására. A Magyar Meteor és Tűzgömb Észlelő Hálózat elsősorban a meteorraj-megfigyelések terén érdekelt – a program már most, az üstököst megelőző időszakban (1983–85) is figyelemmel kíséri a májusi *Éta Aquaridák* és az októberben jelentkező *Orionidák* aktivitását. E nemzetközi programba való bekapcsolódással egyidejűleg más külföldi társszervezetekkel, így angol, amerikai, ír, máltai, ausztrál meteorészlelőkkel is felvettük a kapcsolatot. Északi szomszédunk, Csehszlovákia fejlett amatőrmozgalma szintén sok követendő példát nyújthat amatőrjeinknek, a rimaszombati meteorészlelőknél tett látogatásunk tapasztalatait igyekszünk felhasználni. Levelezéseken, személyes látogatásokon keresztül tájékozódtunk más hálózatok megfigyelési módszereiről. A tapasztalatok figyelembevételével *néhány változtatást végzünk megfigyelési tematikánkon* (új észlelőtérkép bevezetése, pontosabb adatfeljegyzés), remélve, hogy adatainkat így mások is jobban tudják hasznosítani.

Ha vizuálisan nem is sikerült a Perseidákat észlelnünk, érdekes kísérletet végzett *Majtényi Zsolt* miskolci amatőrtársunk. A raj maximumakor, augusztus 11/12-én *rádiós meteorészlelést* végzett. A nagy áramlatok a rádióamatőrök körében is népszerűek, a légkörbe érkező nagyszámú meteor okozta ioncsatornák kiválóan tükrözik a rádióhullámokat, így segítségükkel olyan nagy távolságú összeköttetések létesíthetők, amelyek egyébként nem. Majtényi a *144 MHz-es amatőrsávon* egy vevőkészülék segítségével figyelte az ioncsatornák „hangját", azt, amikor a néhány tizedmásodpercig, másodpercig „élő" ioncsatorna visszatükrözi a folyamatosan kísérletezgető távoli rádióamatőr hullámait. Megfigyelőnk három óra alatt számos „beütést" észlelt, ábránkon ezt jól figyelemmel kísérhetjük. A legfeltűnőbb a 23:37 UT-kor kezdődött, közel hét percig tartó (!) vételi időszak, amelyet talán egy nagy tűzgömb lassan szétoszló nyoma okozhatott.

Változócsillagok

A három hónap során 9500 változóészlelést végeztek a Pleione Változócsillag-észlelő Hálózat tagjai. Júliusban, majd augusztusban is megdőltek a havi „észlelési rekordok" ez utóbbi hónapban 35 észlelő 3920 megfigyelést végzett.

A legszorgosabb megfigyelőnk Émile Schweitzer (Strasbourg, Franciaország) volt, 1700 megfigyelést végzett. Kocsis Antal (Balatonkenese) 1400 észlelést végzett, sajnos e

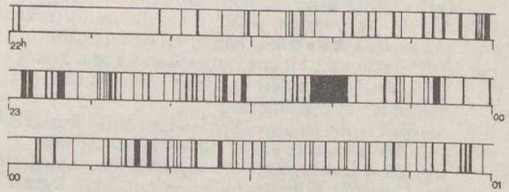


A Nova Vul 1984. szeptember 16-án 19:00 UT-kor. A felvétel időpontjában a nóva fényessége 8^m2 volt. Sári Gyula fotója (Szőny) 2,8/135-ös teleobjektívvel, Orwo NP 27-es filmre, 10 perces expozícióval készült. Határmagnitúdó: 11^m9

hatalmas anyag egy része olyan csillagok adatait is tartalmazza, melyek nem szerepelnek programunkban.

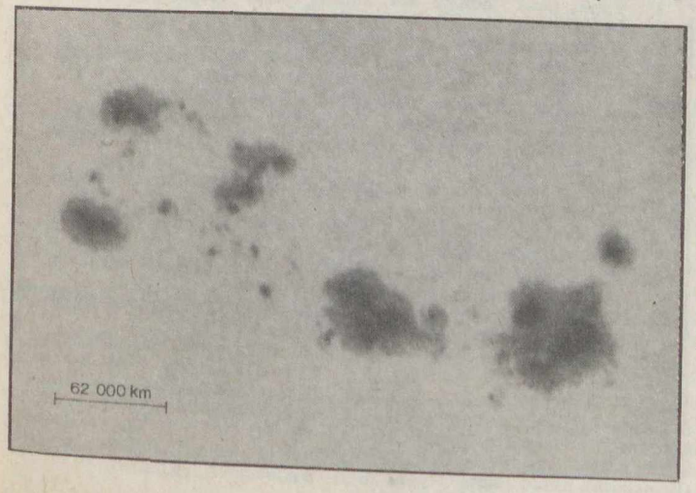
Az *R Coronae Borealis* – nyilván sokak várakozásával ellentétben – nem érte el 6^m-s fényét, hanem beállt egy kb. 0^m5-val halványabb szintre. A csillag 1983/84-es minimumáról hamarosan feldolgozás jelenik meg a Meteorban. Az *SS Cygni* két további kitörést produkált, ezzel nyári átlagciklusa 50 nap helyett 30 napra módosult – felrúgva minden előrejelzési kísérletet. A *CH UMa*, egy jóval halványabb törpe nóva is aktivizálta magát. Normális, 200 nap körüli átlagciklusa április, májusi és júliusi maximumai révén alig 40 napra csökkent!

Az 1984-es amatőrnyár szenzációja kétségkívül *a Vulpecula fényes nóvája* volt. Ezt a lassú nóvát Wakuda fedezte fel július 27-én, fotografikusan.



Majtényi Zsolt rádiós észlelései 1984. augusztus 11/12-én

6^m3-s maximumát csak augusztus 5-én érte el, majd két kis amplitúdójú hullám következett. Október közepére még mindig csak 9^m5-ra halványodott. A csillag nagyon könnyen felkereshető, a β Cygnitől (Albireo) 1°-kal délnyugatra van.



Iskum József fotója 1984. április 27-én 14:25 UT-kor készült, 63/840-es refraktorral, kivetítéssel, 9 DIN-es filmre, 1/500-s expozícióval

Nap

A második és harmadik negyedévben 166 napon 514 foltcsoportról készültek megfigyelések, melyek közül 774 volt vizuális, 71 pedig fotografikus észlelés. A megfigyelők jó munkáját dicséri az a sok rajz, melyek közül a legjobbakat a Meteor oldalain láthatjuk.

A foltcsoportok száma tovább *csökken*, bár májusban volt egy kis emelkedés. A Nap felszínén mindössze *két aktív zóna* volt látható, ezek nagyjából a felszín átellenes oldalain helyezkedtek el. (Az egyik foltcsoport centrálmeridiánon való áthaladásának időpontjai április 28., május 25. és június 20. voltak, míg a másik április 16-án, május 12-én és június 8-án haladt át a napkorong középvonalán.) Az említett időpontok körül gyakran *szabad szemmel* is meg lehetett a foltcsoportokat figyelni. Az időszak leglátványosabb csoporthalmazát fényképen is bemutatjuk. A terület négy rotáción keresztül volt megfigyelhető. A kép bal alsó részén látható folt mind a négy alkalommal látszott, jól követhető volt fejlődése.

A Nap *mágneses pólusváltása* az előrejelzések szerint 1986-ra várható, de néhány magasabb szélességen már most is megjelent folt, és Fazakas József megfigyelései „bizonytalan viselkedésű foltokról" arra utalnak, hogy a pólusváltás folyamata esetleg már megkezdődött.

A harmadik negyedévben az aktivitás folyamatosan tovább csökkent, szeptember 10-től inaktív volt a felszín.

A Meteor rovatvezetőinek (Tepliczky István, Mizser Attila, Iskum József) anyagai alapján összeállította:
Both Előd

A csillagos ég

1985 február hóban

HOLD

Újhold: $19^d\ 19^h\ 44^m$
Első negyed: $28^d\ 00^h\ 42^m$
Holdtölte: $0^d\ 16^h\ 20^m$
Utolsó negyed: $12^d\ 08^h\ 58^m$

BOLYGÓK

Merkur: Nincs megfigyelésre alkalmas helyzetben. Felső együttállásban a Nappal 19-én.

Vénusz: A kora esti órákban a nyugati égbolton látható. Legnagyobb fényessége (-4^m,3) 26-án.

Mars: Napnyugta után látható a délnyugati égbolton, a Halak csillagképben.

Jupiter: A hó vége felé ismét megfigyelhető a keleti égbolton napkelte előtt a Bak csillagképben.

Szaturnusz: Az éjszaka második felében látható a keleti égbolton a Mérleg csillagképben.

Uránusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

JELENSÉGEK:

A Vénusz 4°-kal északra a Marstól 15-én 20 órakor.

Fejtörő

ŐSI OBSZERVATÓRIUMOK

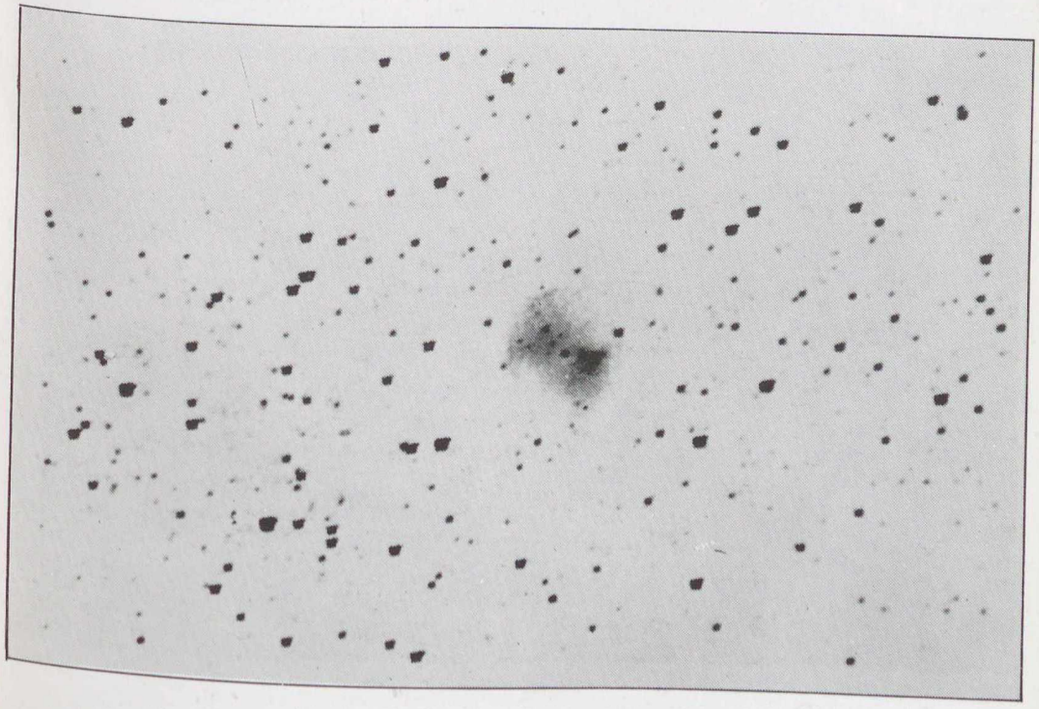
Stonehenge
Peking
Chichén Itzá
Szamarkand
Machu Picchu

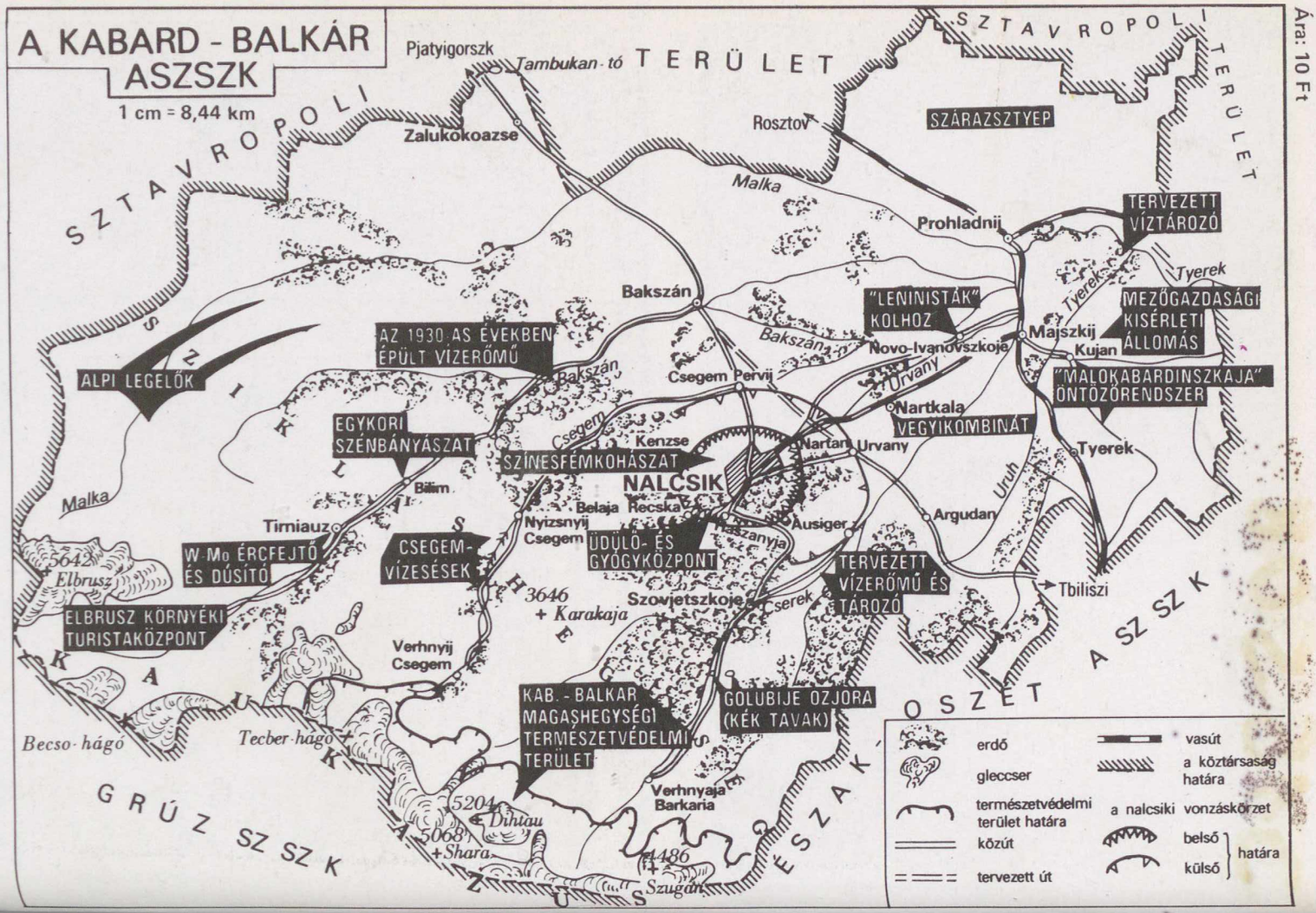
1. Alapjait 1279-ben fektették le
2. A sziderikus napév hosszát percnyi, az ekliptika hajlásszögét az égi egyenlítőhöz alig fél ívperc pontossággal mérték meg itt
3. Legrégebbi részei i.e. 2900 körül készítették
4. Kb. 1540-ig volt használatban
5. Normann Lockyer, az asztrofizika egyik úttörője mutatta ki csillagászati rendeltetését a századforduló idején
6. Eredetileg 17, bronzból öntött szögmérőeszközzel szerelték fel (ezt utóbb három „modernebb" műszerrel egészítették ki)
7. Az első felszerelést idővel a birodalom új székvárosába helyezték át, de a XV. században újból berendezték
8. Fő alkatrésze a 68 cm magas, hasáb alakú kőből készült árnyékvető, amelynek a téli napforduló idején felkelő Nap egyidejűleg három lapját világítja meg
9. Alapjait a birodalom „késői-klasszikus" korszakában rakták le, a X. században, és a XVI. századig használták
10. Kijelöli a leghosszabb és a legrövidebb nappal időpontját, valamint a Hold felkeltének és lenyugtának legszélsőségesebb irányait
11. Kb. 1450 körül, a tengerszint felett 2500 m magasságban felépített „napszentély" és kolostor
12. 1669–73 között Ferdinand Verbies németalföldi jezsuita csillagász korszerű műszerekkel egészítette ki, ezek 1825-ig voltak használatban
13. V. L. Vjatkin régész tárta fel és meglevő részeit helyreállította
14. Az évszakok pontos kijelölésére és naptárszerkesztésre használták fel
15. Kb. i.e. 1100-ig volt használatban
16. Az itt végzett megfigyelések alapján 1437-ben egy 1019 csillag koordinátáit tartalmazó katalógust állítottak össze
17. Kijelöli a pontos kelet–nyugati irányt és a délvonalat
18. Kezdetben főként a naptár pontosítására és az ekliptika hajlásának mérésére alkalmazták, utóbb csillagok égi helyzetét mérték itt
19. Legnagyobb mérete 91 méter
20. Jelenlegi formájában és helyén 1437–46 közt épült fel
21. Timur Lenk unokája, Muhammed Targaj (Ulugh Bek) építette 1428/29-ben
22. H. Bingham fedezte fel és vizsgálta meg, 1911-ben
23. Főműszere egy 40,2 méter sugarú, délvonalba irányozott napkvadráns, a Nap delelési magasságának mérésére
24. Bronzkori kultikus szentély és csillagászati észlelőhely
25. Az észlelők a torony meghatározott irányú ablakain át a Nap, a Hold és egyes bolygók felkeltének és lenyugtának szélsőséges helyzeteit figyelhették meg
26. Legfontosabb célja az évszakok számontartása és a naptár helyesbítése volt
27. Alapja egy 52x67 méteres épület, amelyen a 3 méter magas torony szolgált észlelésre
28. Az itt végzett mérések segítségével nagy pontossággal megállapították a Vénusz szinodikus periódusát
29. Vallási fanatikusok rombolták le 1449-ben, az alapító meggyilkolását követő zűrzavaros időszakban
30. Csillagászati rendeltetését 1925-ben állapították meg, részletes felkutatását H. Hartung és A. F. Aveni végezte 1966–1974 között

A helyes megfejtést beküldők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Csendes Mihály (Budapest), Simon Cintia (Budapest). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Király Éva (Budapest), Kozma Péter (Budapest), Molnár Lászlóné (Petneháza), Szabó József (Nyírgyulaj) – a novemberi fejtörőnél.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Kelemen János (Budapest) két asztrofotóját közöljük kedvcsinálóként az új évre, remélve, hogy az időjárás idén is segíti majd a megfigyelőket. Felül a Lyra-gyűrűsköd, alul a Dumbbell-köd látható





Ára: 10 Ft

föld és ég

85/2

315508

Kulin György 80 éves

1985. január 28-án töltötte be nyolcvanadik életévét *dr. Kulin György*, a TIT országos elnökség tanácsadó testületének tagja, a budapesti Uránia csillagvizsgáló alapítója és nyugalmazott igazgatója, a Csillagászat Baráti Köre alapítója és örökös elnöke, a Föld és Ég szerkesztő bizottságának tagja. Az ünnepeltet a TIT országos központ székházában *dr. Ádám György* akadémikus, a TIT elnöke meleg hangulatú fogadás keretében köszöntötte. A születésnap egybeesett dr. Kulin György TIT-tagsága ötvenedik évfordulójával is.

Nagyrabecsülésünket és köszönetünket fejezzük ki azért az áldozatos munkásságért, amelyet a csillagászati ismeretterjesztésben, a modern természettudományos világkép csillagászati kultúrán alapuló kiszélesítésében, az amatőrcsillagászati mozgalom hazai megalapításában és szüntelen támogatásában az elmúlt évtizedek során kifejtett.

Lapunk szerkesztő bizottsága és szerkesztősége nevében megköszönjük fáradozásait, amelyet a lap alapításában, szerkesztő bizottsági munkájában és szerkesztésében immár húsz esztendeje végez. Folyóiratunkban megjelenő írásai az ismeretterjesztés klasszikus hagyományait követve és annak legjobb stílusát képviselve tárják fel az ember és a kozmosz viszonyát, a csillagos égbolt megfigyelésének világképteremtő és személyiséggazdagító vonásait.

Nyolcvanadik születésnapján őszintén kívánjuk, hogy még sokáig formálja írásaival és közreműködésével lapunk arculatát, mindazok világszemléletét és gondolkodását, akikhez írásai a Föld és Ég hasábjain eljutnak.

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XX. ÉVFOLYAM 2. SZÁM
1985. FEBRUÁR

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 3641 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,
Gáldiné Faltai Edit,
dr. Horváth András, dr. Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor,
dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél,
Schalk Gyula, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr,
Zoltai Márta

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 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

K. A.–Sólyomváry Lilla 34
Az azték naptár
The Aztec Calendar
Der Kalender der Azteken
Календарь ацтеков

Bassa László–Rétvári László 38
Nalcsik, Kabard-Balkária fővárosa
Naltshik, Capital of the Khabardin-Balkar Soviet-Republic
Naltschik, Haupstadt der Kabardin-Balkar-Sowjetrepublik
Нальчик – столица Кабардино-Балкарии

dr. Juhász Árpád 42
Kárpátalja mélyföldtana
Deep-Geology of Sub-Carpathia
Die Tiefgeologie von Karpatenukraine
Глубинное землеведение Закарпатской области

dr. Horváth András 44
Űrséta – űrjóga
Space-walk – Space-yoga
Raumspaziergang – Raumyoga
Выход в космос – космическая йога

Kéri András 48
Brit Virgin-szigetek
The British Virgin Islands
Die Britische Jungferninseln
Острова Британской Вирджинии

Mizser Attila 50
Ahogyan a BD készült
The Way, the BD was Made
Wie der BD entstand
Как готовился атлас БД

dr. Kertész Ádám 54
A német Mosel-völgy
The German Mosel-Valley
Das deutsche Mosel-Tal
Немецкая долина Мозель

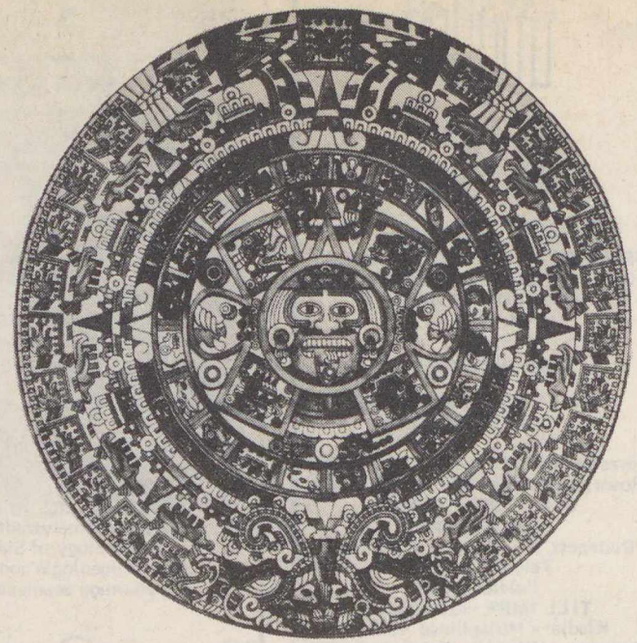
A CÍMOLDALON:
Az azték naptár
(Cikkünket ld. a 34. oldalon)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A Piedra del Sol, vagyis a Nap Köve azték naptár néven ismert szerte a világon – annak ellenére, hogy valójában soha sem volt naptár, hanem csupán egy, a Napnak szánt emlék, amely azonban részleteiben számos ismeretet hordoz. Emberáldozatokkal is kapcsolatban volt, amelyet a napistennek, Tonatiuhnak mutattak be.

A „naptár" egy 3,75 m átmérőjű, 24,5 tonna tömegű bazaltkő. A hatodik azték uralkodó, Axayacatl idején vésték ki és fejezték be a 13. acatl, azaz az 1479. évben. Elkészülte után a Nagy Templomban helyezték el.

A spanyol hódítók az azték emlékeket lerombolták (1521), s a Nap Követ a mexikói Plaza Grandéra (Nagy Tér) dobták ki. Alonso de Montúfar érsek rendeletére még el is földelték „a nagy halálos vétkek miatt, melyeket elkövettek rajta". Csak 1790-ben találtak rá, és vitték a katedrális nyugati tornyába, ahol 1885-ig őrizték. Ezt követően került mai helyére, a történelmi és antropológiai múzeumba, melynek féltve őrzött kincse.



1. ábra. A Nap Köve

Az azték naptár

Az azték naptár története

Az azték idők előtt három különböző naptárt is használtak. Az első fajta naptári év, a *nahoa* 365 teljes napot jelentett, s a *téli napfordulóval* kezdődött. Mivel a valódi év ennél kicsivel hosszabb, az egyiptomi naptárhoz hasonlóan 1461 évre volt szükség, hogy az év kezdete ismét visszatérjen a téli napfordulóra. Ezért bevezették a *szökőnap* használatát, minden negyedik évben, s az év kezdetét áttették a *nyári napfordulóra.*

Ezt a reformot átvették a toltékok is, azonban az ő rendszerük abban különbözött az előzőtől, hogy ők bevezettek egy *52 évenkénti periódust,* amelyet az év és a naptár rituális eredetű 260 napos felosztásának kombinációjával hoztak létre (365x52=73x260). Ezt a *Plejádok* (Fiastyúk) megfigyelésével kapcsolták össze: e csillaghalmaz *évkezdettel egybeeső* kulminációja, pontosabban *zeniten* való átmenete így éppen 52 évenként történt. Az aztékok végül átvették elődeiktől az évet, az 52 éves ciklust, de az év elejét a *tavaszi napéjegyenlőség* idejére tették át.

Az aztékok úgy vélték, hogy a világ vége az 52. év lejárta után következik be, és erre fel is készültek: lerombolták templomaikat, kioltották tüzeiket. A papok a Cerro de la Estrella (Csillagdomb) felé vették útjukat, és ott várták nagy áhitattal, csendben a Fiastyúk áthaladását a zeniten. Miután a Fiastyúk éjfélkor áthaladt – anélkül, hogy a világ véget ért volna –, nagy öröm töltötte el őket. Elkezdődött minden lerombolt építmény helyreállítása, a tüzeket ismét meggyújtották, és nagy ünnepségeket, vallásos szertartásokat rendeztek. Így üdvözölték áldozatokkal az új korszakot, az új Napot.

A Nap Kövének felépítése

A Nap Kövének (1. ábra) két központi köre *Tonatiuh istent* ábrázolja a *négy Nappal* együtt, amelyeket – a mondák szerint – különböző katasztrófák pusztítottak el. (A négy Nap a világ keletkezésének legenda szerinti négy szakaszára utal, az ötödik korszakban a Nap maga Tonatiuh, a napisten . . .) Az aztékok számára a Nap volt az Univerzum legértékesebb tagja, ezért *gyöngyszemmel* ábrázolták. A harmadik körív a *húsz naptári nap* jeleit tartalmazza, napsugarakkal és drágakövekkel körbevéve. Végül a külső sávok két tűzkígyót vagy *xiuhcoatlt* ábrázolnak, amelyek a Napot szállították az égbolton. Szájukból két istenség arca tekint ki.

A központi kör (Tonatiuh – a napisten)

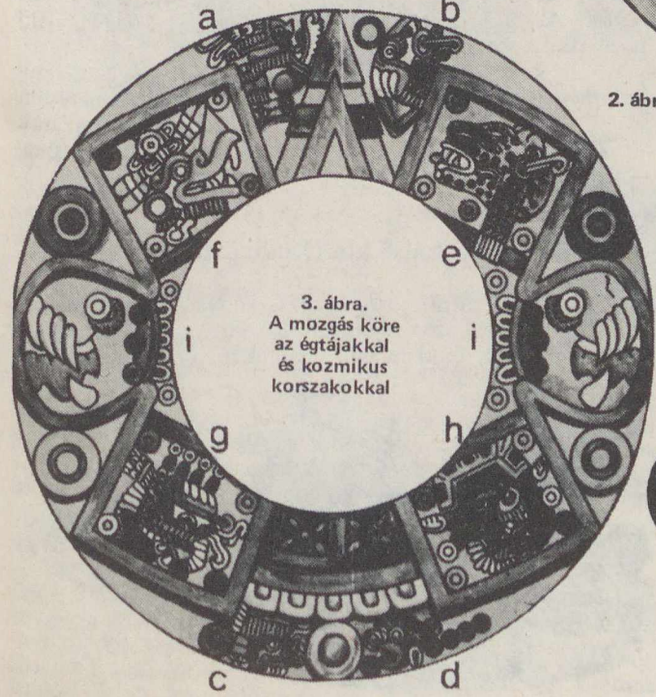
A kő közepén látható Tonatiuh, tűzálarcban (2. ábra), ami a planéták királyának a jelképe. Ez a csillagisten uralkodott az Univerzumban: aranyozott mivoltát szőke hajjal fejezték ki, ráncaival pedig éltes korát. Az *ome acatl* jel, ami homlokán látható, az évek számlálásának kezdetére utalt, vagy a *xiuhmolpillire,* amely az éjfél utáni első napot jelzi az 52 éves ciklusban – amikor is meggyújtották az új tüzet. Még a hat gyöngyszemű láncot is, mely az isten nyakán látható, a szent ciklus kezdetének szimbólumaként magyarázták. A kinyújtott nyelv – mint egy obszidián kés – az emberi szivek és vér utáni vágyat fejezte ki.

A második kör (ollin – a mozgás)

A négy égtájat a kör felső és alsó részein ábrázolták (3. ábra). A harcos (a) szimbolizálja északot, az obszidián tőr vagy *Tecpatl* (b) keletet és a napfényt. A mennyei tűz és esők istenének háza, *Tlalocan* (c) nyugatot, míg a majom (d) a déli égtájat jelöli ki. Tonatiuh arcát egy *ollin*-(mozgás vagy földrengés) szimbólum veszi körül (4. ábra), mely az ötödik Nap-korszak uralkodó szimbóluma. Az *ollin*-jel négy oldalsó négyzetében a megelőző kozmikus korszakok befejeződésének időpontjai találhatók.

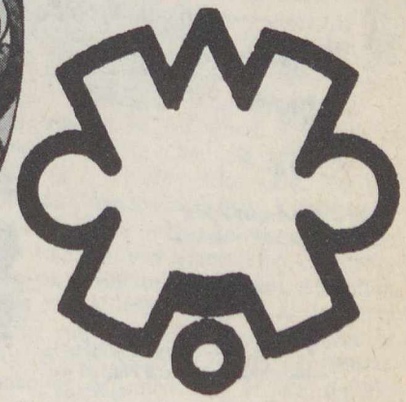
4 tigris: Az elsőt, a legrégebbi korszakot a négy közül, *Ocelotonatiuh,* a jaguáristen teste-

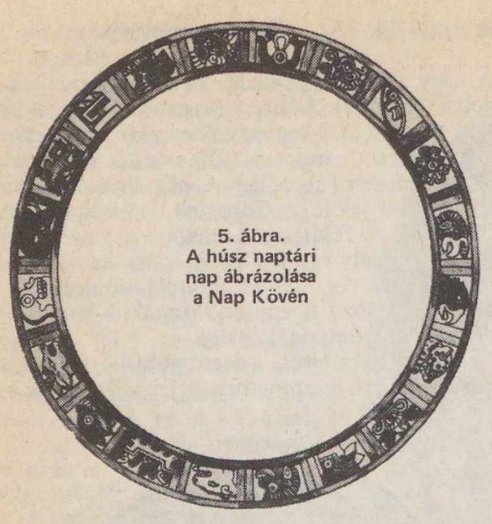
2. ábra. A központi kör – Tonatiuh, a napisten



3. ábra.
A mozgás köre
az égtájakkal
és kozmikus
korszakokkal

4. ábra. Az ollin-szimbólum. (Hasonlítsuk össze a 3. ábra díszítésével)





5. ábra.
A húsz naptári nap ábrázolása a Nap Kövén

síti meg (3. ábra – e). Ebben az időszakban istenek alkotta óriások éltek, akiket a jaguárok megtámadtak és felfaltak.

4 szél: A második korszakot a krokodil feje, *Ehecatl* képviseli, a levegő istene (f). Ezen idő alatt az emberi nemet erős szelek és hurrikánok pusztították el, és az emberek majmokká változtak.

4 eső: A harmadik korszakot *Tlaloc* feje, a mennyei tűz és esők istene testesíti meg (g). Ebben az időszakban a tűz és a lávaeső vitt véghez a földön maradéktalan pusztítást. Az emberek madarakká változtak, hogy túlélhessék a katasztrófát.

4 víz: A negyedik korszakot *Chalchiuhtlicue,* a vizek istenének a feje jelzi (h), aki Tlaloc felesége volt. A pusztulást itt erős és viharos esők hozták, az emberek halakká változtak, nehogy megfulladjanak.

Mindkét oldalon, az *ollin*-szimbólum rozettáiban a saskarmokkal felfegyverkezett, emberi sziveket kitépő isten keze látható (i). Ezek a Tonatiuhnak felajánlott áldozatokat jelképezik, azért, hogy az isten állandó mozgásban tartsa a Napot. Minden kézben egy szem és egy szemöldök, melynek jelentése: semmi sem maradhat titokban a napisten előtt. A négy pont, mely az *ollin*-szimbólum két oldalán található, jelzi azt az időpontot, amikor az ötödik Napot egy erős földrengés pusztítja el.

A harmadik kör (a húsz nap)

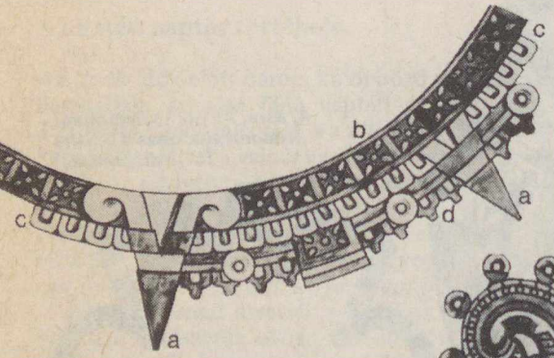
Ebben a körben, a belső íven 20 kazetta látható, a naptári napok jeleivel (5. ábra), amelyeket a kör felső részétől, középtől balra haladván kell elkezdeni olvasni (ld. táblázat).

Ezt egy újabb, geometrikus díszítésű gyűrű veszi körül (6. ábra), benne a nyolc nyílhegy (a) a Nap sugaraira utal, melyek minden irányban szétterjednek, s átjárják az Univerzumot. A 6. ábrán látható minta további három, szimbolikus jelentésű részre bontható. A legbelső íven *jáspis- és türkizkövek* díszítik az istent (b), az aztékok ugyanis *Xiuhpiltontlinek,* „türkizgyermeknek" is nevezték a Napot. E szegély ötös szerkezetű intarziája a mi hetünknek megfelelő ötnapos periódusra utal.

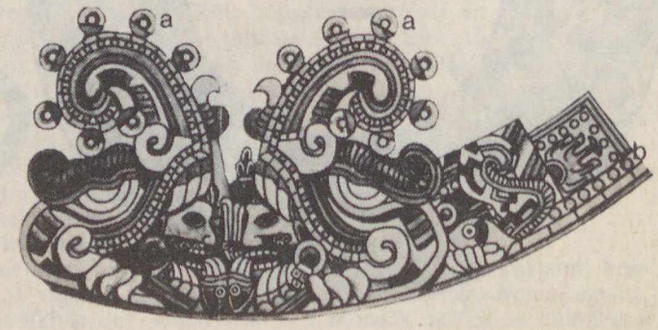
Az ezt körülvevő világosabb, szögletes figurák (c) stilizálva jelzik a sas tollait – a napisten díszeit. Végül a legkívül látható ovális alakzatok (d) azokat az emberi vércseppeket jelzik, amelyeket a napistennek ajánlottak fel.

A legkülső kör (Xiuhcoatl – tűzkígyók)

A külső kört két tűzkígyó teste alkotja, melyek körbefonják a Nap Kövét. Az alsó részen két fej bukkan elő a szájukból (7. ábra): a jobb



6. ábra. A harmadik kör „szélrózsájának" részlete

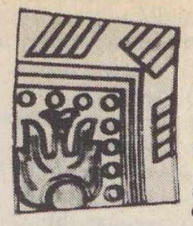


7. ábra. A tűzkígyók szájából előbukkanó fejek: a Nap és az éj istene

Az azték naptár húsz napja

1. nap: krokodil	(cipactli)	11. nap: majom	(ozomatli)
2. nap: szél	(ehecatl)	12. nap: fű	(malinalli)
3. nap: ház	(calli)	13. nap: nád	(acatl)
4. nap: gyík	(cuetzpallin)	14. nap: tigris	(ocelotl)
5. nap: kígyó	(coatl)	15. nap: sas	(cuauhtli)
6. nap: halál	(miquiztli)	16. nap: zopilote*	(cozacuauhtli)
7. nap: szarvas	(mazatl)	17. nap: mozgás	(ollin)
8. nap: nyúl	(tochtli)	18. nap: tűzkő	(técpatl)
9. nap: víz	(atl)	19. nap: cső	(quiahuitl)
10. nap: kutya	(itzcuintli)	20. nap: virág	(xochitl)

*fekete ragadozó madár, a keselyűhöz hasonló, de kisebb

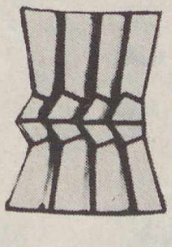


8. ábra.
A kígyók testét alkotó ízek egyike

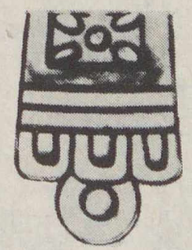
9. ábra.
A tűzkígyók farka

oldalon *Quetzalcoatl,* a Tollaskígyó látható (füldíszén jól kivehetőek a 6/c ábráról már ismert sastoll szimbólumok!), amely itt magát Tonatiuht (a Napot) személyesíti meg. Vele szemben helyezkedik el *Tezcatlipoca,* amely *Xiuhtecutlit,* az éj istenét képviseli. Ez a kettős jelkép az istenek között dúló mindennapos harcot jelzi földön és égen. A két fejből kinyúló nyelvek egymáshoz tapadnak, ami az idő folytonosságát ábrázolja – vagyis a felkelő és lenyugvó Napot jelképezi. A fejek felett elhelyezkedő hét, félig csukott szem (7. ábra – a) a Fiastyúk hét fő csillagát jelöli: vibráló fényük az emberi szemhez hasonlít, mely kinyílik és becsukódik.

10. ábra.
A 13-acatl hieroglifa



11. ábra.
Az anatl négyes kötege a 4x13 éves ciklust jelképezi



12. ábra.
A fény, erőt, szépséget jelképező dísz

13. ábra.
A kihunyt és új tüzet képviselő szimbólum

A kígyók teste végig kis köröket rejt magában (b): ez a csillagos ég és a Tejút. A kígyók testét 11–11 egyforma íz alkotja (8. ábra), amelyekben az *új tüzet* jelképező díszes vonalak vagy lángok figyelhetők meg. Felül a tűzkígyók hegyes végű farkai füvekkel és virágokkal díszítettek (9. ábra), és a *13-acatl* hieroglifát fogják körül (10. ábra), mely az 1479-es évnek felel meg – annak a dátumnak, amikor befejezték a Nap Kövének készítését. Az *amatl* (a kaktuszok családjába tartozó *maguey* növényből készülő papír neve) négy összekötő sávjának csoportjai (11. ábra) a négy *tlalpillit* szimbolizálják – a négy, 13 évenkénti periódus összekapcsolódását, mely az 52 éves ciklust alkotja.

A kígyók teste és a naptárkő már ismertetett harmadik köre közt még számos szimbólum található. A 12. ábra gazdag díszítése a fényt, az erőt és a szépséget jelöli. Jáspisborítással készült, sastollakban és gyöngyszemben végződik. A 13. ábra hasábszerű, szögletes figurái a kihunyt, lángjai pedig az 52 évenként újjászületőtüzet jelzik. A naptárkő oldalát egy szegély veszi körül, mely az éj istennőjének, Vénusznak a stilizált alakját ábrázolja, fénysugarak között repkedő lepkékkel . . .

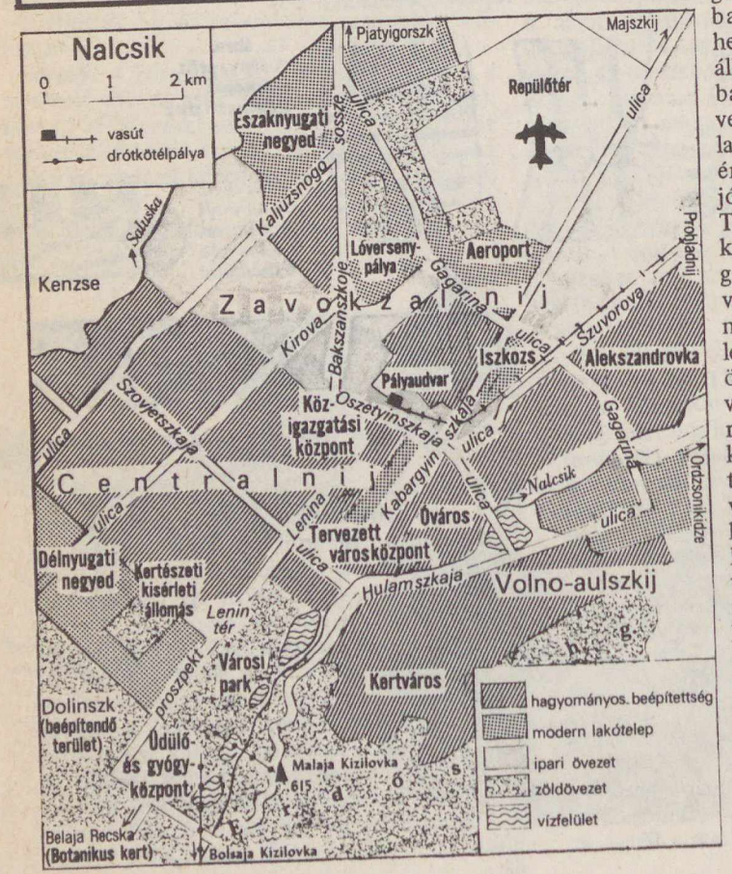
14. ábra. A Nap Kövének peremén körbefutó díszítés

Mexikó prehispán népei igen fejlett csillagászati ismeretekkel rendelkeztek. A napok számlálásában ismerték és felhasználták a napéjegyenlőséget, a Hold fázisait, a Merkur és a Mars „éveit", és az olyan égi jelenségeket, mint a nap- és a holdfogyatkozások. Tudtak egyes üstökösök periodicitásáról. Kifejlesztettek egy elméletet a világ keletkezéséről is, amelyben a tudományos ismereteket összekapcsolták a mágikus-vallásos elemekkel, s amelyet az aztékok a Nap Kövében hagytak az utókorra – úgy, hogy annak szimbólumait logikus és harmonikus rendbe foglalták, egyszerre alkotva így tudományos és művészeti értékű remekművet.

K. A. – SÓLYOMVÁRY LILLA

A Kaukázus négyezer méter fölé nyúló havas gerincével a háttérben, az Erdős-hegység zöld nyúlványaival megkoszorúzva, mintegy 15 km hosszan húzódik Nalcsik városa a hasonnevű folyó mentén, annak teraszára épülve. A hegyek patkó alakban övezik, amelyre a nevében szereplő kabard szó is utal (nal = patkó). A panoráma tagoltsága, a tájkép ritmusa, a kristálytiszta és fényes levegő az első pillanatra megragadja az idelátogatót. Nalcsik tehát a hegyek és a síkság találkozásánál fekszik. A Kaukázushoz legközelebbi (délnyugati) részén, az igen kedvező klimatikus adottságokra és a helyben feltörő gyógyvizekre települve alakult ki a város üdülő- és gyógyászati központja. Középső harmadában összpontosultak a közigazgatási, kereskedelmi, kulturális, szállítási intézmények, ipari övezete pedig északon van.

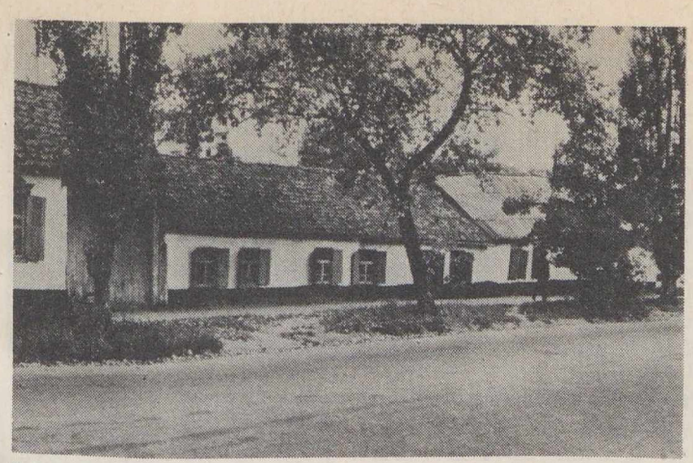
NALCSIK, Kabard-Balkária fővárosa



TÖRTÉNELMI VISSZAPILLANTÁS

Amikor a múlt század elején Oroszország visszaszorította a Török Birodalmat a Kaukázusig, az oroszok a hegyek lábánál erődítményrendszert létesítettek. Ennek központi részén 1818-ban egy katonai erődöt emeltek, amely körül mintegy húsz év elteltével bontakozott ki a jelenlegi város őse – a polgári település. Amikor 1858-ban megszervezték Észak-Kaukázus közigazgatását, Nalcsik járási székhely lett. A kaukázusi háború az Orosz Birodalom további terjeszkedésével zárult, így Nalcsik védelmi szerepe megszűnt, helyét a kereskedelem és a kézműipar vette át, s 1871-ben már mezőváros.

Fejlődésében nagy jelentőségű az 1861. évi jobbágyfelszabadítás, hatására ugyanis a hegyvidéki, többnyire nomád állattenyésztéssel foglalkozó balkár, és az előhegyek földművelő-állattenyésztő kabard őslakossága mellett nagy számban érkeztek orosz és ukrán – jórészt kozák – telepesek a Terek-folyó termékeny vidékére. Jelentős számban éltek itt grúzok, örmények, zsidók is. A város lakossága a század elejére mintegy nyolcezerre nőtt, meglehetősen tarka nemzetiségi összetétellel, s Nalcsik egyike volt a cári Oroszország elmaradott, agrárjellegű peremvidéki központjainak. Az időjárástól függően a mezőváros poros vagy sáros utcáin mindenféle háziállat – baromfi, sertés – legelészett, reggelenként és estenként a pásztorok kiáltozásától, illetve tehénbőgéstől, birkabégetéstől, kecskemekegéstől volt hangos. Az unalmas, egyhangú mezővárosi élet csupán vallási ünnepek és vásári napok idején élénkült meg, amikor a közeli és távoli kozák falvakból (sztanyicák) és az őslakosok hegyi falvaiból (aulok) ide sereglettek az emberek. Itt



Század eleji házak a régi városközpontban

cseréltek gazdát a kézműipari és fűrészáruk, mezőgazdasági termékek és iparcikkek.

A település többnyire szalma- és nádtetős vályogkunyhókból állt, csak a Voroncovszkaja (ma: Kabargyinszkaja) utca mutatott városiasabb képet a módosabb kereskedők házaival és szállodáival. Itt állt a reáltanoda, a tisztiiskola és két elemi iskola is. A város iparát néhány tégla- és cseréptüzem, mészégetők, no meg a mezőgazdasági termékeket feldolgozó élelmiszer- és kézműipar jelentette.

Az észak-kaukázusi vasúti fővonalat a múlt század hatvanas éveiben építették ki, ez azonban Nalcsikot elkerülte. Emiatt a járás északkeleti csücskében levő, de a vasút mentén fekvő Prohladnij kozák falu lakossága ekkor többszörösen meghaladta a járási központét. Nalcsikba a 40 km hosszú szárnyvonal csak 1913-ra készült el. Ez a késés a település gazdasági fejlődését meglehetősen hátráltatta. Így csak 1921-ben, a forradalom után nyilvánították várossá, és 1936-tól fővárosa az akkor megalakult Kabard-Balkár Autonóm Szovjet Szocialista Köztársaságnak.

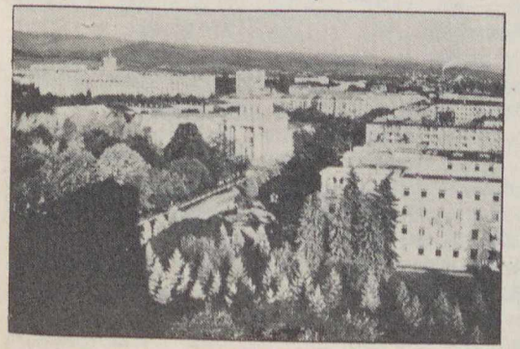
ÜDÜLÉSI ÉS GYÓGYÁSZATI KÖZPONT

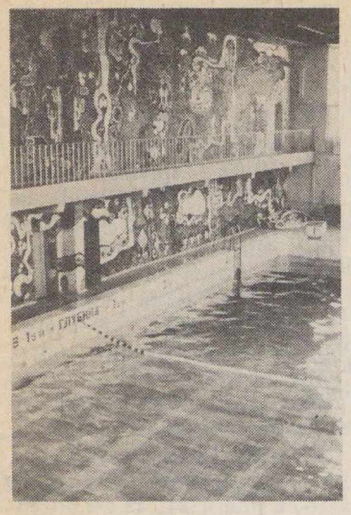
A Boston, Marseille, Dubrovnik, Szófia, Alma-Ata, Vlagyivosztok és Szapporo városokkal hasonló földrajzi szélességen fekvő Nalcsik 450–600 m-es tengerszint feletti magasságával viszonylag alacsonyan fekszik a többi kaukázusi gyógyüdülőhelyhez (Pjatyigorszk – 600, Kiszlovodszk – 900, Teberda – 1400 m) viszonyítva. Hőmérsékleti viszonyai a kelet-európai átlaghoz képest kiegyensúlyozottak, a januári középhőmérséklet –4, a júliusi 21, az évi középhőmérséklet pedig 9 °C. A hótakaró átlagosan 70 napig marad meg, a szélviszonyokat főként a domborzat befolyásolja. Az időjárás többnyire szélcsendes, nappal a hegyek irányába, éjszaka a hegyekből fújnak enyhe szelek. Viszonylag gyakoriak (évente átlagosan 100) a ködös reggelek, amelyet azonban a völgyi szelek legtöbbször elfújnak. Az átlagos évi 600 mm-nyi csapadék 80%-a a meleg fél évben esik, május-júniusban ez az érték meghaladja a 100–100 mm-t.

A sajátos földtani viszonyok következtében sokféle vegyi összetételű termális és gyógy-

Nalcsik. Orvostovábbképző Intézet

Nalcsik. A város északkelet–délnyugati tengelye. Baloldalt fenn a minisztertanács épülete





Gyógyvizes úszómedence

Nalcsiki városi park

hatású ásványvíz tör fel a várostól a közeli Sziklás-hegységig (Szkalisztij hrebet). A város melletti *Belaja Recska* és az időközben a város egyik kerületévé vált *Dolinszk* falvakban a helyi lakosság már korábban is felhasználta a vizeket gyógyászati célokra. Az első fürdővillákat csak a múlt század legvégén kezdték építeni gazdag helybéli és idetelepült vállalkozók. Az államosítás után ezekben fogadták az első 520 beteget, akiket légzőszervi bajokkal kezeltek itt.

Két szanatórium felépítése után Nalcsikot *hegyvidéki klimatikus üdülőhellyé* nyilvánították. A gyógyhely ezután gyorsan fejlődött, és 1940-ben a beutaltak száma már meghaladta a tízezret. 1968-ban kimutatták, hogy a működő 14 kút napi gyógyvízhozama megközelíti a 7000 m^3-t, ami lehetővé teszi a gyógyhely további növelését. 1964 óta Nalcsik *országos jelentőségű üdülő- és gyógyászati központ.*

A kezelések alapja a kétféle gyógyvíz. Az alacsony ásványianyag-tartalmú nátriumos-brómos-jódos-klóros víz a mozgásszervi, a szív- és érrendszeri, valamint az idegrendszeri megbetegedéseket gyógyítja, az igen koncentrált nátrium-klorid-hidrokarbonátos termálvizekkel pedig a bőrbetegségeket, a gyomor- és emésztőszervi bajokat kezelik. A kezelési módok a legkülönbözőbbek, a kádfürdőtől a permetezésig, a klímaterápiától a gyógytornáig, az inhalálástól a fizikoterápiás és vibrációs kezelésig mindenfélét alkalmaznak. A gyógyiszapot 85 km távolságból Pjatyigorszk közeléből, a Tambukantóból szállítják ide. A májustól októberig tartó szezonban 3000 tonna iszapra van szükség, amelyet bunkerekben tárolnak. A város délnyugati részén hétszáz hektárra kiterjedő üdülőterületen 11 szanatórium, négy üdülőház és két turistaház működik. Ezek egyidejűleg 7500 vendéget képesek befogadni. A mostani ötéves terv folyamán újabb fejlesztést terveznek. A gyógyhelyen évente 140 ezer beutaltat kezelnek.

Az épülő városközpont, földrengésbiztos épületekkel

Nalcsik és környéke évente sok ezer turistát és kirándulót vonz, két éve külföldi csoportokat is fogadnak. A Nalcsik-folyó kavicsos medrét kísérő ártéri erdeivel vadregényes táj. A mesterséges tavak és a parkerdő nyújtotta környezet ideális feltételeket teremt a pihenésre, sőt az üdülő-pihenő központ továbbfejlesztésére is. A szolgáltatások (közétkeztetés, kölcsönzés, közlekedés) is fejlettek. Itt működik a Szovjetunió leghosszabb (2,5 km) drótkötélpályája – Dolinszkból a Bolsaja Kizilovka-hegyre.

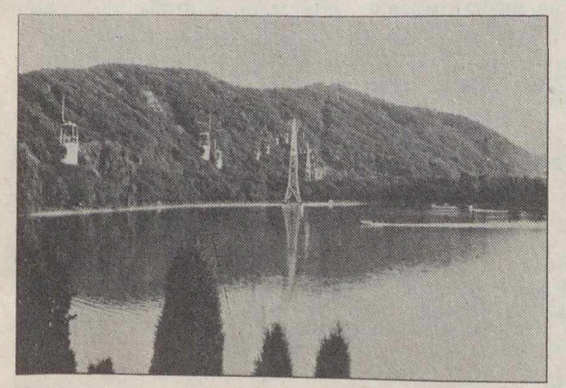
A város büszkesége az a 200 hektáros park, amelynek első fáit még a múlt század első felében ültették az orosz katonák. A parkon keresztül vezető három kilométer hosszú sétány köti össze a belvárost az üdülőterülettel. A parkban 160 fa- és cserjeféle van, fajtagazdagságban a kaukázusi botanikus kertekkel (Szocsi, Szuhumi) vetekszik, a helyi flórán kívül más kontinensek növényfajtáit is megtaláljuk itt. Különösen ismertek a kékfenyők: a moszkvai Kreml falánál álló példányok is Nalcsikból származnak.

IPARI CENTRUM

Nalcsik forradalom előtti, helyi mezőgazdasági és ásványi nyersanyagokat feldolgozó kezdetleges iparát a második világháborút megelőzően korszerű ipartelepítés váltotta fel, de még mindig elsősorban helyi nyersanyagok feldolgozására épült. Ez már előrevetítette az ipar jelenlegi szerkezetét, az ésszerű területi specializáció fő irányait. 1940-ben a termelés 80%-át még mindig a könnyű- és élelmiszeripar adta, de jelen volt már a fémfeldolgozás és gépgyártás is. 1979-re a könnyű- és élelmiszeripar részesedése – az évi 1,8 milliárd rubeles bruttó termelési értékből – még mindig a legmagasabb (58%), de a gépgyártásé és fémfeldolgozásé is tetemesen megnőtt (28%), míg a forradalom előtti építőanyag-iparé (10%) és fafeldolgozásé (2%) erősen visszaesett. Az ipar szerkezete mind a mai napig mégis csonka, mert igen erőtlen az energiatermelés (2%), a világszerte legdinamikusabb fejlődést mutató vegyipar pedig hiányzik.

A VÁROS ÉS LAKÓI

Az elsődleges üdülési és gyógyászati funkciókat figyelembe véve, Nalcsik egyike annak az 54 szovjet városnak, ahol ma már törvény tiltja új ipar telepítését, vagy a már meglevő ágazatok ipartelepeinek további fejlesztését, bővítését. Nalcsik város rendezési terve szerint a jelenlegi 240 ezres lakosság az ezredfordulóra 320 ezerre nő. Különösen dinamikus volt a népesség szaporodása a hetvenes években, amikor a város lakossága 60 ezerrel lett több. A bevándorlás korlátozása és a természetes szaporulat némi visszaesése következtében a jelenlegi évi növekedés 4000–4500 fő, a tíz évvel ezelőtti 6500-zal szemben. A visszaesés csak arányaiban magas, mert a természetes szaporulat évente még így is 1%-os, és a köztársaság falusi térségéből, főleg a fiatalok beáramlása még mindig erőteljes.



Drótkötélpálya a Bolsaja Kizilovka-hegyre

Balkár asszonyok a kaukázusi angórakecske szőrmét árulják (Rétvári László felvételei)

A fejlődés útja oda vezetett, hogy a specializációban az anyagigényes iparoktól eltolódás figyelhető meg a munkaigényesek irányába. A legutóbbi időkben Nalcsik ipari üzemei a köztársaság más városaiban létesítik leányvállalataikat. A ruhagyár, a kötöttárugyár szőnyegeket és népművészeti cikkeket előállító vidéki fióküzemei – a helyi munkaerő-tartalékok hasznosítása mellett – enyhítik a főváros gondjait.

A város spontán népességnövekedését az is tovább növeli, hogy a Szovjetunió kedvezőtlen éghajlatú területein meghatározott időt ledolgozók szabadon választhatnak, hol kívánnak letelepedni nyugdíjaséveikre. Sokan döntenek az éghajlati, esztétikai és ellátási szempontból egyaránt vonzó Észak-Kaukázus – azon belül Nalcsik – mellett. Az ide telepedni kívánók lakással, háztáji földdel való ellátása, a kereskedelmi hálózat folyamatos és erőteljes növelése komoly gondot jelent a vezetésnek, amit még a napi húszezer ingázó tovább növel. A város körül kb. húsz faluból álló belső (10 km) és külső (20 km) agglomerációs gyűrűk alakultak ki.

A soknemzetiségű Nalcsik termelő ágazatai foglalkoztatják a munkaképes lakosságnak mintegy kétharmadát. A nem termelő szférában jelentős (10%) az oktatás és képzés, valamint a tudomány és kultúra részesedése. A mai foglalkozási szerkezet azonban erősen a szolgáltatóágazatok irányában változik, nemcsak az életszínvonal növekedése és a szolgáltatások szélesedése, hanem az egyre erősödő, országos jelentőségűvé váló üdülési-pihenési funkciók miatt is. A városképző, városiasodó folyamatokban is az üdülés-pihenés-gyógyulás szerepe lesz a meghatározó.

A kabard és balkár nyelvű írásbeliség kifejlődése, elterjesztése, az előzmények nélküli tankönyvkiadás megszervezése, a tanítók nemzedékének felnevelése a korábban elmaradott területen a forradalom után indult meg. A végigjárt fejlődési utat mutatja a város 33 ezer iskolása. Ezen túlmenően vannak zeneiskolák, műszaki, építőipari és kertészeti techni-

kum, továbbá orvosi, zenei és pedagógiai főiskola, összességében mintegy 20 ezer diákkal. Az 1957-ben alapított egyetem 11 szakán intenzív tudományos kutatás folyik. 1979-ben Nalcsikban nyitották meg a moszkvai Földrajzi Intézet kutatóállomását. Itt zajlott le a közelmúltban egy munkaülés, amely a Kabard-Balkár köztársaság környezethasznosítása és -védelme, továbbá a térség társadalmi-gazdasági fejlődése érdekében folytatott földrajzi kutatások eredményeit a helyszínen tanulmányozhattuk.

A FEJLŐDÉS ÚTJA

Láttuk a város sokrétű szerepét. E sokirányú, komplex funkciónak Nalcsik csak átgondolt fejlesztési elképzelések útján képes eleget tenni. Terveik szerint az ezredfordulóra a lakásállomány a jelenleginek két és félszeresére nő, úgy, hogy a végén a lakások 96%-a lesz új. Ehhez 4500 hektárnyi városterületből 300 hektár szabad területet vesznek igénybe, és kb. ugyanennyi lesz a régi beépített területekből a lebontott rész. A város délnyugatra (a hegyek felé) és északra terjeszkedik (a repülőteret a településen kívülre helyezik, és a régi helyén lakásokat építenek). A Nalcsik-folyó völgyében tervezik a harmadik nagy lakótelepet. A városközpontban már korszerű (földrengésbiztos) épületek állnak. Felújítják a városi utcahálózatot és továbbfejlesztik a trolibuszközlekedést. A városon keresztül haladó Rosztov–Baku főútvonalat északabbra helyezik. Ezáltal nyolc km-rel rövidül meg az út, s egyben csökken a város szennyezettsége. A Nalcsik-folyó völgyében tovább bővítik a lakosság kényelmét és pihenését szolgáló mesterséges tavak láncát.

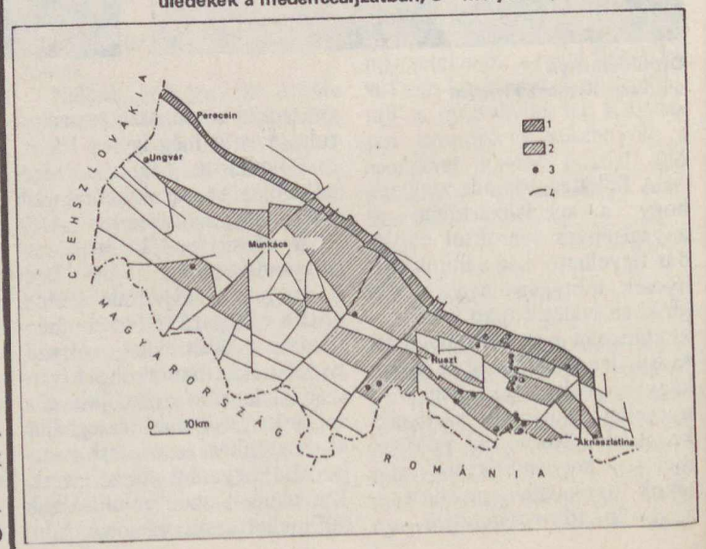
BASSA LÁSZLÓ –
RÉTVÁRI LÁSZLÓ

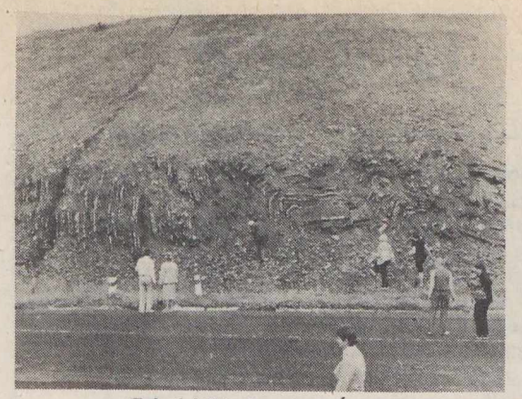
KÁRPÁTALJA MÉLYFÖLDTANA

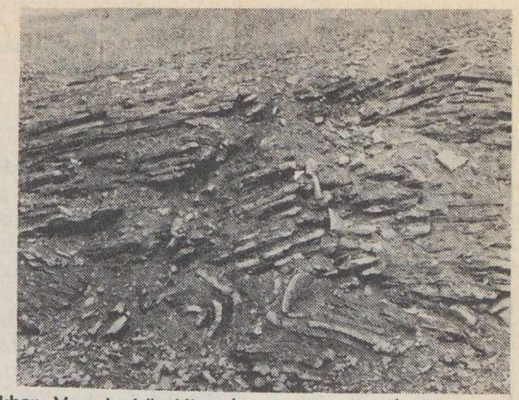
A Magyar Földrajzi Társaság 1984 nyarán a Nyírségben és Kárpátalján rendezte meg hagyományos vándorgyűlését. Az utóbbi tájegység természetföldrajzi viszonyaival már korábban foglalkoztunk (FÉ 79/12/367). A fiatal üledékekkel fedett Kárpátaljai-süllyedék viszont geológiai értelemben sokáig terra incognita volt, míg a szovjet kutatók mélyfúrások révén nem derítettek fényt a medencealjzat felépítésére.

A süllyedék közvetlenül csatlakozik a Pannóniai-medence északkeleti részéhez, míg azonban az utóbbi süllyedése elsősorban a pannonban, főleg ötmillió éve vált erőteljessé, Kárpátalja medencealjzatának fő süllyedési időszaka a miocén 20–15 millió évvel ezelőtti időkereteire koncentrálódott. A két medence közötti mélytörést 1976-ban mutatta ki V. G. Szviridenkó. A Kárpátaljai-süllyedéket délkeletről az Aknaszlatina(Szolotvino)–Hanics közötti mélytörés, északnyugaton az Ungvár–Inacov közötti Vihorlát mélytörés, északkeleten a Külső-Kárpátok felé az ún. Peri-piennini mélytörés határolja. Egyébként a Kárpátok szirtöve – amely a süllyedéktől északkeletre húzódik – néhány száz méter és öt kilométer között változó szélességű pászta.

Felső-kréta üledékek a Kárpátaljai-süllyedék aljzatában (V. G. Szviridenkó – Szentgyörgyi K. nyomán) Jelmagyarázat: 1 = szirtöv, 2 = felső-kréta üledékek a medencealjzatban, 3 = mélyfúrás, 4 = törésvonal







Felszíni flis rétegek az Északkeleti-Kárpátokban, Verecke közelében (a szerző felvételei)

Mintegy 50 mélyfúrás alapján felismerhető, hogy a süllyedék aljzatát számos vető tördeli szét kisebb-nagyobb tömbökre. A medencealjzat felépítésében felső-kréta üledékek uralkodnak, amelyek összvastagsága az ezer métert is felülmúlja. Ezek az üledékek három fő típusba sorolhatók, az első barnásvörös márga és szürke homokkő váltakozásából áll és rokona a szirtövből ismert puhói márgának. A másik fő kőzettípusa barnásvörös márga, agyagos mészkő és szürkészöld homokkő, míg a harmadikban fekete, sötétszürke mészkő, homokkő a leggyakoribb kőzet.

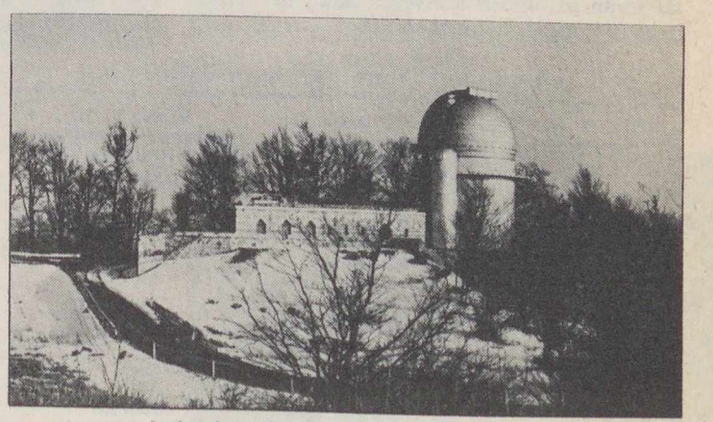
Külön érdekesség, hogy a puhói márgához hasonló barnásvörös márga, mészmárga az alföldi kőolajkutató-fúrásokban is gyakori, így Nádudvar, Kisújszállás, Kunmadaras, Izsák és Kerekegyháza környékén, ami a két medence között 100 millió évvel ezelőtti ősföldrajzi kapcsolatra utal, bár azóta az üledékek messze vándoroltak keletkezési helyükről. Az Alföld aljzatában a barnásvörös rétegek felett valódi törmelékes flisjellegű kőzetek települnek, amelyek egyébként az Északkeleti-Kárpátok területén széles pásztában húzódnak.

DR. JUHÁSZ ÁRPÁD

Kirándult a Föld és Ég klub!

A Föld és Ég szerkesztősége és a TIT budapesti szervezet Föld és Ég klubja tagjai részére a nyilvános rendezvények mellett tavaly is, és idén is meghirdetett egy-egy autóbuszos kirándulást. Az elmúlt évben Pencen és Vácrátóton, az idei évben Piszkés-tetőn járt a klub tagsága.

Amikor az autóbuszunk felért Galya-tetőre, igazi téli táj fogadott: a sűrű havazás és a 10 cm vastag hótakaró jelezte a tél közeledtét több mint egy hónappal a csillagászati tél beállta előtt, hiszen még csak 1984. november 17-t írtunk. A kirándulás során meglátogattuk az MTA Csillagászati Kutató Intézetet piszkés-tetői obszervatóriumát, ahol a legnagyobb élményt az egyméteres csillagászati távcső látványa nyújtotta.



A piszkés-tetői obszervatórium 1 m-es távcsőjének kupolája

A résztvevők kb. 12 km-es gyalogtúrán eljutottak Mátraszentistvánról Ágasvár érintésével Falloskútra. A túrán gyakorlott országjárás-vezető mutatta be a Mátra keletkezését, növény- és állatvilágát. Külön megismertük az egyes települések történetét, irodalmi és néprajzi hagyományait.

VET

Űrséta – űrjóga

1984-ben a Szaljut–7 űrállomáson folytatódott a rekordhosszúságú kozmikus repülések sorozata. A harmadik alaplegénység (Kizim, Szolovjov és Atykov) már *237 napot* töltött a világűrben. Áprilisban a Szojuz-T–11 űrhajón a *szovjet–indiai űrtrió* (Ju. V. Malisev, G. M. Sztrekalov és Rakesh Sharma) látogatta meg őket, míg a Szojuz-T–12-vel júliusban V. A. Dzanyibekov, Szvetlana Szavickaja és I. P. Volk járt vendégként a Szaljut–7-en. A látogatások alkalmával tehát már egyszerre hatan dolgoztak az űrállomáson. Szavickaja és Dzsanyibekov *űrsétát* is tett, ezen egy hegesztő, fémvágó és -porlasztó készüléket próbáltak ki a nyílt kozmoszban – a jövő űrállomás-építőinek univerzális kéziszerszámát. Korábbi cikkünkben (FÉ 84/11/322) összefoglaltuk a Szaljut–7 krónikáját: végigtekintve az elmúlt két esztendőn, kiderül, hogy a Szaljut-programban (egy tartósan üzemelő űrállomással) tulajdonképpen megvalósították az űrrepülőgépek elé tűzött célt is: a havonkénti űrhajóstartokat. Most a nyolcnapos szovjet–indiai repülés és a Szojuz-T–12 űrexpedíció által végzett tudományos kísérletekről számolunk be.

ORVOSI ÉS BIOLÓGIAI KÍSÉRLETEK

Az orvosi kísérletekben a szervezet és a szív súlytalansághoz való alkalmazkodását vizsgálták, s azt tanulmányozták, hogy miként lehet megelőzni az átmeneti első napok kellemetlen tüneteit. Mindezekben a vizsgálatokban nagy segítséget jelentett a kozmonautáknak a „hajóorvos", Jurij Atykov jelenléte.

A Jóga kísérlet
célja kettős. Egyrészt a jóga különféle gyakorlatai során az emberi szervezet csaknem minden izomcsoportját tréningben lehet tartani, s ez igen hasznos lehet a súlytalansági izomsorvadás ellen. Másrészről az indiai űrhajós jógagyakorlatai közben megvizsgálták a hát, a csípő és a lábszár izmainak aktivitását is. A *Miokomp-01I* nevű berendezéssel és a *Briz* mágneses adatrögzítővel feljegyezték az izmok mozgását és az izomszövetek elektromos tevékenységét az egyes gyakorlatok során.

A Vektor kísérletben
a szív bioelektromos tevékenységét és ennek változásait vizsgálták: a szívciklus fázisait tanulmányozták és a véráram mennyiségét mérték az elektrokardiográfia és a kinetokardiográfia módszerével. (A kinetokardiográfia a mellkasi sejtek helyi rezgéseit rögzíti, amelyeket a szív mozgása idéz elő, s így pótlólagos információt ad a szívciklus fázisairól, valamint a kamrák telítettségéről, a vérkeringési rendszer alkalmazkodó képességéről.) Az EKG-t egy indiai gyártmányú, hordozható *Vektorkardiográffal* és a Briz magnetofonnal rögzítették.

A Profilaktika kísérlet
fő célja a súlytalanság kezdeti szakaszában fellépő kellemetlen hatások – elsősorban a test felső részében fellépő vérbőség – csökkentése. Az űrrepülés első napjaiban különféle szorító mandzsettákkal (Pneumatik, Braszlet) és gyógyszerekkel csökkentették a gravitáció hiánya miatt fellépő vérbőséget. A szív és vérkeringési rendszer reakcióját a kísérlet közben a Vektorkardiográffal mérték, illetve az EKG-t a Briz nevű kazettás magnetofonnal rögzítették.

A Membran kísérlet
az emberi szervezet súlytalanságbéli *sóürítésének* mechanizmusát volt hivatva felderíteni. A kísérlet harminc hermetikusan zárt ampullájába a repülés kezdetén és végén az űrhajósoktól vett vérmintát fecskendeztek, majd a mintákat visszahozták a részletes földi analízishez.

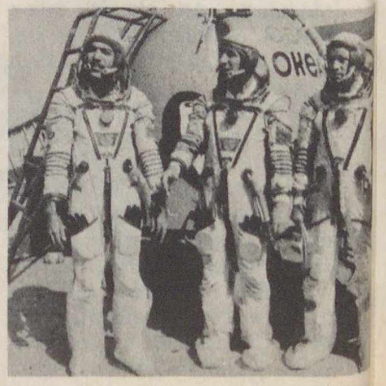
Az Optokinez kísérlet
A vizuális megfigyeléseknél (az egyéb zavaró hatások mellett) az űrhajósokat erősen befolyásolja, hogy a megfigyelt objektum, illetve terület

Tudományos-műszaki kísérletek a Szaljut–7-en

KÍSÉRLET JELLEGE	szovjet–indiai	Szojuz-T–12
orvosi	Jóga Profilaktika *Ankét* *Kérdőív* *Ballisto* Vektor Membran Optokinez	*Profilaktika** *Ankét*
biológiai		*Tavrija* Citos–3
technológiai	Pereohlazsgyenyije	Tamponázs Elektrotopográf
erőforráskutatási	Terra	
csillagászati		*Asztra–1* *Piramig* *EFO–1/Eksztinkcija*
műszaki		Fémmegmunkálás Rezonancia

*A korábban már végrehajtott kísérleteket *kurzív* szedés jelzi!

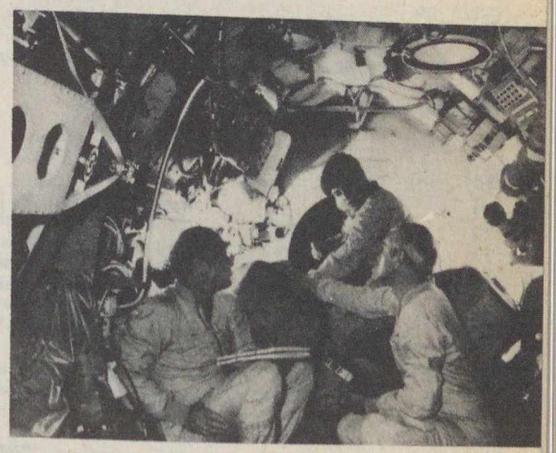
1. ábra. A Ravish Malhotra, Jurij Malisev és Nyikolaj Rukavisnyikov eredeti összetételű legénység a tengerre szállási gyakorlatra készül 1983-ban



2. ábra. Szaljut–7–Szojuz-T űrállomás-komplexum

3. ábra. Az indiai űrhajós, Rakesh Sharma a Szaljut–7 fedélzetén a Terra elnevezésű erőforráskutató kísérlethez készül

4. ábra. A Szaljut–7 harmadik állandó legénysége és a szovjet-indiai űrtrió az űrállomás fedélzetén: Szolovjov mérnök, Atykov orvos, Sharma indiai űrhajós, Sztrekalov mérnök, Malisev, a Szojuz-T–11 parancsnoka, és Kizim, az űrkomplexum parancsnoka



5. ábra. A Szojuz-T–12 űrhajósai a csillagvárosi kiképző központ űrállomás-modelljében: Volk, Szavickaja és Dzsanyibekov parancsnok az űrsétaszkafandereket tartalmazó két láda előtt

Négy nap a szovjet–indiai űrrepülés programjából

fordulat	rádiókapcsolat (MI)	a személyzet tevékenysége
1984. április 3. (kedd)		
1	17:09–17:35	A Szojuz-T–11 pályára állítása, az antennák és napelemtáblák kinyitása, a kabinok hermetikusságának ellenőrzése, az összekapcsoló egység rúdjának kitolása
2	18:37–19:07	Az űrrandevú-rendszer próbája. Az irányítórendszer ellenőrzése. A leszálló és orbitális kabin közötti ajtó nyitása. Átszállás a lakókabinba, a szkafanderek levétele és szárítása
3	19:55–20:24	Ebéd. Előkészületek pályamódosításra
4/5	21:37–21:56	Kétimpulzusos közelítési manőver
	23:15–23:26	Az orientáció ellenőrzése. A szkafenderek rögzítése, a kesztyűk szárítása
6	0:48– 0:57	Hírkapcsolat. Vacsora. Alvás 09:00-ig
1984. április 4. (szerda)		
11/12	09:30–09:37	Reggeli, tisztálkodás. A rendszerek és a tájolás ellenőrzése
13	10:57–11:10	Hírkapcsolat. Szabad idő. Ebéd
14	12:30–12:43	A szkafanderek felvétele. Visszatérés a leszálló kabinba
15	13:56–14:16	Felkészülés a második kétimpulzusos manőverhez és az összekapcsolódáshoz
16/17	15:25–15:48	Pályamódosítás
	16:55–17:25	A rendszerek és az orientáció ellenőrzése
18	18:22–18:59	A Szojuz-T–11 űrhajó űrrandevúja, közelítés és összekapcsolódás a Szaljut–7 űrállomás hátsó oldala felől. Átszállás az orbitális kabinba. A szkafanderek levétele és szárítása
19	19:47–20:18	A kapcsolás hermetikusságának ellenőrzése. Étkezés
20	21:31–21:51	A nyomás kiegyenlítése a Szojuz-T–11 és a Szaljut–7 között, az átszállónyílás kinyitása. A nemzetközi legénység (LL) átszállása az űrállomásra, tv-riport, filmezés. A Szojuz-T–11 űrhajó „konzerválása". A csomagok áthordása
21	23:07–23:22	A következő napok programjának tanulmányozása. A napi étrend összeállítása. Közös vacsora. Ankét kísérlet (LL)
22/27		Alvás 09:30-ig
1984. április 6. (péntek)		
43		Reggeli tisztálkodás. Profilaktika kísérlet
44	09:33–09:46	Reggeli. Felkészülés a munkához
45	11:06–11:20	Az űrkomplexum orientálása, filmezés (AL), Ballisto kísérlet (LL)
46	12:37–12:54	A Terra és Jóga kísérletek; a rendszerek ellenőrzése (AL), filmezés (LL)
47	14:05–14:27	Terra kísérlet. Ebéd Pihenés. Felkészülés a Vektor kísérlethez.
48	15:34–15:58	A Vektor kísérlet. Szabad idő
49	17:06–17:32	A Vektor és Profilaktika kísérletek. Szabad idő. Kérdőív és Ankét kísérletek (LL)
50	18:34–19:00	A Vektor és Profilaktika kísérletek. Felkészülés a tv-riportra
51	20:09–20:31	Tv-riportban a Szaljut–7 űrállomás bemutatása. Vacsora. Beszámoló készítése
52	21:46–22:03	A következő nap programjának tanulmányozása. A napi étrend összeállítása
53	23:21–23:34	Szabad idő
54/58		Alvás 08:00-ig
1984. április 11. (szerda)		
121		Reggeli tisztálkodás. Reggeli
122	06:58–07:08	Az űrhajó üzembe helyezése. Felkészülés a munkára és a tv-riportra
123	08:28–08:42	Átszállás az űrhajóba. Az űrállomás és űrhajó közti átjáró zárása. Az összekapcsoló hermetikusságának ellenőrzése. A szkafanderek felöltése (LL). Tv-riport a nemzetközi legénység búcsúztatásáról. Pihenés (AL)
124	10:01–10:16	Átszállás a leszálló kabinba. A leszálló és orbitális kabin közti ajtó zárása és hermetikusságának ellenőrzése (LL)
125	11:29–11:50	Az űrhajó lekapcsolása a Szaljut–7 űrállomásról. Tv-közvetítés a szétválásról. A szkafanderek hermetikusságának ellenőrzése. Ebéd
126	12:57–13:22	A leszállási műveletek elkezdése. Az orbitális kabin leválasztása. Hírkapcsolat. A rendszerek ellenőrzése. Az űrhajó főhajtóművének bekapcsolása a mozgás lefékezésére.
127	14:29–14:55	Rádióriport a leszállás menetéről. A leszálló kabin leválása. Irányított leereszkedés. Ejtőernyőzés. A leszálló kabin földetérése a látogató expedíció nemzetközi személyzetével.

állandóan elmozdul. Ez a hatás az egyensúlyi és látási ingerek zavarához, szélsőséges esetben tengeribetegséghez vezet. A kísérletben azt vizsgálták, hogy mozgó optikai ingerek hatására hogyan reagál az egyensúlyi szerv: az űrhajósokat tv-képernyőn adagolt vizuális ingerekkel (geometriai formákkal és csíkokkal) „bombázták", s közben tanulmányozták az akaratlan szemmozgásokat, amelyek az egyensúlyérzékelő rendszer állapotát tükrözték. A különféle orvosi paraméterek rögzítésére az *Aelita-01* berendezést, kazettás és videomagnót használtak.

A Citos–3 kísérlet
francia gyártmányú biológiai tartályaiban mikroorganizmusok súlytalansági viselkedését vizsgálták. Ilyen és ehhez hasonló kísérleteket már a szovjet–francia űrrepülés programjában is végrehajtottak.

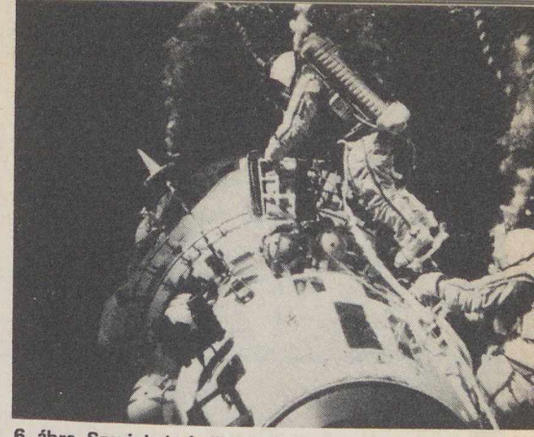
ERŐFORRÁSKUTATÁS

A Terra kísérlet
során a Szaljut–7 űrállomás *MKF–6M* kamerájával 165x220 km-es területekről 10–20 m-es felbontású képeket, a *Kate-140* kamerával pedig 450x450 km-es területről 50 m-es felbontással készültek felvételek India különböző területeiről. Ezeket a vidékeket légifényképezéssel és helyszíni méréssel is megvizsgálták. A nyert komplex mérési adatok nagyban hozzájárultak az űrfelvételek utólagos földi kiértékeléséhez.

GYÁRTÁSTECHNOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

A Pereohlazsgyenyije kísérlet
Fémek összeolvasztásánál a szilárdulás szakaszában ún. *túlhűtés* léphet fel: ha a lehűlés túl gyorsan következik be, az anyag nem tudja felvenni a kristályos szerkezetet, s üvegszerű állapotba kerül. A földfelszínen így állítják elő az ún. fémüvegeket, de csak igen vékony rétegben sikerül a túlhűtést létrehozni. A súlytalanságban nagyobb mennyiségben hoztak létre túlhűtött fémüvegeket ezüst és germánium különféle arányú keverékéből.

A Tamponázs kísérletben
azt vizsgálták, hogyan viselkedik a súlytalanságban a kőolaj- és gázfúrások esetében használt tömítőanyag. Arról van szó, hogy a Föld felszínén ennek az anyagnak a megszilárdulásakor *pórusok* keletkeznek, amelyeken az erős nyomású földgáz és kőolaj kitörhet. A súlytalanságban ezért a póruskeletkezés folyamatát tanulmányozták, illetve egy olyan eljárás kifejlesztésén fáradoztak, amely jelentősen csökkentheti a póruskeletkezést.



6. ábra. Szavickaja és Dzsanyibekov az űrséta földi gyakorlása közben

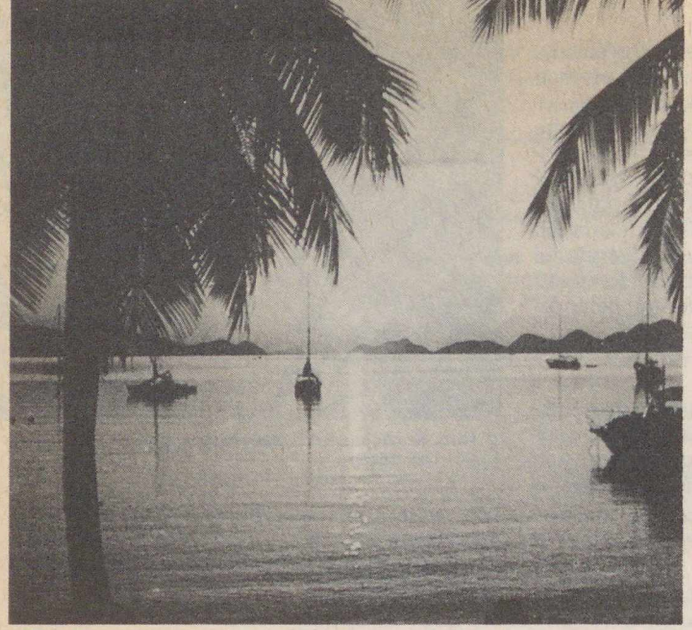
Az Elektrotopográf kísérletben
különféle anyagokat tettek ki a kozmikus vákuumba, a sugárzások hatásának. A több napos kihelyezés után azt vizsgálták, hogy az egyes kozmikus részecskék milyen nyomot hagytak ezekben az anyagokban.

MŰSZAKI VIZSGÁLATOK

Űrséta
Szvetlana Szavickaja és Vlagyimir Dzsanyibekov űrsétájukon a világűrben kipróbáltak egy *új típusú kézi fémmegmunkáló szerszámot.* A berendezés (külsejét tekintve) leginkább egy nagyméretű pisztolyra emlékeztet, amelyben két „elektronágyút" helyeztek el. Az egyik fémszórásra szolgál, ezzel különböző felületeket lehet kialakítani, a másik pedig hegesztésre, fémvágásra és forrasztásra való. Az univerzális kéziszerszám jól vizsgázott: minden bizonnyal ez lesz a jövőbeni űrállomás-építők egyik igen fontos eszköze.

A Rezonancia kísérletben
azt tanulmányozták, hogy a három elemből (Szojuz-T–11, –12 és Szaljut–7) összekapcsolt kozmikus szerelvény hogyan viselkedik különböző rezgések hatására: vajon fellép-e rezonancia, amely szerencsétlen esetben akár a rendszer szétszakadásához is vezethet. Ezek a műszaki vizsgálatok előfutárai a többszörös dokkolószerkezetekkel is felszerelt harmadik generációs szovjet űrállomásoknak . . .

DR. HORVÁTH ANDRÁS



Naplemente Virgin Gordán

A Brit Virgin-szigeteket Kolombusz fedezte fel 1493-ban. A spanyolok figyelmét csak Virgin Gorda reze keltette fel rövid időre. Nem voltak lakatlanok. Karib indiánok háborítatlan birtoka volt a XVII. század közepéig. Ekkor, 1648-ban került holland kalózok kezére, majd néhány évvel később, 1666-ban, az első telepesek megérkeztével lett angol birtok. A két európai hódító vetélkedéséből Nagy-Britannia került ki győztesen és a szigetek hivatalosan 1762-től váltak gyarmatává. A XVII–XVIII. század folyamán a cukornád- és a gyapottermesztés igen jelentős volt, de a rablógazdálkodás – a trópusi erdők kiirtása – következménye a nagyarányú talajerózió lett.

Brit gyarmatok a Karib-térségben

BRIT VIRGIN-SZIGETEK

A Kis-Antillák legészakibb szigetcsoportja a Virgin-szigetek, amely két részre oszlik. A kisebbik, északi része brit, a nagyobbik, déli része amerikai gyarmat. A 36 szigetből álló Brit Virgin-szigetek közül csupán 11 lakott. Lakosságának eloszlása igen egyenetlen. A 153 km² kiterjedésű szigetcsoporton tizennégyezren (1983) élnek, ebből tízezren Tortola szigetén (54 km²), ahol a gyarmat székhelye és egyben egyetlen városa, a négyezer lakosú Road Town is található. Fontosabb szigetei: a 21 km² kiterjedésű Virgin Gorda 1500, a 39 km²-es Anegada 200 és a 7 km²-es Jost Van Dyke 150 lakójával. A szigetek tenger alatti hegységek csúcsai, a legmagasabb pont Tortola szigetén az 543 m magas Sage Mountain. Éghajlatuk trópusi szavanna, az évi középhőmérséklet 25–30 °C között váltakozik. Az általos csapadékmennyiség évi 1000 mm.

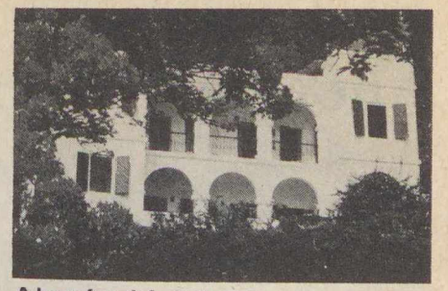
Földjei leromlottak, művelői elhagyták. Újabb, rövid idejű, átmeneti fellendülést csak századunk elején ért el ismét a Virgin-szigetek mezőgazdasága.

A szigetek gazdaságának alapja és fő bevételi forrása az idegenforgalom, amely elsősorban az Amerikai Virgin-szigetekről érkezők kiszolgálására épül. A turizmus fellendülése új korszakot jelent a szigetcsoport életében. A gyér lakosságú szigeteken a népesség száma 1960 és 1970 között 42%-kal nőtt s a gazdasági életet is fellendítette. Ma a száz lakosra jutó turisták számát illetően a Karib-térségben az első helyet foglalja el, bár a turizmus további fejlesztésének legfőbb akadálya a még mindig gyér számú és igen szórtan élő népesség. Mezőgazdaságát erős monokultúra jellemzi. Fő terméke a cukornád, amely ellátja többek között hét rumfőzdéjét is. A mezőgazdasági termelés három szigetre koncentrálódik: Tortolára, Jost Van Dykére és Virgin Gordára. A cukornádon kívül még banánt, citromot, kókuszdiót, gyümölcs- és zöldségféléket is termesztenek. Ez utóbbi kettő mellett még halat és állattenyésztésének fő ágazatából származó baromfit exportálnak, elsősorban a környező szigetekre, az Amerikai Virgin-szigetekre, Martinique-re és Guadeloupe-ra. A szigetcsoport természeti kincsekben szegény, mindössze szerény méretekben tőzegkitermelés folyik.

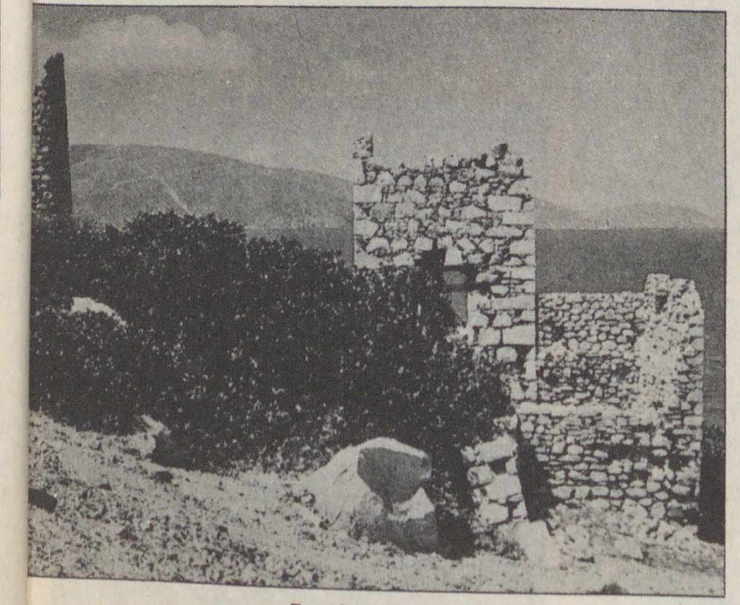
A Brit Virgin-szigetek idegenforgalmi monokultúrája függő, kiszolgáltatott helyzetet jelent. Lakóinak egy része a szomszédos amerikai gyarmaton vállalt munkát, amíg a szigeteken be nem indult az idegenforgalom fejlesztésének programja. Hétköznapjai még így is az Amerikai Virgin-szigetek idegenforgalmától, gazdasági szívdobbanásától függenek.

KÉRI ANDRÁS

Hatalmas sziklák és hangulatos pálmák Tortola tengerpartján



A kormányzóság épülete és egyben a kormányzó rezidenciája Tortola szigetén



Egy kimerült rézbánya épületmaradványai Virgin Gorda szigetén

Ahogyan a BD készült

Mihez kezd ma egy csillagász, mikor új csillagatlasz összeállítására vállalkozik – mondjuk 8 magnitúdós határfényességig? Harminc évvel ezelőtt még fáradságos munkával, kézzel rajzolták be a csillagokat a különböző katalógusok adatai alapján. Manapság ez a munka elsősorban a számítógép-programozónak való: elengendő ugyanis a katalógusban szereplő csillagok helyzetét és fényességét jelző számadatokat mágnesszalagra vinni, s az adatok alapján már maga a számítógép rajzolja meg a csillagtérképet. De hogyan kezdhettek munkához száz évvel ezelőtt vagy még régebben, amikor még semmilyen átfogó csillagkatalógus sem létezett?

Friedrich Wilhelm Argelander

Ez volt az a probléma, mellyel 1852-ben a német Friedrich Wilhelm August Argelander, a bonni csillagvizsgáló igazgatója találkozott. Azt, hogy a problémát sikerrel oldotta meg, jelzi az eredmény: a híres *Bonner Durchmusterung,* mely 37 nagy térkép és három vaskos katalógus sorozata. Ez a kiadvány 324 198 csillag közelítő pozícióját adja meg a $+90^\circ$-os és a -2°-os deklináció között, egészen 9^m-s vagy még halványabb határfényességig.

A BD – ahogyan a Bonner Durchmusterungot általában emlegetik – egy évszázadon keresztül olyan munka maradt, melyre állandóan hivatkoztak a csillagászok. A csillagokat még ma is gyakran említik BD-számuk alapján. A BD $+19^\circ 2777$ például a 2777: csillagot jelenti a $+19^\circ$ és $+20^\circ$ között húzódó deklinációs zónában, de mi inkább Arcturus néven ismerjük. A katalógus $0^m,1$-s pontossággal közli a fényességeket, a rektaszcenziót 0,1 másodpercre, a deklinációt pedig 0,1 ívpercre adja meg. Argelander művének hasznosságát nagyban növeli, hogy hibáktól (viszonylag) mentes munka.

A BD szerény műszerezettséggel készült, különös sikere teszi érdekessé számunkra azokat a körülményeket, melyek között született.

F. W. Bessel, Argelander tanítómestere

A BD ötlete

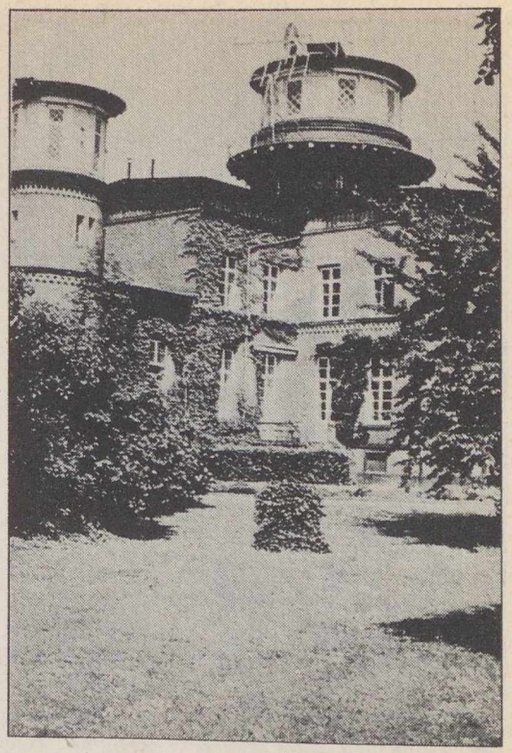
Argelander 1799-ben, a kelet-poroszországi Memelben született, 1817-ben, 18 éves korában iratkozott be a königsbergi egyetemre, pénzügyi tanulmányokat folytatott, F. W. Bessel előadásainak hatására azonban rövidesen a csillagászat felé fordult érdeklődése. A fiatal diák tehetsége hamar megmutatkozott a különböző, Bessel számára végzett számítások során. 1820-ban már Bessel segédje a königsbergi csillagvizsgálóban. Besselt elsősorban a *pozíciós csillagászat* érdekelte, de egy átfogó, halvány csillagokat tartalmazó katalógus készítését is fontosnak tartotta. Ennek előkészítéseként *kiterjedt csillagkatalogizálásba* kezdett a königsbergi meridiánkör segítségével.

Argelanderre mély benyomást gyakorolt Bessel elképzelése – ez volt a BD fogantatásának pillanata. Miután Argelander Bonnba költözött, első törekvése az volt, hogy kiterjessze Bessel meridiánészleléseit, de csak néhány év múltán tudta beszerezni a megfelelő műszereket. Addig is *a legfényesebb, szabad szemmel látható csillagok atlaszán* dolgozott és *változócsillag-megfigyeléseket* végzett az általa kifejlesztett fokozatbecslési módszerrel.

1850 körül igen megnőtt egy igazán jó csillagtérkép iránti igény: több mint egy tucat kisbolygót fedeztek már fel, számuk évről évre gyarapodott. A kisbolygók észlelése és keresése népszerű tevékenységgé vált, s közben a változócsillagok észlelésével foglalkozók is pontosabb, részletesebb térképeket igényeltek volna. Amint Argelander bevégezte a meridiánprogramot, következő lépésként természetesen a kartográfiai probléma megoldását tűzte ki célul maga elé.

A BD-t megelőző legambiciózusabb égi térképező program a *Berlini Akadémia csillagtérképei* voltak – ezek elkészítésének szintén Bessel volt a „mozgató szelleme". Az első rész 1830-ban jelent meg, de a munka befejezetlen maradt. Ebben a vállalkozásban az égi egyenlítő környékét, az égbolt $+15^\circ$ és -15° deklinációk közé eső darabját kívánták lefedni. A rektaszcenzió szerinti felosztás minden óráját másmás csillagász vállalta. A berlini térképek a katalógusból pontosan ismert csillagokon kívül a távcsővel látható többi csillagot is tartalmazták volna, egészen 9^m-ig. A halványabb csillagokat az ismert pozíciójú, fényesebb csillagok közé vagy becsléssel, vagy mikrométeres összehasonlítás után rajzolták be.

Argelander – mint fiatal csillagász – a 22 órás rektaszcenziójú zónát kapta a berlini programból. Munkája 1832-ben jelent meg. Nagyon elégedetlen volt a térképek készítésekor alkalmazott módszerekkel, bár az ő zónája az egyik legjobban feltérképezett terület volt a 24 közül. A távcsőnél az észlelő szemének ide-oda kellett járnia a megvilágított térkép és a távcső okulárja között, mely fárasztó volt és ráadásul a fényességbecsléseket is bizonytalanná tette. A mikrométeres összehasonlítás nagyon időigényes volt, és a katalógusból vett csillagpozíciók hibái könnyen észrevétlenek maradtak, különösen csillagokban szegény területeken.

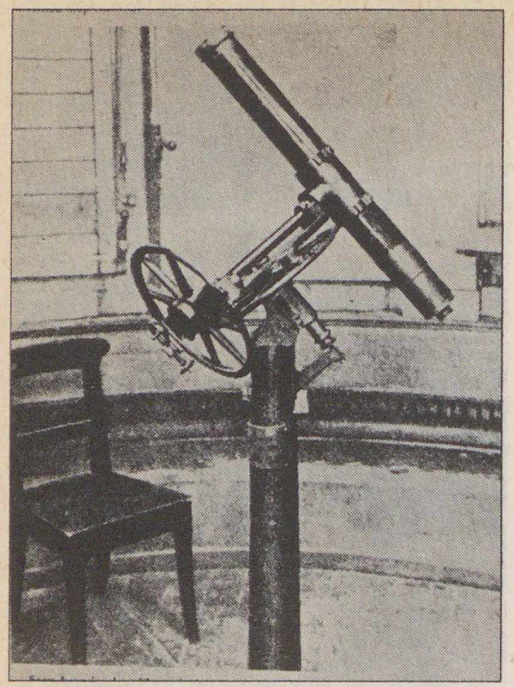


A bonni csillagda épülete

A BD terve – és elkészítése

Argelandernek az volt a célja, hogy a BD a teljes északi égboltot és a déli ég csillagainak nagy részét is magába foglalja, 9^m-s határig, sokat a $9–10^m$-s fényességtartományban, de egyetlen olyat sem, mely csak időlegesen ilyen fényes. Ennek érdekében elhatározta, hogy megméri valamennyi ilyen csillag rektaszcenzióját – egy szögperc pontossággal. Az idő- és energiatakarékosság érdekében a csillagpozíciókat *zónánként* mérték, s némi tapasztalatszerzés után a következő módszerrel dolgoztak.

A megfigyeléseket az obszervatórium déli kupolájában levő *78 mm-es üstököskeresővel*



A műszer, mellyel a BD készült

végezték. (Ennek a Fraunhofer-féle refraktornak tízszeres nagyítású orthoszkopikus okulárja volt, mely 6°-os látómezőt biztosított.) A távcső fókuszsíkjába egy vékony, félkör alakú üveglemezt helyeztek, melynek átlóját észak–déli irányba állították be, így az finom, fekete vonalként húzódott végig a látómezőn. Ezt hívták *óravonalnak*. Rá merőlegesen, a látómező közepétől a pereméig húzódott a *középvonal,* melyet az üveglemezre festettek. Az óravonalra 10 deklinációs vonás került, egymástól hét-hét ívpercnyi távolságra, minden harmadik osztás hosszabb volt a többinél. Ezeket a jeleket sötét olajfestékkel vitték fel, így látómező-világítás nélkül is láthatóak voltak. Bár a festett jelek kb. 1,5 ívperc szélesek voltak, mégsem rontották lényegesen az észlelés pontosságát.

A csillagzónák kimérését két személy végezte: a sötét kupolában az egyik a távcsőnél ült vagy feküdt, míg a másik egy alsó, csillagórával ellátott szobában foglalt helyet. A munka elején a távcső mindkét tengelyét az éppen vizsgált zónára irányították, s rögzítették.

Általában 2–2° széles zónák csillagait vizsgálták. Amint egy-egy csillag átvonult a rögzített távcső látómezején, a távcsőnél levő megbecsülte a fényességét és jelezte, mikor hagyja el az óravonalat, majd a csillag deklinációját is megbecsülte az osztások tizedrészére, s anélkül, hogy elvette volna a szemét az okulártól, jegyzettömbbe írta ezt a számot. Írás közben kartoncsík vezette az észlelő kezét (ha Argelandernek magnója lehetett volna! . . .) Társa közben szintén feljegyezte az észlelés idejét és a csillag fényességét az észlelőkönyvbe. Ha az észlelő az oldal végére ért, jelezte társának, aki vonalat húzott saját könyvébe – így az észlelések szinkronban folytak.

Az észlelés fárasztó volt, a zónákat ezért sohasem követték egy és negyed óránál tovább. Egy-egy zóna befejeztével a két észlelő azonnal összehasonlította feljegyzéseit, mivel memóriájuk még friss volt, könnyebben kiszűrték az esetleges hibákat. Amilyen hamar csak lehetett (rendszerint már a következő napon) a távcsöves észlelő adatait társa könyvébe vezették át, feltüntetve az esetleges bizonytalanságokat is.

Előzőleg Argelander sok gondos számítást végzett, hogy „megszabadítsa" a BD-t a hibáktól. Az ég minden részét *kétszer* fésülték át, a Tejút régióját pedig *háromszor*. (A csillagokban gazdag területeken percenként 30 csillag adatait kellett feljegyezni, így könnyen kimaradhatott az észlelésből egy-két csillag!) Ha bármely okból az egyik észlelési sorozat nem volt kellő biztonsággal elfogadható, egy nagyobb távcsővel ellenőrző mérést végeztek. Végül az egyedi csillagok adatai közti eltéréseket a bonni meridiánkörrel mutatták ki.

Az obszervatórium minden, a programra vonatkozó észlelést és számítást megőrzött, így minden, a BD-ben mutatkozó hiba a későbbiekben, s ma is megvizsgálható.

A BD megjelenése

Ezt a nagyon hatékony eljárást csak sok tapasztalatszerzés és nagyon lassú kezdet után fogadták el. 1852 februárjában Argelander húszéves asszisztense, Friedrich Thormann kezdte észleni az egyes zónákat az üstököskeresővel, Johann F. J. Schmidt (a későbbi híres szelenográfus) segítségével. Maga az igazgató csak kis részt vállalt a munkából, mivel a meridiánészlelések programjának befejezésével volt elfoglalva.

Az eredeti célkitűzés az ég –23°-os deklinációig való lefedése volt, de a munka nagyon lassan haladt, az első évben csak kb. 100 zónával végeztek. 1853 kora tavaszán a kedveszegett Thormann lemondott, felhagyott a csillagászattal, bányamérnök lett belőle Franciaországban. Schmidt megbetegedett, szintén elhagyta az obszervatóriumot, mivel olyan állást talált, ahol több lehetőséget kapott a Hold általa inkább kedvelt tanulmányozására.

Ebben az időben Wilhelm Struve, a híres kettőscsillag-szakértő, a pulkovói obszervatórium igazgatója látogatott Bonnba. Az ő tanácsára csökkentette Argelander a BD tervét a –2° +90° között húzódó égrészre; bár ez a már elvégzett munka harmadának feladását jelentette. Ezt követően Argelander négyhónapos tanulmányútra ment Struvéval. Szeptemberben tért vissza Bonnba, a legjobb tapasztalatokkal és duzzadó munkakedvvel. Időközben két igen jó asszisztenst vett fel, és megkezdte a zónák ismételt észlelését. Az asszisztensek egyike Eduard Schönfeld (1828–1891) volt, aki később Argelandert váltotta fel az igazgatói székben, a másik Adalbert Krüger (1832–1896), aki Argelander húgát vette el feleségül, és Helsinki, Gotha, majd Kiel csillagvizsgálóiban volt igazgató.

Most már gyorsan haladt a vállalkozás, minthogy tisztázták az észlelési problémákat. Argelander hamar felismerte, hogy fiatal munkatársai nála élesebb szeműek, halványabb csillagokat is észrevesznek az üstökösökeresővel. A határmagnitúdó egyenetlenségeit megelőzendő, Schönfeldre és Krügerre hagyta az észlelőmunkát, míg jómaga a zónák ellenőrzését és az eltérések, bizonytalanságok szűrését végezte a nagy meridiánműszerrel.

Schönfeld így emlékszik vissza erre: „1854 tele és tavasza kedvezett az észleléseknek, de a redukciók még hátravoltak. Argelander belenyugodott a gondolatba, hogy a BD ötven- vagy százezerrel több csillagot fog tartalmazni, mint azt eredetileg tervezte. Mindig aggasztotta az egységesség megőrzése, személyesen foglalkozott az adatokkal, nem akart úgy befejezni egy zónát, hogy abban ne legyen része. A kiterjedt rutinmunkát időként kisebb felfedezések fűszerezték: új változócsillagokat és nagy sajátmozgású csillagokat találtunk, a régebbi katalógusok hibás pozíciói gyakran érdekes nyomozómunkát eredményeztek."

1857-tel kezdve jelent meg a 37 térképlap első négy darabja, miközben a zónák száma meghaladta az 1100-at. Argelander úgy könnyített Schönfeld és Krüger munkáján, ahogy csak tudott. Végre 1858 márciusára a zónaészlelések a +81°-os északi határig elkészültek. Nem volt további észlelésekre szükség, mivel a megmaradó északi részhez szükséges pozíciók R. C. Carrington és F. M. Schwerd katalógusából megszerezhetők voltak, de ezeknek a csillagoknak a fényességét is gondosan megbecsülték a bonni üstökösökeresővel. A BD-katalógus és a térképek kiadása 1863-ban fejeződött be.

Ennek a jelentős feladatnak a bevégzése (ilyen korlátozott eszközök mellett) nemcsak Argelander szervezőerejének, hanem megnyerő személyiségének is köszönhető, mely teljes és odaadó együttműködésre késztette beosztottait. Mint megbízható és kényelmesen használható térkép, a BD legalább annyira nélkülözhetetlen volt a múlt század csillagászai számára, mint napjainkban a Palomar Sky Survey.

Argelander 1875-ben meghalt. Utána Schönfeld (már mint igazgató) végezte el *a BD déli kiegészítését*. Erre a célra egy 159 mm-es refraktort használt, 26- és 81-szeres nagyítással. Az üstökösökeresőéhez hasonló szállemezzel észlelt, de látómező-világítással. A kiegészítő katalógus –2° és –23° közé eső 133 659 csillag koordinátáit szintén 1855-re adja meg. Ennek bevezetőjében Schönfeld már utal arra, hogy az effajta munka a jövőben a fényképezés feladata lesz . . .

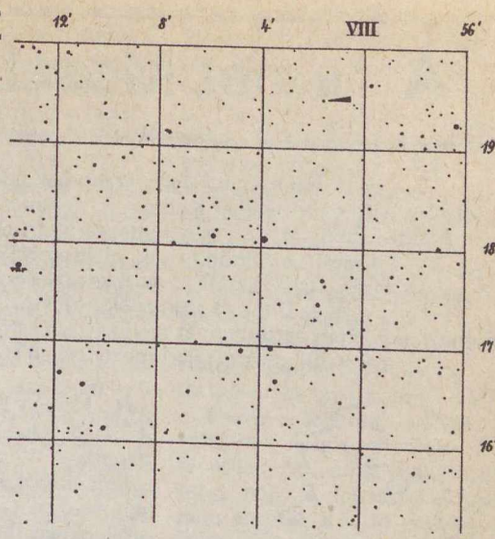
MIZSER ATTILA

A bal oldalon a BD-katalógus 19°-os deklinációs zónájának egy részét látjuk, a jobb oldalon a megfelelő térképrészletet. Az első csillag, amit a katalógusban látunk, a BD +19° 1941, mely 9^m-s (a térképen a jobb felső sarokban nyíllal jelöltük), a rektaszcenziója 8^h 01^m 38^s,0, deklinációja +19° 28,0. Az utolsó oszlop K jele azt jelöli, hogy a csillag a königsbergi zónakatalógusban is szerepel, a B pedig a bonni meridiánkörrel való észlelésekre utal. A „var" jelű csillag (baloldalt, középen) az 1870-ben felfedezett V Cancri, mira típusú változó, a BD első kiadása után fedezték fel. Másolatunk a második kiadásból származik

+19°

1941–2000

m	8^h ′ ″	+19° ′	
9.0	1 38.0	28.0	K
9.5	2 10.1	14.1	
9.5	23.9	11.0	
9.3	25.2	27.9	K
9.5	43.8	30.6	
9.4	48.1	58.4	
9.2	50.0	33.3	K
9.2	54.3	41.7	K
9.5	3 38.5	14.4	
9.5	38.8	32.8	
9.5	44.7	22.2	
9.5	4 10.1	22.7	
9.5	19.5	28.9	
9.5	34.0	18.0	
9.5	5 36.2	25.5	
9.5	6 3.8	46.4	
9.5	17.4	57.1	
9.4	19.9	32.2	B
9.5	7 12.1	13.7	
9.5	14.1	37.9	
9.5	19.4	25.0	
9.2	32.7	0.1	B
7.6	37.4	7.5	K
9.1	42.1	8.2	K
9.5	8 26.0	3.4	



A német Mosel-völgy

A Mosel a Rajna leghosszabb bal oldali mellékfolyója. A Déli-Vogézekben ered és Koblenznél ömlik a Rajnába. 545 km hosszú, ebből 242 km esik német területre. Forrását elhagyva előbb francia földön folyik, majd az NSZK és Luxemburg határán, végül Wasserbilligtől kezdve északkeletnek fordul és az Eifel- és Hunsrück-hegységek között az NSZK Rajna-vidék–Pfalz tartományát szeli ketté. Festői szépségű völgye igen szűk, csak a Trieri-medencében szélesebb egy kissé.

A Mosel-völgy elhelyezkedése és jelentősebb települései

A Mosel-völgy természetföldrajzi egység, amely azonban gazdaságföldrajzi szempontból is jelentős szerepet tölt be – amint azt a későbbiekben látni fogjuk. Egyik legfontosabb természeti erőforrása sajátos éghajlata. Az éghajlat erősen óceáni, az utazónak mégis inkább az az érzése, hogy mediterrán vidéken jár. A völgy mindkét oldalát – csaknem teljes hosszúságban – szőlőültetvények borítják. Ez már önmagában is a mediterráneumra utal, ha pedig meggondoljuk, hogy mennyire északon járunk, nem csodálkozhatunk az utazó csalatkozásán. A júliusi középhőmérséklet (Trier) csaknem 18 °C (17 ° a szőlőtermelés lehetőségének alsó határa), a januári 1 °C. Áprilistól októberig a levegő középhőmérséklete eléri a 10 °C-ot (ez is a szőlőtermelés egyik minimális feltétele). Az évi csapadékmennyiség (Trier) átlaga alig magasabb, mint hazánkban (719 mm), eloszlása azonban egyenletesebb. Így jómagamnak – aki egy évig laktam Trier városában – az volt az érzésem, hogy állandóan esik.

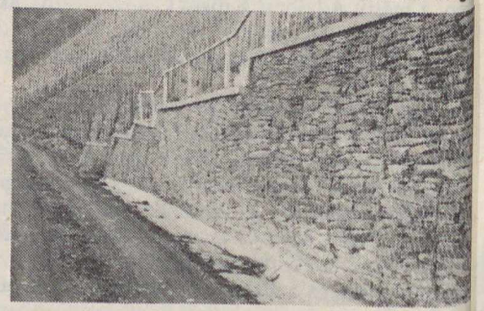
A Dreikönigenhaus (XII–XIII. század) Trier legszebb műemlékeinek egyike

A luxemburgi határ és Trier között a folyó a triász időszaki kagylósmészkő rétegekbe vágta völgyét, Triertől keletre pedig a Rajnai-palahegység ókori, lemezesen elváló rétegeibe. Ez utóbbi szakasz a legszebb és legismertebb. Az Eifelt és Hunsrücköt elválasztó folyó völgye áltagosan 300 m mélyre vágódott be. Hatalmas meanderei a közlekedést már szinte akadályozzák, ezért a főútvonalak nem a folyó mellett, hanem a Wittlichi-süllyedéken át vezetnek. Cochemtől északkeletre a völgy és az autópálya, illetve a vasútvonal ismét egyesülnek. A Mosel legfontosabb mellékfolyója a *Saar* és a *Ruwer* (a jobb oldalon), a bal oldaliak közül pedig a *Sauer* és a *Kyll*.

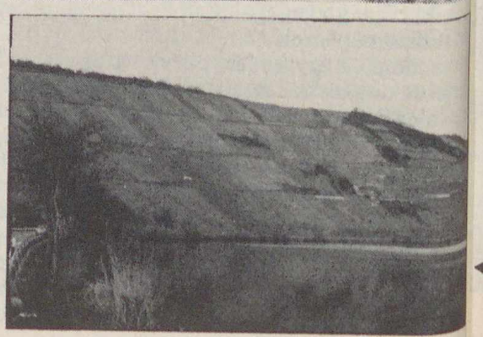
A köztudatban a *Mosel-völgy* elsősorban a világhírű boráról ismert. A borvidék hivatalos neve: *Mosel-Saar-Ruwer borvidék*. A három folyó völgyoldalain mintegy 12 000 hektár szőlőültetvény adja a jórészt kisgazdaságokban termelt bor alapanyagát. Az uralkodó szőlőfajta a rizling (65%), melynek zamata és illata egyedülálló. A kitűnő minőségű bor egyrészt a már ismertetett éghajlati adottságok következménye, másrészt a kőzetminőséggel függ össze. Az igen meredek lejtőkre (még 65°-os lejtő is előfordul) a napsugár közel merőlegesen esik, a lejtőket borító palatörmelék pedig kitűnő hőtároló: a napsugaraktól felmelegített lemezek naplemente után az elraktározott hőt visszaadják környezetüknek. A fagy ellen úgy védekeznek, hogy a völgytalp irányába lefolyó hideg levegőt a lejtő legfelső szakaszára telepített erdősávval tartják vissza. A borfeldolgozás és forgalmazás központja Trier.

A meredek lejtőket hosszirányban művelik. A tagosításkor azonban úgy jártak el, hogy a lejtőn keresztbe vezető utak mentén kőből támfalakat építettek – átereszekkel ellátva –, a támfalak fölött pedig a föntről érkező hordalék visszatartható. Az így fölfogott talajt – évente – teherautóval visszaszállítják. A talajpusztulás elleni védekezést tehát úgy oldják meg, hogy a lepusztult talajt nem engedik a lejtő mentén a folyó felé távozni és végül a folyó által elszállítani.

A táj szépsége, a kiváló minőségű bor és a műemlékek sokezer turistát vonzanak a Mosel-völgybe. Az évente kb. egymillió turista 15–20%-a külföldi. Az idegenforgalom fontos jövedelmi forrás.



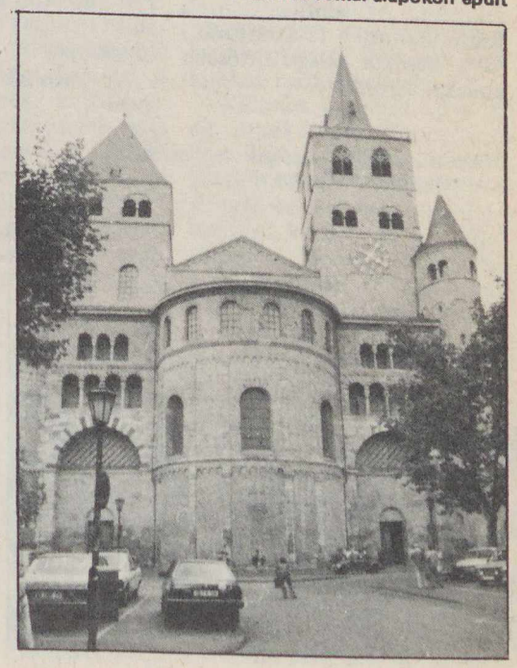
A meredek lejtőkön telepített szőlőültetvényeket kőből épült átereszekkel tagolt támfalak védi (Ruwer-völgy)



A Mosel-völgy szőlőültetvényeit a múlt században kezdték tagosítani. A tagosítás során alakították ki a nagyjából párhuzamos úthálózatot. A kép jobb felső sarkán egy kis részlet látható, amely kimaradt a tagosításból

Mertesdorf (Ruwer-völgy) szőlővel telepített lejtőit sűrűn befedi a palatörmelék, mely egyúttal kiváló hőtároló

A trieri székesegyház római alapokon épült



A vidék központja és egyúttal legfontosabb idegenforgalmi centruma *Trier*. A legrégebben alapított német város, már a római kor előtt is létezett. Alapításának pontos dátuma nem ismeretes. A római várost i. e. 15 körül a *Treverer* nevű kelta-germán település helyén alapították. A város alapításában döntő szerepet játszott kedvező földrajzi helyzete. A hajózható Mosel mentén éppen Triernél található alkalmas folyami átkelőhely. Az észak-déli és kelet-nyugati kereskedelmi utak is itt metszik egymást. Az alapítókat valószínűleg a szép környezet is vonzotta. Augusta Treverorum, vagy másként Treviris városa a III. században a nyugat-római birodalom egyik fővárosa, melyhez Britannia és a germán provinciák tartoztak.

A római hódításról számos, mind a mai napig fennmaradt műemlék tanúskodik. A város szimbóluma a *Porta Nigra* (fekete kapu). Eredetileg városkapu, a középkorban pedig templom volt. A világos színű homokkőből épült kaput az idő (korom, füst, mállás) festette feketére. Az amfiteátrum, a Kaiserthermen (császárfürdő) és a Basilika a legjelentősebb emlékei a kornak.

A középkorban és az újkorban sem csökkent Trier szerepe. Elég arra utalni, hogy a trieri érsek volt a német választófejedelmek egyike. A legszebb középkori épületek a főtéren (Hauptmarkt) és annak környékén találhatók. A székesegyház – a kontinuitás szép bizonyítékaként – római alapokon nyugszik. A választófejedelmi palota (XVIII. század) pedig a római kori Basilikával csaknem egybeépült.

A város a Mosel-völgy gazdasági, közigazgatási, kereskedelmi és politikai központja. Az ipartelepítés feltételei sem a városban, sem pedig annak környékén nem kedvezőek. Trier helyzete is csak annyiban kedvezőbb, hogy a szűk folyóvölgyben egyedül itt lehetséges nagyobb területet elfoglaló ipari létesítmény kiépítése. Olyan nyersanyag azonban, amelyre ipart telepíthetnének, itt sem található. Ezért aztán nem meglepő, ha a város és környékének iparában a fogyasztási cikkeket (textil, cipő, finomkerámia, fafeldolgozás, műanyagfeldolgozás stb.), élelmiszert és élvezeti cikkeket előállító iparágak töltik be a vezető szerepet.

A városnak több gimnáziuma és főiskolája van. Legfontosabb kulturális létesítmény az egyetem, melyet 1970-ben alapítottak újra. (Trierben 1473-tól 1798-ig is működött egyetem.)

A völgy másik fontos városa, *Koblenz* a Mosel torkolatánál fekszik. Római alapítású város, közigazgatási, ipari és katonai központ (kaszárnyavárosnak is nevezik). Ipara alumínium- és papíripari termékeket, valamint üdítő italokat állít elő. Kereskedelmi és közlekedési csomópontként is fontos szerepet tölt be.

Ha a Mosel-völgyön Triertől Koblenzig végigutazunk, se szeri se száma a szebbnél szebb kisvárosoknak, váraknak. Triert elhagyva végig szőlőkísérik utunkat. *Trittenheimnél* a folyó hatalmas kanyarulatot ír le. Az első jelentős város, *Bernkastel-Kues*, körülbelül félúton fekszik Trier és Koblenz között. Vára 1320-ban épült, 1693-ban pedig leégett. A kettős város idegenforgalmi és borkereskedelmi gócpont. A Mosel középső szakaszán – tehát a város környezetében – különösen szépen figyelhető meg a folyó teraszai. A folyó korábbi futásirányát nyolc teraszszinten megtalálható kavics, illetve kavicsos homok (sóder) jelzik.

A középső Mosel-völgy településsűrűsége feltűnően nagy. A falvak és városok többsége kelta-római eredetű. Erre a sok római kori emlék is jó bizonyíték. Közülük a legismertebb a neumageni „borhajó" (Weinschiff), amely egy kb. 50 m hosszúságú hadi-, illetve teherszállító hajó háromméteres másolata. Az eredeti természetesen a trieri Landesmúzeumban tekinthető meg, Neumagen római kori útja mellett csak másolatát láthatjuk.

Traben-Trarbach – Bernkastel-től északkeletre – ugyanolyan kettős város, mint Bernkastel-Kues, vagy Budapest. Bár a két várost összekötő híd már 1899-ben megépült, közigazgatásilag csak 1904-ben egyesültek. Traben a Mont Royal eróziós szigethegyének déli lejtőjén épült. A Mont Royal hegyen a XVII. század végén erődítmény épült, melyet hamarosan lebontottak. A várból így alig maradt meg valami. Trarbach fő vonzereje 33 °C-os tóriumtartalmú forrása, mely különösen a reuma- és vesebántalmak ellen jó.

Utunkat északkelet felé tovább folytatva hamarosan elérjük *Cochem* városát, mely elsősorban romantikus fekvésű és építésű váráról ismeretes. Maga a település valószínűleg kelta eredetű. Római és frank kori régészeti leletek bizonyítják a folytonosságot. A vár 1020 táján épült. Az évszázadok során természetesen többször megrongálódott, leégett, átépült. Végső formáját a múlt században nyerte el.

A Mosel-völgyön végigutazva még sok más látnivaló – természetföldrajzi érdekesség, műemlék, város és így tovább – várja az arra vetődő utast. Remélem, hogy ez a rövid cikk meggyőzte az olvasót arról, hogy egy nyugat-németországi utazásból a Mosel-völgy semmi esetre sem maradhat ki.

DR. KERTÉSZ ÁDÁM

A Hunsrück Mosel felőli oldala. Ma még vita tárgya, hogy a képen látható, nagyjából egyenlő magasságú fennsík tönkfelszín-e, avagy sem (a szerző felvételei)

A Mosel oldalvölgyei mélyre vágódott, fiatal, meredek völgyek (Ruwer-völgy)

A trieri Simeon utca elején magasodó Porta Nig (= fekete kapu) római kori építmény, mely a középkorban templomként használ

Ország-világjárás

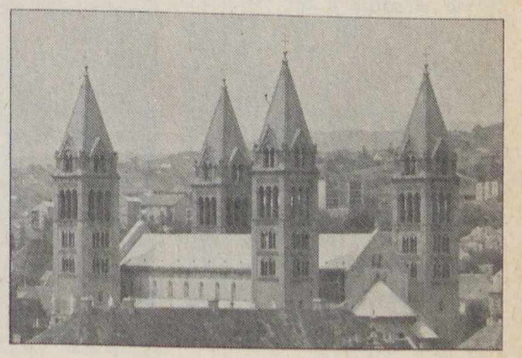
BARANGOLÁSOK BARANYÁBAN

„Bejártuk Tolnát, Baranyát." Az ismert szólás jelen esetben tartalmilag nem teljesen igaz, ugyanis Tolna megyén csak áthaladunk tranzitutasként, úticélunk a Dunántúl legdélibb fekvésű, rendkívül sokarcú megyéje, Baranya.

A terület idegenforgalmi kínálata szerfölött sokrétű. A megye a Mecsek, a Villányi-hegység és a Baranyai-dombság tájegységeire terjed ki, geológiai felépítése változatos. A természetjárók kellemes sétát kínáló szelíd lankáktól kezdve izomerősítő meredekebb hegyoldalakkal is megbírkózhatnak. Helyenként mészkőfelszínekkel is találkozhatunk, lenyűgöző, formagazdag karsztképződményekkel, iható, friss vizű patakokkal, csermelyekkel.

Különös vonzerőt ad a tájegységnek enyhe, viszonylag kiegyenlített éghajlata. Az átmeneti évszakok időjárása derült, a nyár hosszú és meleg. Ez a kedvező körülmény a – elsősorban a Mecsek déli lejtőjén megnyilvánuló – mediterrán

A pécsi püspöki székesegyház hazánk egyik legimpozánsabb egyházi épülete. Négy neoromán tornya irányjelzőként emelkedik ki a környező háztengerből. Altemploma a XI. századból maradt meg, eredeti román stílusban



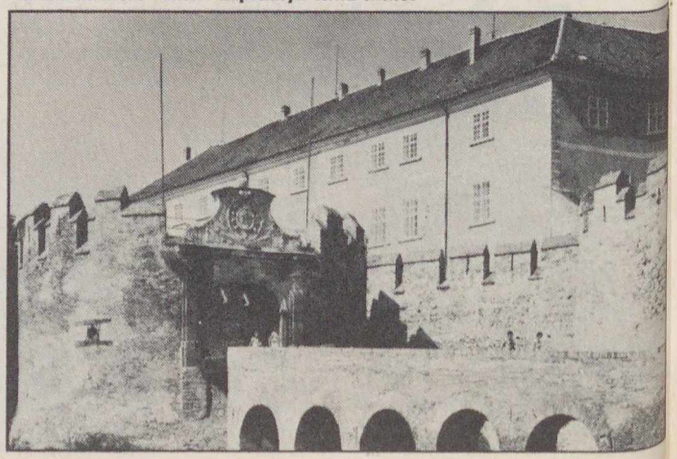
A Széchenyi tér egy része. A jobb oldalon az eozinkút látható, amelyet Zsolnay Miklós ajándékozott Pécs városának. A háttérben Gázi Kászim pasa dzsámija, előtte pedig Hunyadi János bronz lovasszobra

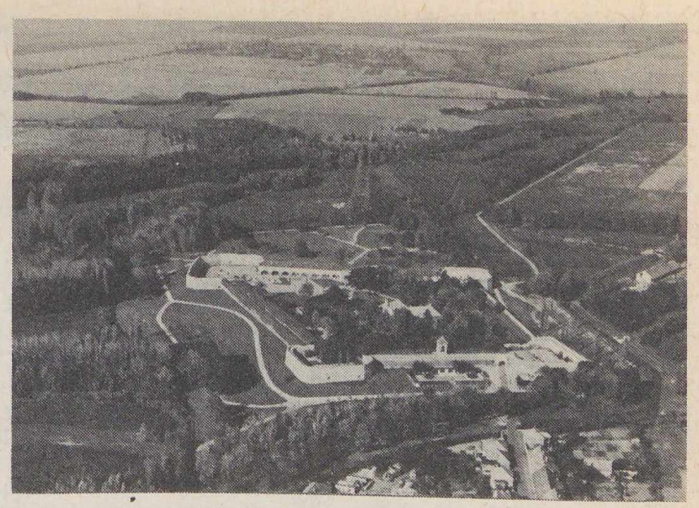
hatásnak tudható be. A tél szélmentes, nem túlságosan hideg. A kedvező időjárás miatt tavasszal hazánkban a Mecsekben indul meg először a virágfakadás, a flóra 20%-a szubtrópusi növényekből áll, a füge is termést hoz.

Speciális vonás a terület színes nemzetiségi összetétele. A délszlávok, németek, moldvai csángók, bukovinai székelyek jellegzetes népviseletei, szőttesei pompás látványt nyújtanak. A városiasodás miatt természetesen ezek már nem köznapi viseletek, de a vidék – talán a növekvő turizmus miatt is – sok régi népszokást feleleventett. Különböző rendezvények alkalmával megcsodálhatjuk a pazar öltözeteket. A *mohácsi* busójárás igen népszerű, az országnak szinte minden részéből nagy tömegeket vonz a sokác nemzetiség jellegzetes „télbúcsúztatója". Az IBUSZ a busójárásra szervezett túrákat indít.

A Jakováli Hasszán bég dzsámija karcsú minaretjével müezzin nélkül is idézi az iszlám építőművészet nemes egyszerűségét

A siklósi vár, melynek utolsó birtokosainak egyike a Batthyány család. Címerük a kapu felett látható. A várban forgatták a bizonyára sokak számára ismert Tenkes kapitánya című filmet





Baranya „fővárosa" *Pécs*, a Dél-Dunántúl legjelentősebb gazdasági, kulturális és művelődési központja. Történelmi ismertetőnket joggal kezdjük azzal a kitétellel, amely az ország nyugati részén az országjárásvezetők szájából oly sokszor elhangzik: „Már a rómaiak idején is . . ." Pécs kétezer éves írásos történelmi múltja is a rómaiak idejében kezdődött, amikor a város Sopianae néven jelentős pannóniai település volt. Már ekkor városias képet mutatott, a rómaiak által emelt középületek és lakóházak maradványai ma is sok helyütt fellelhetők. Az ókeresztény egyházi emlékek is e korból maradtak fent. A középkorban a templomok száma öt volt, így kapta Pécs a Quinque Ecclesiae (öt templom) elnevezést, amelyet német nyelvterületen Fünfkirchenként még ma is használnak.

A magyar középkorban Pécs elsősorban kulturális szerepével vívott ki magának elsőrangú szerepet. Az ország első egyeteme 1367-ben itt létesült, 1440-ben Pécsett nyílott meg hazánk első közkönyvtára. A humanizmus eszmei és művelődési irányzatára, ennek helyi fontosságára Janus Pannonius neve utal. A dicső évszázadokat a 143 éves török uralom szakította meg, amely a város kulturális fejlődését ugyan évszázadokkal vetette vissza, de a török időben is fontos kereskedelmi központ volt.

Pécs újkori fejlődése nem volt töretlen, igazán jelentős ütemben a kiegyezés után indult meg. Először jobbára könnyűipari üzemek létesültek a városban, a felszabadulás után az ipartelepítésben a nehézipari létesítmények szerepe a döntő.

A város nevezetességei közül jelen esetben csak néhányat mutatunk be.

Ismeretes, hogy Magyarország a világ legészakabban fekvő olyan országa, ahol török épületek – viszonylag épen – maradtak meg. A Széchenyi téren található Gázi Kászim pasa dzsámija, amely hazánk legjelentősebb török kori emléke. A XVI. században épült jellegzetes török stílusban, jelenleg katolikus templom. Jóllehet századunkban a templom modern részekkel is gazdagodott, de ezek nem hatnak zavaróan, a török építőművészet alapelemei jól megfigyelhetők. Az ún. szamárhátíves ablakok eredeti formájukat őrzik, a templombelsőben a Mekka felé tájolt imafülke, a mihrab is megtalálható.

A XVI. század második felében épített Jakováli Hasszán bég dzsámija (a kórház mellett) szinte teljes épségben megmaradt. Jelenleg múzeum, tárlóiban a török réz- és textilművesség remekművű darabjai láthatók.

Emeljük ki külön a városnak a modern művészetek reprezentánsait bemutató gyűjteményeit. Az egykori klasszicista stílusú kanonoki házban (Káptalan utca 3.) rendezték be a Victor Vasarely Múzeumot, amelynek névadója itt született Pécsett 1908-ban. A Párizsban letelepedett művész alkotásainak legszebbjei csodálhatók meg a múzeumban.

A tőszomszédságban található az Uitz Béláról elnevezett múzeum. Ő volt az, akinek mozgósító erejű plakátjai 1919-ben ezrével hívták a munkásokat a Tanácsköztársaság Vörös Hadseregébe.

A Tudomány és Technika Háza 1895-ben épült eklektikus stílusban. Az épület első emeletén alakították ki a Csontváry Kosztka Tivadar-gyűjteményt. A hányatott sorsú művész sajátos stílusú festményei a laikus képkedvelők számára is nagy élményt jelentenek.

A pécsi lakosság szabad idejének jelentős részét tölti el a várostól mintegy 20 km-re található *abaligeti, orfűi* üdülőkörzetben. Vizi sportokra, horgászásra alkalmas csendes vizű tavacskák fogadják itt a kirándulókat. Az abaligeti cseppkőbarlangot is igen sokan látogatják. Egyre több a vendége *Sikonda-fürdőnek*, melynek vize a mozgásszervi megbetegedések gyógyítására alkalmas.

Baranya megye még sok látványosságot kínál. *Bővebb felvilágosítást az IBUSZ-irodákban, illetve a TIT-Jegyirodában kaphatnak az érdeklődők.*

KAISER MIHÁLY

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetárium gazdag márciusi programján nyolc nagyközönségi műsor szerepel. Három gyermekműsor közül választhatnak az elsősorban 6–10 éves korosztályhoz tartozó gyermekek, illetve hozzátartozóik. Ezekre a műsorokra mérsékelt árú belépőjegy váltható. Az öt, felnőtteknek szánt műsor közül kettő az idő felosztásának csillagászati alapjaival és az időmérő szerkezetekkel foglalkozik *(Naptárunk története, Az időmérés története)*, így igen jól kiegészítheti az Iparművészeti Múzeumban látható, s az Országos Műszaki Múzeum által rendezett, *Az időmérés története* című pazar gazdagságú kiállítás megtekintését. *Az életadó csillag* a Nap érdekességeivel foglalkozik. A *Pillantás a végtelenbe* a csillagászati méretekkel és távolságokkal barátkoztatja meg a látogatókat, míg *Az UFO-k titka* a titokzatos „repülő csészealjak" modern mítoszával foglalkozik.

A gyermekműsorok közül a legfiatalabb korosztálynak *A Nap családja* című ajánlhatjuk, amelyben a Nap – Halász Judit színművésznő hangján – bemutatja családját, a Naprendszer tagjait. Az *Irány a Mars!* című gyermekműsor elsősorban az űrkutatás iránt érdeklődő kisiskolásoknak ajánljuk, akik többet szeretnének tudni a rakétákról, az űrutazásokkal kapcsolatos megoldandó és megoldott problémákról, a súlytalanságról és hasonló kérdésekről. *A Galaktika vándorai* egy kisfiú és társai kalandjait jeleníti meg a csillagok világában egy képzeletbeli űrutazás során.

Márciusban nyílik a Planetárium körforgósójában *Merczel Péter grafikusművész kiállítása*, amelyben csillagkép-fantáziáit mutatja be érdekes technikával készített képein.

– pta –

MÁRCIUSI 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	–	M	M	–	4	–	+	–	Cs	Cs	–	4	–	8	–	M	M	–	4	–	4	–	G	G	–	4	–	4	–	M	M
12	+	G	G	–	+	–	8	+	Cs	Cs	–	+	–	4	+	M	M	–	+	–	8	+	G	G	–	+	–	4	+	G	G
14	4	G	G	–	8	–	4	4	Cs	Cs	–	III	–	+	4	M	M	–	8	–	4	4	G	G	–	III	–	8	4	G	G
16	I	I	I	–	P	–	É	É	É	É	–	É	–	P	U	U	U	–	P	–	É	I	I	I	–	É	–	P	É	É	É
18	N	N	N	–	–	–	–	É	É	É	–	–	–	–	U	U	U	–	–	–	–	N	–	N	–	–	–	–	É	–	É

Cs = A Nap családja
I = Az időmérés története
P = Pillantás a végtelenbe
4 = ált. isk. 4–7. osztályainak
M = Irány a Mars!
É = Az életadó csillag
U = Az UFO-k titka
8 = ált. isk. 8.–középisk. I–II. oszt.
G = A Galaktika vándorai
N = Naptárunk története
III = középisk. III–IV. osztályainak
\+ = bejelentett tanulmányi csoportok számára fenntartott helyek

A KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM MŰSORAI

Utazás a Naprendszerben
Műsorunk történeti áttekintést ad arról, hogyan derítette föl az ember szűkebb kozmikus környezetét, a Naprendszert. Hogyan gyarapodtak ismereteink a szabad szemes vizsgálódástól a távcsöves csillagászaton át a bolygószondák korszakáig. Az előadás számos csillagászati fogalmat dolgoz fel, így elsősorban az általános iskolák 8. osztályai, a gimnáziumok tanulói, de felnőtt látogatóink részére is javasoljuk megtekintését.

A csillagok világa
Régóta érdekli a csillagászokat, hogyan keletkeztek a csillagok, mikor alakultak ki, meddig képesek energiát termelni. Mi történik a csillagokkal „életük" végén? Milyen jövő vár központi égitestünkre, a Napra? Műsorunk a csillagok élettörténetét igyekszik végigkövetni látványos, szórakoztató formában.

A természet ritmusai
A nappalok és éjszakák változása ősidők óta irányítja az élőlények, az ember életét. A „primitív" természeti népek bizonyára ösztönösen képesek voltak arra, hogy a Nap irányának és magasságának vizuális becslése alapján meghatározzák az időt. Napjaink civilizált embere kevésbé részese a természetben lezajló periodikus jelenségeknek, égi mozgásoknak és az élővilágban megfigyelhető csodálatos ritmusoknak.

A Sarkcsillagtól a Dél Keresztjéig
Legújabb műsorunk egy érdekes képzelt utazásra invitálja látogatóinkat. A planetáriumi műszer lehetővé teszi, hogy olyan csillagokat, csillagképeket és érdekes égi objektumokat tekintsünk meg, amelyek hazánkból sohasem láthatók. Utazásunk a mediterrán tájakon keresztül az Egyenlítő vidékére vezet, a titokzatos és ismeretlen déli égbolt alá.

Hazánk csillagos égboltja
Első műsorunk a hazánkból látható ismertebb csillagképeken kalauzolja végig az érdeklődőket. Fölidézi az égbolthoz fűződő érdekesebb mondákat, legendákat: színes diaképeken villantja föl az egyes évszakokban megfigyelhető csillagképek látványos objektumait. Könnyed hangvétele miatt főleg általános iskolai csoportoknak ajánljuk.

LÁTOGATÁSI RENDÜNK
(az iskolai tanév ideje alatt!):
Iskolai előadások
keddtől péntekig 10 és 12 órakor,
kedden és csütörtökön 15 órakor is.
Nagyközönségi műsorok
hétfőn 18 órakor
kedden és szerdán 17 órakor
Címünk: Kecskemét, Lánchíd u. 18.
Tel.: (76) 22-994.

Baráti köreink

Csillagászati szakkörvezetők tanfolyama Szombathelyen

Az Uránia bemutató csillagvizsgáló – mint a hazai csillagászszakköri mozgalom módszertani központja – a Vas megyei Művelődési és Ifjúsági Központtal közösen immár harmadízben, 1984. augusztus 15–19. között Szombathelyen rendezte meg a *csillagászati szakkörvezetők országos minősítő tanfolyamát.* A hallgatóság ezúttal az ország egész területéről érkezett.

A tanfolyamon mintegy 30 órányi előadás hangzott el a közművelődés és a csillagászszakköri mozgalom kölcsönhatásairól, a TIT szervezeti felépítéséről és feladatairól, a 100 éves szombathelyi csillagászati hagyományokról, a hazai csillagászati kutatóhelyekről és a legfontosabb eredményekről.

A hallgatóságnak lehetősége nyílt Commodore–64, ZX–Spectrum, és iskola-számítógépeket megtekinteni és a gyakorlatban kipróbálni a csillagászati témájú programokat. Több előadás foglalkozott az amatőrcsillagászati eszközökkel, a megfigyelés és adatfeldolgozás módszereivel. A csoport megtekintette az ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatóriumot, megismerkedett annak munkájával. Meglátogatta a Gothard Jenő nevét viselő amatőrcsillagászati megfigyelő és bemutató csillagvizsgálót, megismerkedett műszereivel, tevékenységével és napmegfigyeléseket végzett.

Az előadásokat a témák legjobb hazai ismerői: dr. Tóth György csillagász, obszervatóriumigazgató, Vincze Ildikó csillagász, Horváth József obszervatóriumi könyvtáros, dr. Kelemen János, dr. Both Előd, Zombori Ottó csillagászok, az Uránia bemutató csillagvizsgáló munkatársai, továbbá Schalk Gyula, a TIT országos csillagászati választmányának titkára, Ujvárosy Antal, a kecskeméti planetárium és Vértes Ernő, a szombathelyi bemutató csillagvizsgáló vezetői tartották.

A tanfolyam érdekes és tanulságos színfoltja volt az Ógyalláról érkezett Pintér Péter csillagász, tudományos munkatárs beszámolója a szlovák amatőrcsillagászat és csillagászati ismeretterjesztés helyzetéről.

A tanfolyam utolsó napján a hallgatóságból többen eredményes vizsgát tettek a csillagászati választmány vizsgaanyagából.

A zsúfolt programú és ezért nagyon fárasztó tanfolyamot több film vetítése, nyílt beszélgetések, viták színesítették. Bár még korai lenne megvonni a szakkörvezetői képzés terén 1982-ben megkezdett munka mérlegét, annyi máris megállapítható, hogy az eddigi két szombathelyi és egy szolnoki tanfolyam összesen több mint száz hallgatójának munkája, s általuk a csillagászszakköri mozgalom tevékenységének minősége javult, tudatosabb és következetesebb lett.

Vértes Ernő

Budapest

„Négy éve, 13 éves korom óta foglalkozom csillagászattal és távcsőépítéssel. Én is a legegyszerűbb, szemüveglencséből készült távcsövekkel kezdtem el megfigyeléseimet.

Később, kb. egyévi munkával készült el 150/1400-as Newton-reflektorom stabil, óragépes, finommozgatós német mechanikával, de sajnos be kellett látnom, hogy itt Pesten nem tudom kihasználni. Éppen ezért kezdtem el dédelgetni a tervet: kisebb átmérőjű lencsés műszert építek. Kemény munkával kerestem meg egy 80/140-es Zeiss–AS objektív árát, és most nagy örömmel tudatom, elkészült új távcsövem. Bár átmérője csak fele a tükrös műszerének, a gyakorlatban mégis jobban használható. Kirándulásokhoz készítettem még egy 56/200-as kis lencsés távcsövet, melynek nagy fényereje mellett a kép is tűrhető.

További tervem: a tükrös távcsövet eladva, ennek árából egy nagy fényerejű lencsés távcsövet építek, mellyel egy jó észlelőbázison mélyég-megfigyeléseket szeretnék végezni. Fábián Zsolt, 1141 Budapest, Gödöllői u. 102."

Fábián Zsolt műszerei (balra)

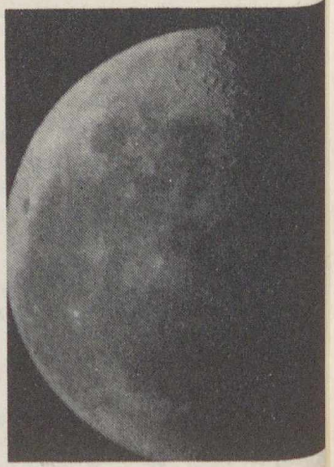
Bóly

„Egy olyan nyári amatőrcsillagász-táborról szeretnék beszámolni, melyről igen kevesen tudnak. Én harmadszor vettem részt rajta, mint a bólyi Draco csillagászati szakkör tagja.

Immár hatodik alkalommal rendezték meg a dunaszerdahelyi szakkörök az ógyallai Konkoly Thege Miklós csillagvizsgáló parkjában nyári táborukat. A rendezvényt Bödők Zsigmond vezette, s 10 napig tartott. Az NDK-beli és magyarországi vendégekkel együtt kb. ötvenen várták estéről estére a derült időt. A legifjabb korosztálytól a tapasztaltabb amatőrökig mindenkit meg lehetett találni itt.

A megfigyelések mellett az elméleti felkészítés is helyet kapott. Számos érdekes csillagászati eseményről, érdekességről kaptunk tájékoztatást. Az első napokban, mikor telehold után a Hold elkezdett fogyni, változó volt az időjárás. De az utolsó négy éjszakán gyönyörű, tiszta égbolt várta a megfigyelőket, akik többnyire napkeltekor feküdtek le. A megfigyelésekhez rendelkezésre állt egy 150/2250-es Coude-rendszerű Zeiss-refraktor, egy 150/2250-es Zeiss-Cassegrain, egy 35 cm-es Celestron, és egy 120/1800-as refraktor. A megfigyelések között a Mars, Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz, a Hold és a Nap szerepelt. Sajnos a Napon a tábor ideje alatt – szinte hihetetlen – csak egy (!) napfoltot lehetett látni.

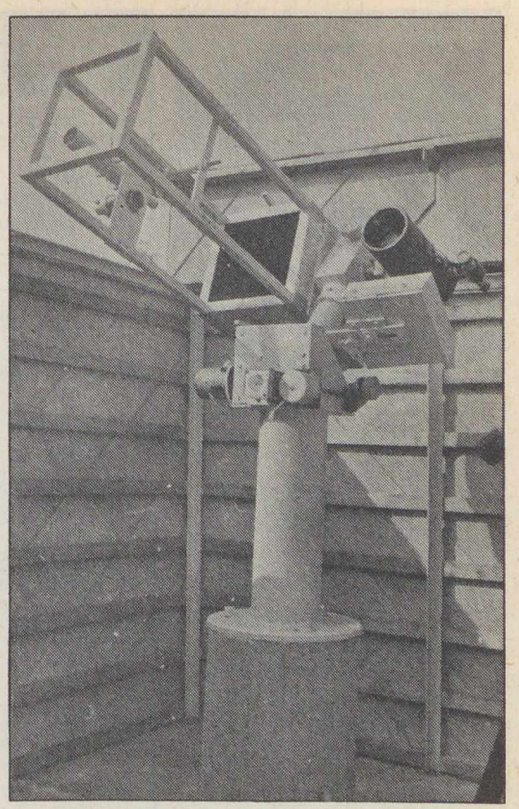
Éjjel a Hold felkeltével ki rajzokat, leírásokat készített, ki fotózott, a többiek két csoportban meteoroztak. A Holdon és a bolygókon nagyon kis részleteket lehetett észrevenni az óriási, maximum 450-szeres nagyítással. Nappal a csillagászatról és a Világegyetemről beszélgettünk. Vasárnap, táborozáskor hajnalig ültünk a tábortűz mellett, az ég sem volt már olyan jó. Hétfőn délelőtt, elutazáskor, mintegy a tábor befejezéseképpen egy gyönyörű Nap-halót láthattunk. Mi, bólyiak éjfélre értünk haza. A tábor nagy élményt jelentett mindannyiunk számára. Szabó Sándor, 7754 Bóly, István u. 8."



Új magán-csillagvizsgáló Pécsett

Pécs-Újhegyen, a Kakukk utca 16. alatti családi ház kertjében, a várostól 6 km-re keletre áll Gyimesi Lajos újonnan elkészült magán-csillagvizsgálója.

Az épületet és a műszert is saját maga készítette. Egy 2x2 méteres betonalapon áll a szögacél vázas szerkezetű ház, melyet falécekre szegezett tetőfedő palával fedett. Tetőzete észak felé síneken eltolható. A távcső egy 110 cm magasságú hengeres betonpilléren áll. Maga az építmény anyagára 6000 forint volt.



A főműszert a tulajdonos munkahelyén készítette el. Az Urániában vásárolta a 250 mm-es főtükröt, melyet Weitraunt József csiszolt meg 100 mm fókuszúra. Csak a főtükröt veszi körül zárható szögletes tubus, a többi nyitott vázszerkezetű. Zeiss-okulárokkal 50-, 75-, 100- és 200-szoros nagyításokat érhet el.

Kiegészítésül egy 4 cm-es, 12-szeres nagyítást adó, szálkeresztttel ellátott Uránia-keresőt és a fényképezéshez egy 100/1000-es Makszutov teleobjektívet (Iskum Józseftől vásárolt kiváló műszer, a Föld és Ég olvasói sok szép fotóból ismerhetik) szerelt a precíz parallaktikus tengelyre. A mechanika egy év munkájával készült el. Szinkronmotor-meghajtású óragép, Zeiss-okulárspektroszkóp és 6x9 cm-es síkfilmes asztrokamera teszi teljessé a műszert.

Az ízléses csillagdát 1984. augusztus 24-én avatta fel a pécsi csillagászati szakkör és az ideérkező budapesti vendégek. A hangulatos eseményen, a pezsgős avatással a létesítmény a Szíriusz nevet kapta. Gyimesi Lajos a Nap, Hold, bolygók valamint mélyég-objektumok fényképezésével, kettőscsillag-, üstökös- és mélyég-észleléssel kíván foglalkozni. Szívesen ad tanácsokat mind mechanikai, mind építészeti kérdésekben.

– ksz

A Föld és Ég Klub februári összejövetelén *dr. Szécsényi-Nagy Gábor* számol be a csillagászat legújabb eredményeiről **Az égbolt láthatatlan színei** címmel.

Mindenkit szeretettel várunk **1985. február 28-án 17.30-kor** a Kossuth Klubban (Múzeum u. 7.)

A csillagos ég

1985. március hóban

HOLD
Újhold: $21^d\ 13^h\ 00^m$
Első negyed: $29^d\ 17^h\ 12^m$
Holdtölte: $7^d\ 03^h\ 14^m$
Utolsó negyed: $13^d\ 18^h\ 35^m$

BOLYGÓK

Merkur: Egész hónapban megfigyelhető napnyugta után a délnyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 18° távolságra a Naptól 17-én.

Vénusz: A hó első három hetében a kora esti órákban, a hó végén már csak közvetlenül napnyugta után látszik a nyugati égbolton, a Halak csillagképben.

Mars: A Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

Jupiter: Napkelte előtt kereshető fel a délkeleti égbolton a Bak csillagképben.

Szaturnusz: Az éjszaka második felében látható a Mérleg csillagképben.

Uránusz: A hajnali órákban kísérelhető meg felkeresése 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.) gyakoriság maximuma 25-én.

JELENSÉGEK

Tavaszi napéjegyenlőség $20^d\ 17^h\ 13^m$-kor.

Fejtörő

AZ ÓKORI CSILLAGÁSZAT NAGYJAI

Kiddinu
Eratoszthenész
Hipparkhosz
Ptolemaiosz
Chang Heng

1. Matematikai eredményei is jelentősek
2. Az i. sz. I. sz. második felében született Egyiptomban, a II. sz. derekán hunyt el
3. Elsőként mérte meg, máig is helytálló módszerrel a Föld kerületét
4. A Hold távolságának meghatározásánál csupán 16%-ot tévedett
5. A Ludolf-féle szám (π) értékére $\sqrt{10}$-et (3,16228 . . .) kapott
6. A kisázsiai Nicaeában (ma Iznik, Törökország) született, az i. e. II. sz. első felében
7. A bolygómozgás epiciklois-modelljének részletes kidolgozása is az ő nevéhez fűződik
8. Kb. i. e. 276–194 közt élt
9. I. sz. 139-ben hunyt el
10. Egyik művében kb. 500–600 földrajzi hely koordinátáit sorolja fel
11. A földtengely precessziós elmozdulásának értékét évi 36 ívmásodpercben állapította meg (a helyes érték 50″)
12. Művei nem maradtak ránk, csupán idézeteket ismerünk belőlük
13. Összeállította az első „modern" csillagkatalógust
14. Az afrikai Cyrenében született (Ma: Líbia)
15. I. sz. 78-ban született
16. Felfedezte, hogy a Hold mozgásának sebessége a hónap során változik
17. Elsőként alkalmazta a bolygómozgások magyarázatára az epiciklois-modellt
18. Meghatározta a földtengely precessziós mozgásának periódusát
19. Neki tulajdonítják a térképvetületek geometriai elméletének első kidolgozását
20. Összegyűjtötte és összegezte elődeinek csillagászati ismereteit és megfigyeléseit
21. Csillagászati megfigyelések céljaira armilláris szférákat (gyűrűstekéket) szerkesztett és készíttetett
22. Csillagászati megfigyeléseit Rhodosz szigetén végezte
23. Fő művei: a „Megalé szüntaxisz" és a „Geografiké üfegészisz"
24. Idős korában miniszteri rangot kapott
25. I. e. 340 körül született
26. 675 csillag égi koordinátáit foglalta táblázatba
27. A babiloni Szippar város csillagásziskoláját vezette (a mai Bagdadtól délre)
28. Műveit a kora középkorban az arab tudósok terjesztették és bővítették, görög nyelvből latinra 1175-ben fordították le
29. Halálának évét nem ismerjük, tudjuk azonban, hogy Nagy Sándor kortársa volt
30. Elsősorban gondos égboltmegfigyelései jelentősek

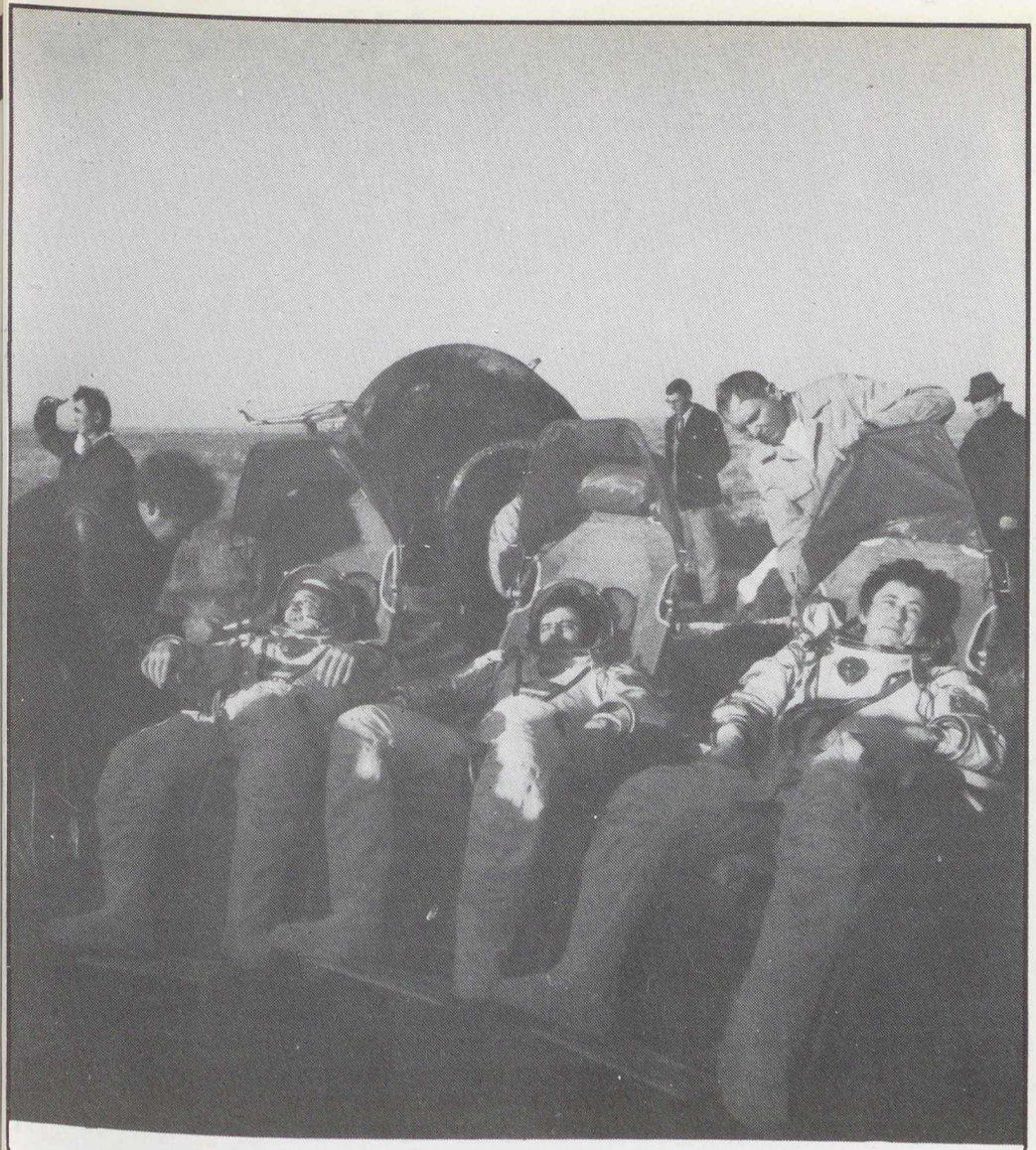
A decemberi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő: Börzsöny: 2, 6, 9, 15, 21, 25, 27, 31. Budai-hegység: 1, 3, 7, 10, 14, 16, 22, 26. Vértes: 4, 8, 13, 19, 20, 23, 28, 32. Zempléni-hegység: 5, 11, 12, 17, 18, 24, 29, 30.

A helyes megfejtést beküldők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Fürdi Pálné (Budapest), Nagy Gergely (Budapest). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Czifra Gyula (Záhony), Hegedüs Mihályné (Záhony), Kozma György (Ópályi), Litkei Lilla (Budapest).

Januári számunkban helyhiány miatt nem jelent meg a novemberi fejtörő megfejtése. Ezt most pótoljuk. Gerecse: 6, 10, 11, 15, 21, 27, 29. 31. Mátra: 1, 8, 12, 14, 19, 24, 28, 32. Velencei-hegység: 2, 4, 9, 13, 17, 23, 25. 30. Visegrádi-hegység: 3, 5, 7, 16, 18, 20, 22, 26.

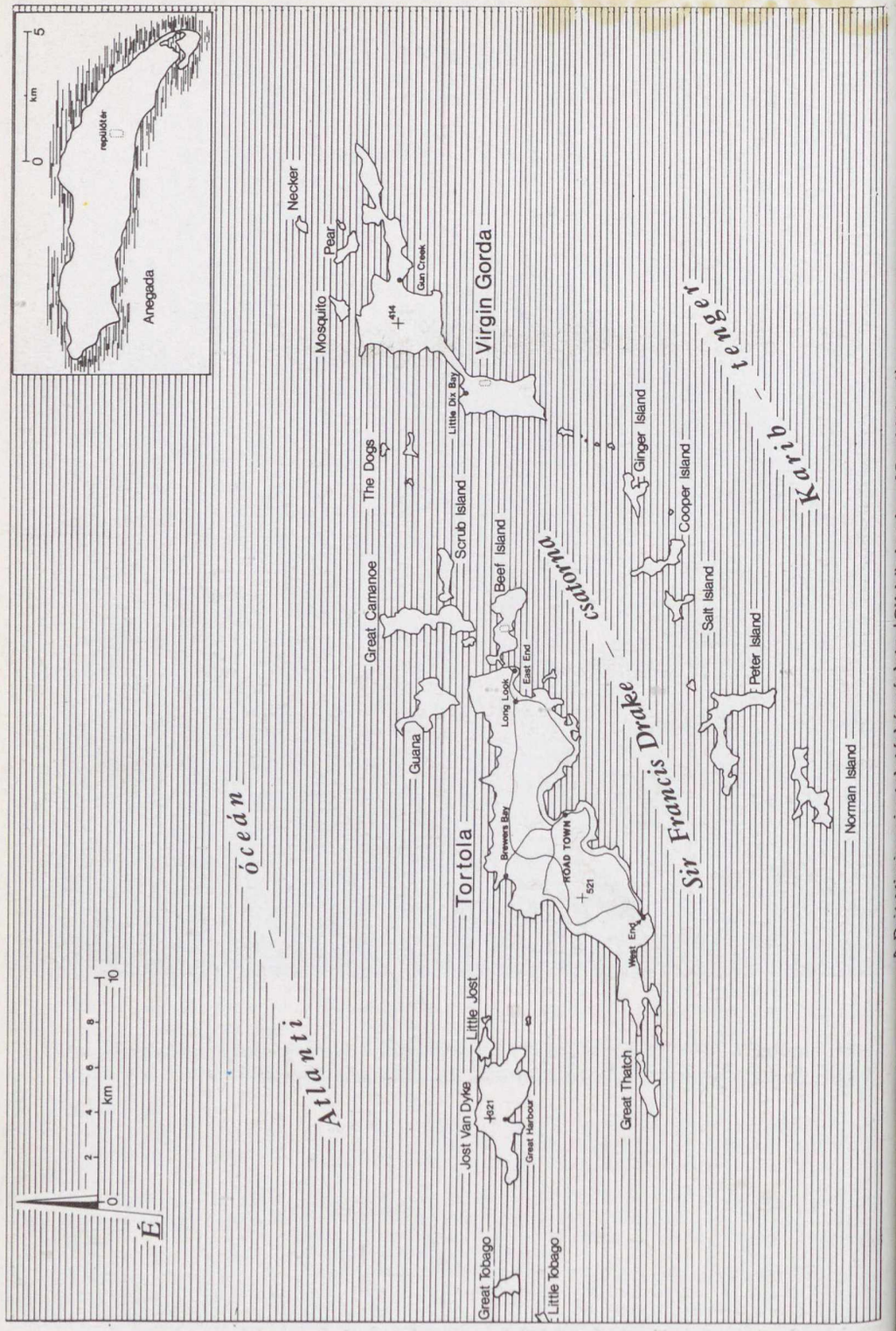
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

EBRUÁRI
JTÖRŐ
'85



1984. október 2-án ért Földet Leonyid Kizim, Vlagyimir Szolovjov és Oleg Atykov, miután a Szaljut–7 űrállomáson 237 napos, világrekord időtartamú űrrepülést tettek. (APN fotó)

Ára: 10 Ft

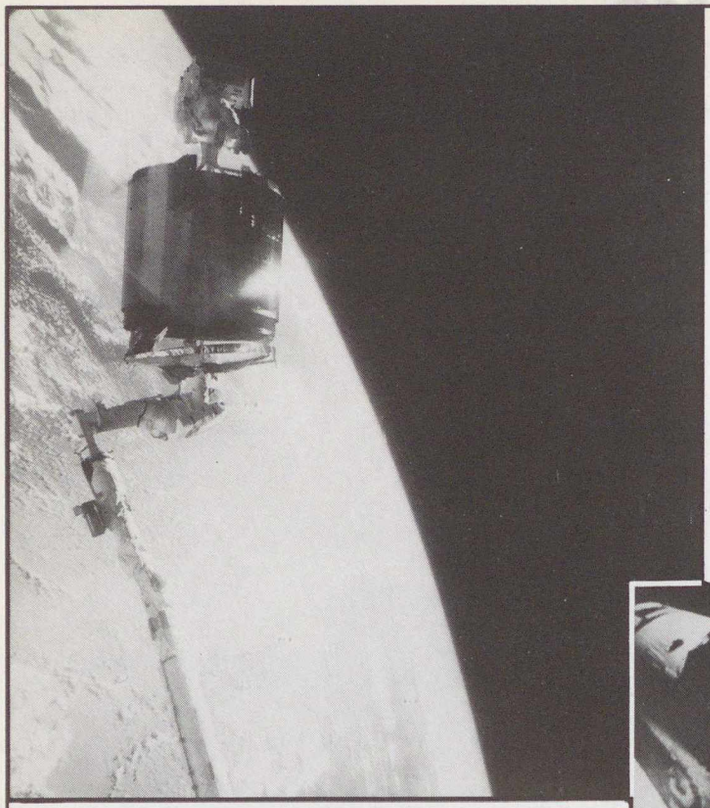


315.508

föld és ég

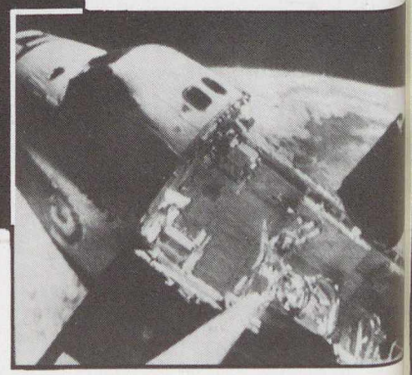
85/3

STS–14:
Űrbéli mentőakció



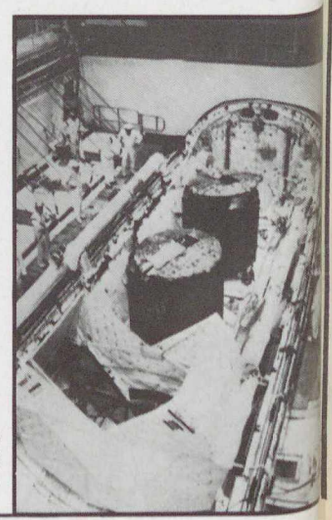
A Westar beemelése: Gardner (MMU-val) és Allen a raktér felé tereli a műholdat

NASA-fotók



A Westar beemelése a Discovery rakterébe

Az STS–14 feladatának vége: két műhold eladó!



A Földre visszahozott két hírközlési hold

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XX. ÉVFOLYAM 3. SZÁM
1985. MÁRCIUS

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
85 50200 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,
Gáldiné Faltai Edit,
dr. Horváth András, dr. Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor,
dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél,
Schalk Gyula, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr,
Zoltai Márta

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 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Meruk József 66
Limai képek
Pictures from Lima
Bilder aus Lima
Картинки Лима

Jáhl Attila – ifj. dr. Kálmán Béla 70
Az Asztron és első eredményei
The Astron and its First Results
Astron und die ersten Ergebnisse
„Астрон" и первые результаты

dr T. Kovács Gábor 75
Mílosz – a milói Vénusz szigete
Milos – The Island of the Venus of Milo Today
Milos – Die Insel der Venus von Milo heute
Остров Венеры Милосской – сегодня

Schuminszky Nándor 78
A Discovery és a Challenger három útja
Three Flights of Discovery and Challenger
Die drei Flüge von Discovery und Challenger
Три полёта „Дискавери" и „Челленджер"

dr. Tóth Géza 84
4200 sziget és egy félsziget Ázsia keleti peremén
4200 Islands and a Peninsula on the Eastern Verge of Asia
4200 Inseln und eine Halbinsel am Ostrand Asiens
4200 островов и один полуостров в восточной части Азии

A CÍMOLDALON:
A San Martin tér Peru fővárosában, Limában.
(Limai képek című cikkünkhöz, Meruk József felvétele)

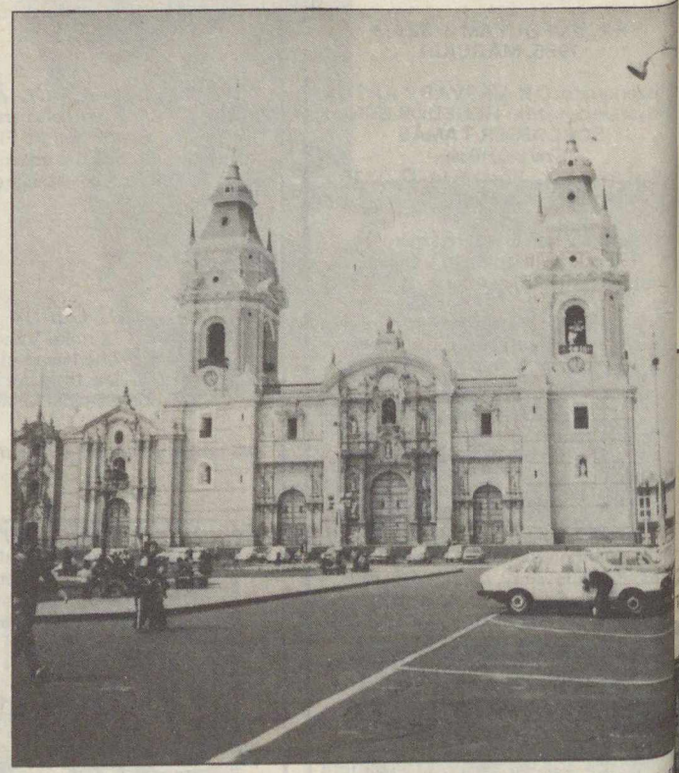
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

Varázsvilágban érzi magát az ember a perui főváros történelmi múltat idéző utcáin. A hangulat, a levegő, a szembe jövő emberek arca olyan, amilyen néhány száz évvel ezelőtt lehetett ugyanitt. Pedig az idő nem állt meg, csupán a csodálkozó látogató képzelete torpant meg a Torre Tagle palota kőbe és fába álmodott, aszimmetrikus kézműipari remeke láttán.

Limai képek

Mégis hagyjuk az idegenforgalmi látványosságokat, legalább is rövid időre, s induljunk a tengerpart felé, ahol egyszerre kapunk magyarázatot történelmi, földrajzi és gazdaságpolitikai kérdéseinkre. Autóval mindössze tíz perc utazás a városközpontból a tengerpartig, s a La Herradura homokfövényén, a Csendes-óceán hullámainak örökös morajában páratlan látvány tárul elénk. A víztükör és a fürdőzőkkel teli, alig százméter széles homokszőnyeg fölött komoran magasodó sziklafal sötétedik. Itt, Limánál közelítik meg az Andok vonulatai a tenger partvonalát. A Pasamayo ezermétéres orma hatalmas katedrálisként őrködik a táj nyugalma felett.

Nem fáradozik hiába az, aki időt szán a környéken kisebb-nagyobb barangolásokra. Lima környékén zord sziklahegyek és sebes vizű folyók párviadala nyomán változatos völgyrendszer termővé tett földjein sok tízezren szorgoskodnak. A 3000–4000 méter magasságban levő tavakból (errefelé lagúnáknak nevezik) eredő folyók léte jelenti az egyik magyarázatot arra, hogy miért éppen e helyen indult fejlődésnek egy századunkban immár világvárosnak tekintett település, amelyet Francisco Pizarro alapított a későbbi Perui Alkirályságban.



A limai katedrá

Annál is inkább fontos a földrajzi fekvés motiválta (fő)városalapítás érveit fölemlíteni, mivel a spanyol hódítás háromszáz éve és a függetlenség első évszázada alatt sokan úgy emlegették Limát, mint mesterséges (értsd: politikai) körülményekkel kialakított fővárost. Vagyis csaknem ugyanazt állították róla, mint amit manapság a brazil fővárosról, Brasíliáról tart a közvélemény. A századok múltával sem késő belátni, hogy központi fekvése – északról és délről is Peru közepén van –, a tengerpart kínálta előnyök, a kedvező éghajlat legalább olyan szerepet játszottak a város gyors terebélyesedésében, mint a politikai szándékok. Hiszen itt ment végbe a leggyorsabban az a folyamat, amely során a haciendák a gyarmati ültetvényekből részvénytársaságokká lettek. Amidőn a bankhitel felhasználásával gyapottermesztés, majd -feldolgozás kezdődött, hogy később végképp megvesse itt a bát a szövőipar, s jó időn á cukoripar is, amely csak szá dunk közepén szorult ki e dékről a cukornádültetvény felszámolása, azaz távolab vidékeken való újratelepíté során. Hogyan is feledkezh nénk meg a földrajzi fekvésb fakadó előnyökről, ha tudju hogy Lima megyében – jel

Sétálóutca Lima belvárosában

A Torre Tagle homlokzatának részlete

A Plaza de Armas

leg hatmillió lakosa van – a múlt század végén a vizek erejének hasznosítására villamos energia vállalat létesült. A 47 e célra hasznosítható duzzasztott vizű tó – a megye határain belül! – 6000 méter magas csúcsokkal ékesített vidéken található.

E földrajzi és történelmi gazdagság talán elegendő magyarázat arra, hogy miért nem egész Peruról szólunk, s ez az írás miért korlátozódik csupán a fővárosra és környékére. A magunk szabta határokat már csak azért is érdemes tiszteletben tartani, mert például a latin-amerikai régészet fővárosává lett Cuzcóról, az ott fellelhető ősi indián kulturális hagyományokról könyvek százait írták meg napjainkig.

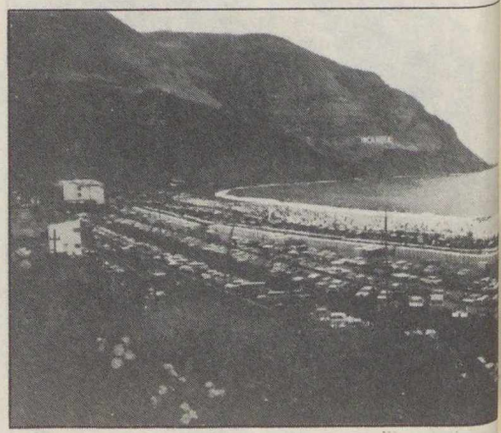
Kincsek hallatán többnyire múzeumi ritkaságokra, régi ötvösremekekre gondolunk. Bár mindebben Lima is bővelkedik, most a föld mélyében rejlő kincsekről teszünk említést. Az Andok vonulatai errefelé sem szűkölködnek ásványi kincsekben. Réz és ezüst, kőszén és só kitermelése folyik itt századok óta.

A Rimac-folyó partján, a San Cristobal-hegy lábánál fekvő Lima négyszáz esztendős építészeti remekművekkel, barokk és rokokó stílusban emelt templomokkal és palotákkal várja az érkezőt. No és a még régebbi időkből, az inkák birodalmából, sőt azelőttről származó leletek Limát és környékét valóságos régészeldorádóvá teszik. A perui főváros fényűző luxusvillái megdöbbentő ellenpontok a méltatlan és mérhetetlen nyomorban élő százezrek lakhelyéül szolgáló viskótelepek mellett.

Szembetűnő egymás mellett élés ez Peruban századok óta. Pompa és elesettség, s mindezt Limában az örökkönvaló tavasz palástja borítja. Az az adottság, hogy Lima az Egyenlítőtől 12 fokra délre van, továbbá hogy a

Perui-áramlat (a Humboldt-áramlat helyi neve) jótékony hatással van az éghajlatra, különleges feltételeket teremt. Nyáron a legnagyobb hőség +28 °C, télen pedig már hidegnek számít a +12 °C. Eső ritkán hullik errefelé, az is télen. A jelenséget garuas-nak nevezik, ami magyarul szemerkélést jelent, s legtöbbször a különösen

A hittérítő emlékműve



La Herradura üdülőpart – az Andok és a Csendes-óceán találkozás

nagy páratartalom idején fordul elő. A zivatar ismeretlen errefelé, csakúgy, mint a villámcsapás, a mennydörgés. Annál több viszont a földrengés. A nagyobb földmozgások idején az emberek tömegesen hagyják el az épületeket, s egy-egy „mágus" látomásai nyomán a tehetősebbek még az országból is távoznak, hogy biztonságosabbnak hitt vidékeken várják meg a „világ végét".

Hogy hol érdemes elkezdeni az ismerkedést Limával? Aligha ajánlható megfelelő recept. Hiszen van, aki a nyüzsgő piacokat kedveli, s forgatagban nincs hiány: az ország lakosságának (17,5 millió fő) egyötöde (3,5 millió fő) a fővárosban lakik, igaz az országban termelt érték több mint 40 százalékát itt állítják elő, de választhatjuk a meghitt óvárosi utcákat, tereket is. Kezdjük talán a bevezetőben említett csodapalotával, amelynek neve Torre Tagle.

A XVIII. század elején emelt épület homlokzatán két zárt, fából faragott balkon díszeleg a címeres kapubejárat felett. A belső nyitott körfolyosó az emeleten légiessé lett, s itt magasodik a kéttor nyú katedrális is. Az évszáz dok során az át- és újjáépítések, a földrengések és a mérnöki képzelet annyira megváltoztat ta eredeti külsejét és belső ki képzését, hogy esetében aligh lehet egységes építészeti-művé szeti stílusról beszélni. Utoljár az 1940. évi földrengés nyo mán történt rajta számottevő változtatás. Legalább ennyi kideríthetetlen, hogy vajon a 1891-ben itt elhelyezett és b balzsamozott balkézdarab való ban a kétes és legendás hírű v rosalapító hódítóé, vagy sem.

Ha elszántuk magunkat történelmi falak közötti bara golásra, se vége se hossza a k sebb-nagyobb sétáknak. A inkvizíció háza ma is borzo gással tölti el a látogatót. B szen termeiben és a föld alat titkos kamrákban sokak mon tak búcsút utolsó sikolyukk az evilági létnek. Aligha vélet len, hogy mindenütt templ mok, vagy harangtornyok e lékeztetnek a múltra. A S Francisco, vagy a Merced mindmáig jelentős erőt képvis lő katolikus egyház bástyá a latin-amerikai földrészen.

könnyíti a koloniális építkezés robusztus monumentalitását. A Torre Tagle ma a perui külügyminisztérium székháza, s itt érdemes megjegyezni, hogy az ország – ha nem is játszik döntő szerepet a világeseményekben – egyik fáradhatatlan képviselője igen sokat tesz nemzetközi fórumokon a békés együttélés elveinek érvényesítéséért. Az illető nem más, mint a perui Javier Pérez de Cuellar, az ENSZ főtitkára.

A városnéző séták természetesen Limában is a központi téren, azaz a Plaza de Armas-on kezdődnek. Az alkirályi várost e helyütt alapította 1535. január 18-án, egy hétfői napon Pizarro. E négyzet alakú téren emelték a Nueva Castilla épületét, amely a kormányzói palota

A múzeumok anyagai közül a világszerte megcsodált aranygyűjteményt említeném, már csak azért is, mert a leghihetetlenebb érzés a mai ember számára tudomásul venni, hogy néhány száz, vagy ezer esztendővel ezelőtt e napjainkban fétisként bálványozott nemesfémből ugyanolyan használati tömegcikkek készültek, mint ma a rézből vagy a vasból. Ne kezdjünk most sétát a föld alatti termekben, s ne intézzük el odavetett pillantással az ugyanott látható fegyvergyűjteményt, amely több mint tízezer remekművet foglal magába. Bízvást eltölthet itt a látogató akár napokat is, ha nem várják Lima lustának hitt délelőttjei után a világvárosi pezsgést ígérő délutánok és esték. Az önfeledt strandolás és a káprázatos gasztronómiai élményt jelentő „chifa", azaz a város valamennyi pontján felkelhető kínai éttermek, ahol még a szakács is tréfával üti el a kérdést, hogy vajon az ételek itt kínai módra készült perui fogások, vagy perui módon szervírozott kínai ételcsodák. Jómagam hamar eldöntöttem a kérdést: az egyik felhőkarcoló legfelső emeletén perui módra éreztem jól magam – egy „chifá"-ban.

MERUK JÓZSEF

Meteorológiai kutatóhajók a Golf-áramlatnál

Szovjet óceánkutatók szabálytalan ritmust fedeztek fel a híres Golf-áramlat mozgásában. Az Atlanti-óceán északi részén, a Monszun és a Passzát kutatóhajókkal végzett vizsgálatok során megállapították, hogy az áramlás deltájában a meleg víz nem arányosan oszlik meg a déli ág és az Észak-Atlanti-áramlás között.

Egészen a közelmúltig úgy tartották, hogy ennek az állandó áramlásnak a melege alapvetően az északi tengereket melegíti. Most sikerült megfigyelni, hogy a Golf-áramlat élesen délre fordul. Az áramlat deltájánál, az új-fundlandi zátonytól délkeletre, hol az egyik, hol a másik ágba kerül a meleg víz.

Ennek a természeti jelenségnek a magyarázatát a főáramlat ingadozásaival és a tengerfenék domborzatának különlegességeivel hozzák kapcsolatba. A tudósok véleménye szerint a Golf-áramlat szabálytalan ritmusa okozza a hőmérséklet-változásokat az északatlanti vidék egész délkeleti részén. Ez a légköri nyomás változásához, ciklonok és anticiklonok keletkezéséhez vezet, melyek meghatározóak az egész európai kontinens időjárásnak alakításában.

APN

Újra termelő olajkutak

Ötven esztendővel ezelőtt a bakui Leninneft olajfeldolgozó igazgatóság kútjainak egy részét leállították. Ezeket a század kezdetén fúrták. A felszerelésüket elvitték és a lelőhelyeket kimerültnek nyilvánították.

Az idén a geológusok a helyszínen végzett kutatásaik során, új kutatási technika segítségével újra értékelték a lelőhelyet, s ennek során kiderült: van még szénhidrogén a föld alatt. Alig mélyebben, mint ahogy korábban a termelést abbahagyták, új olajtartalmú rétegeket tártak fel. Az olajbányászoknak alig valamivel kellett mélyebbre fúrniuk az olajért. Új termelő szivattyúkat állítottak fel, pótolták a régi csöveket. S a kutak máris adták az olajat.

Az ötéves terv során mintegy négyszáz régi kutat helyeznek újra üzembe ezen a területen. Ez lehetővé teszi, hogy több mint százezer tonna kőolajat termeljenek ki utólag, a már felhagyott lelőhelyekről.

APN

FÖLDTUDOMÁNYI NAPOK a Kossuth Klubban

A TIT budapesti szervezet földtudományi szakosztálya 1985. március 11–15-e között **Magyarország gyógyvizei és gyógyfürdői** címmel előadássorozatot és kiállítást rendez a Kossuth Klubban (Budapest, VIII., Múzeum u. 7.).

A Földtudományi napok keretében **március 11-én** (hétfőn) este 3/4 6-kor lesz a kiállítás megnyitása, utána a *hidrogeológiáról Korim Kálmán* geológus, majd 19 órakor *Építészeti érdekességek a fürdők kialakítása* címmel *Zsuffa András* építészmérnök tart előadást.

12-én (kedden) 18 órakor *Kaba Melinda* régész a *római kori fürdőkről*, **14-én** (csütörtökön) 18 órakor *dr. Zákonyi Ferenc a Dunántúl kisebb gyógyfürdőiről*, **15-én** (pénteken) 18 órakor pedig *dr. Dobos Irma* tart előadást a *gyógy- és ásványvizek palackozásáról* valamint az *ivókúrákról*. A kiállításra és az előadásokra belépődíj nincs.

Külön felhívjuk a Föld és Ég klubtagok figyelmét az előadássorozatra. Minden Kedves Olvasónkat szeretettel várunk!

Az Asztron és első eredményei

A Világegyetemben zajló folyamatok során olykor hatalmas energiák szabadulnak fel robbanások és anyagkitörések kíséretében. E folyamatok nagy része azonban csak a spektrum láthatatlan részében észlelhető: az ibolyántúli, a röntgen- és gammasugártartományban, ezek pedig nem jutnak el a földi megfigyelőig – elnyeli őket a Föld légköre. E jelenségek tanulmányozása ezért lehetetlen bolygónk felszínén. 1983. március 23-án a Szovjetunióból Föld körüli pályára állították az *Asztron* nevű csillagászati mesterséges holdat, melynek fedélzetén egy, az ultraibolya hullámtartományban működő távcsövet és egy röntgenspektrométer-együttest helyeztek el. 1983 májusától az Asztron megkezdte a rendszeres megfigyeléseket. A programot a Krími Asztrofizikai Obszervatórium, a Bjurakáni Asztrofizikai Obszervatórium és a Marseille-i Kozmikus Csillagászati Laboratórium állította össze: a csillagokból származó anyagkiáramlást tanulmányozták, nehézelemeket vizsgáltak, extragalaktikák és kvazárok után kutattak, s kiterjedt galaktikus ködfoltokat, valamint Tejútrendszerünk háttérsugárzását figyelték meg.

Az Asztron megépítéséhez bázisként a Venyera típusú bolygóközi szondák berendezéseit használták fel. Az Asztron egy sor kiszolgáló egységet örökölt tőlük: többek között a csillagászati tájolóegységeket, az energiaellátási rendszert és a rádióirányítást.

A 80 cm-es UV-teleszkóp

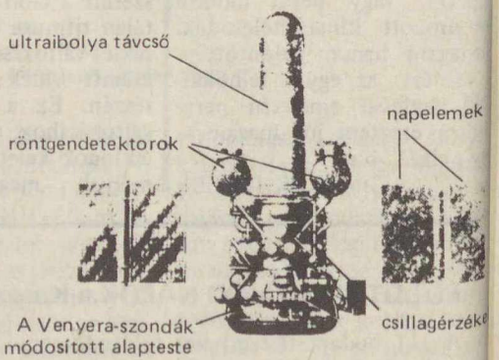
Az ultraibolya színképtartomány vizsgálatára szánt műszer egy *Ritchey-Chrétien-rendszerű teleszkóp*. A főtükör átmérője 80 cm, az egész rendszer fókusztávolsága 8 m. A fő- és a 26 cm átmérőjű segédtükör hiperbolikus alakú, s szitall nevű üvegkerámiából készült, az ultraibolya fényt visszaverő bevonattal. A *több csatornás spektrométert*, amellyel a 105–350 nm-es hullámtartományban végeznek megfigyeléseket, a fókuszsíkban, a főtükör mögött helyezték el. Ugyanitt helyezkednek el az érzékelők is, amelyek a spektroszkóp résén keresztül ellenőrzik a vizsgált csillagok helyzetét. Az elektromágneses spektrum ultraibolya sugárzását *fotoelektromos* módszerrel rögzítik.

Az égi objektumok azonosítására a főtávcső tubusán kívül, a nagy távcső optikai tengelyével párhuzamosan elhelyeztek egy 20 cm-es, 1 m fókuszú *kistávcsövet*, melynek látómezeje 1° x 1°.

A röntgenteleszkóp

Az Asztronon elhelyezett röntgen-spektrométer két egyforma blokkból áll; tömege 250 kg, ebből több mint 90% jut detektorokra.

A röntgenteleszkóp érzékelői egy vékony be rilliumfóliából álló ablakon át – mely átenged a lágy röntgensugárzást – „néznek" az ég felé A számlálók tartályát nehéz nemesgázzal (xe nonnal) töltötték fel, s a tartály hossztengely mentén egy hajszálvékony wolframszál van ki



Az Asztron felépítése

feszítve, melyre +2000 V-os feszültséget ka csoltak. Amikor a számláló gázzal töltött ta tályán egy röntgenkvantum vagy egy töltö elemi részecske (elektron, proton vagy mezo halad át, az a tartályban parányi *ionfelhőcsk* hoz létre. A közben keletkezett elektron (körülbelül 30 db) felgyorsulnak az elektrom térben és a számláló belső terét kitöltő xeno atomokkal ütközve újabb elektronokat és ion

kat hoznak létre. Ezek az elektronok azután a wolframszálra kerülve egy rövid *elektromos impulzust* hoznak létre, melynek erőssége az elnyelt röntgenkvantum energiájával arányos.

A műszer érzékenységi tartománya (2–25 keV-ig) tíz, körülbelül egyenlő csatornára van osztva, s ez lehetővé teszi a sugárforrás spektrumának elkészítését. A műszerrel tanulmányozható a sugárforrás változása is, feltéve, hogy ez a 0,002–1000 s-os periódusok közé esik.

A berendezés időszakonkénti kalibrálása úgy történik, hogy mindegyik számláló (14 db van belőlük) látómezejébe egy kis darab *radioaktív vasizotópot* csúsztatnak, s az ekkor mért adatokból lehet ellenőrizni, „hitelesíteni" a műszert.

Sajnos azonban a számlálók nemcsak a röntgensugárzást regisztrálják, hanem a Napból eredő és galaktikus kozmikus sugárzás *töltött részecskéit* is. Ezt a hatást úgy próbálták kiegyenlíteni, hogy a detektorokat olyan műanyag lemezekkel vették körül, melyekben a becsapódó töltött részecskék *fényfelvillanást* keltenek. Ezt a fényt mérve kiszámítható, hogy hány becsapódás történt, s így a töltött részecskék hatása levonható a számlálók által „mutatott" értékből.

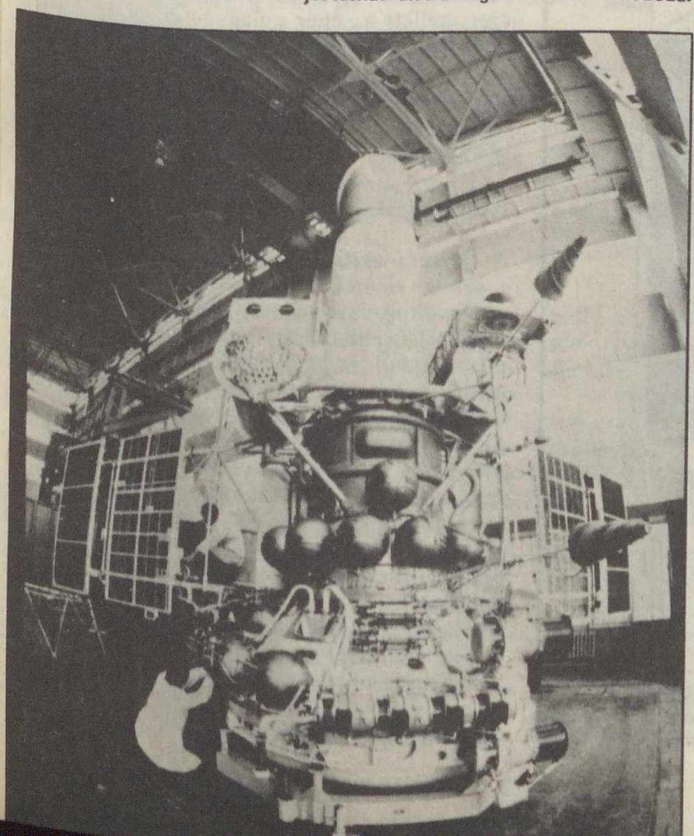
A röntgenérzékelők látómezejét egy hatszögletű mechanikus „blende" határolja. Mivel a látómező 3°, a forrás 2'-es elmozdulása 1%-os sugárzásváltozást okoz. Ezért 2–3' körüli pontosságú stabilizáció kell, amelyet az *asztro-orientációs rendszer* biztosít.

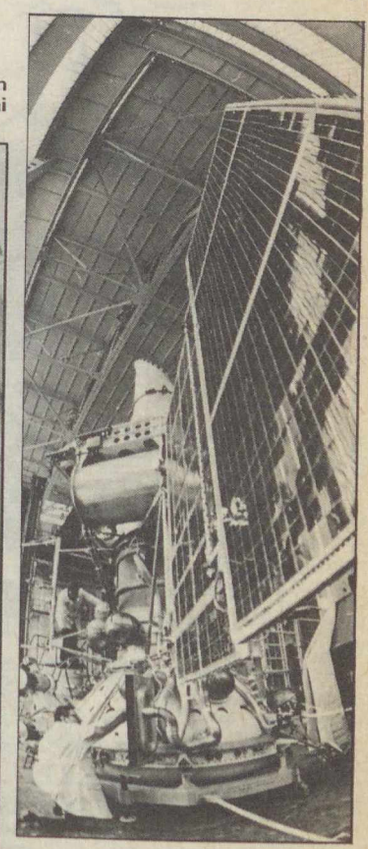
Az Asztron tájolása

Az állomás háromtengelyű térbeli tájolását kétféle érzékelő biztosítja: a *Nap-érzékelő*, amely a Napra és a *csillagérzékelő*, amelyet egy fényes navigációs csillagra (több mint tíz van belőlük) állítanak be. Ezek közül a legkényelmesebb a Canopus (α Car) használata. A csillag ugyanis az ekliptika déli pólusa közelében van, és így mindig távol van a Naptól. A többi csillag csak időközönként használható navigálásra: a Vega (α Lyr) januártól júniusig és augusztustól decemberig, a Sirius (α CMa) márciustól májusig és szeptembertől novemberig, az Arcturus (α Boo) decembertől februárig és júniustól augusztusig stb.

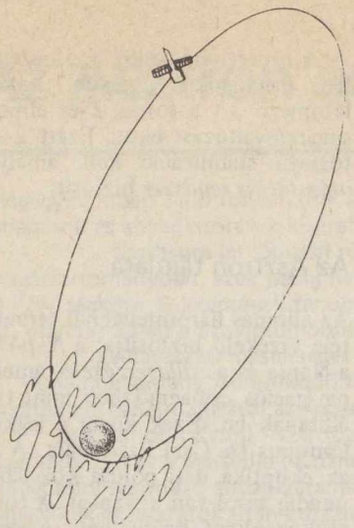
Az állomást előbb lassan elforgatják a Napra néző tengelye körül, mindaddig, amíg a csillag-

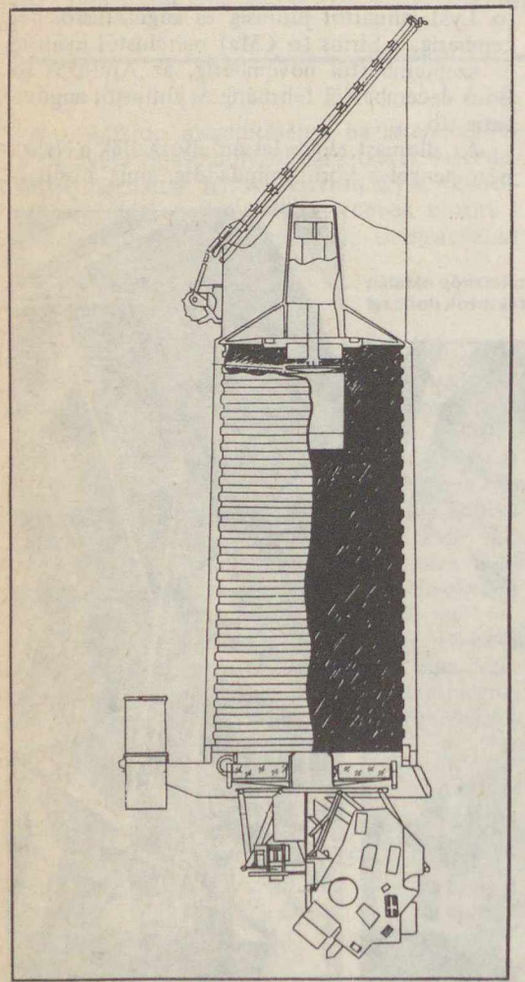
Az Asztron a szerelőcsarnokban. A teleszkóp oldalán jól láthatóak a röntgendetektorok dobozai





Az Asztron pályája a sugárzási övek sematikus rajzával





A teleszkóp metszete. A spektrométer a főtükör mögött kapott helyet. Jól látható a párhuzamosan szerelt vezetőtávcső

érzékelő be nem fogja a kiválasztott navigációs csillagot. Ezután a teleszkóp tengelye az ég megfelelő részére irányul. Miután az orientációs irányítórendszer, amely a durva beállítást végzi, befejezte a manővert, bekapcsolódik a *„finombeállítás"*, amely a csillagok helyzetét megfigyelő érzékelőkből, elektronikából és a segédtükröt mozgató motorokból áll. A csillagok képét így *0,"3-es pontossággal* lehet stabilizálni.

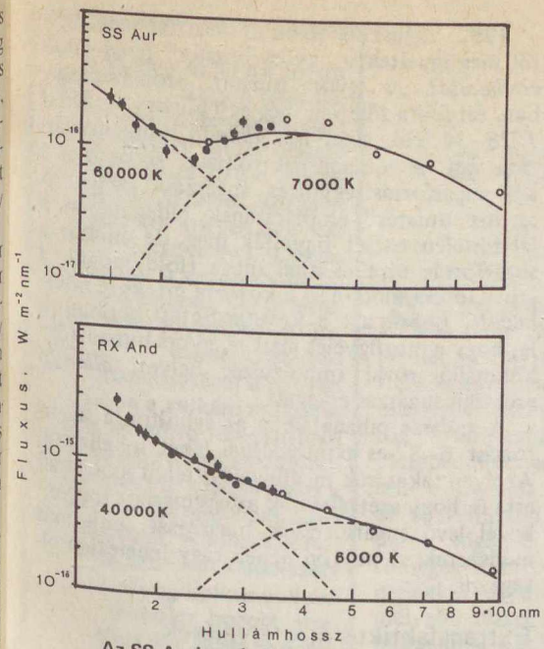
Szükség esetén az asztroorientációs rendszer lehetővé teszi *az ég végigpásztázását* is. Ekkor az állomás a Napra irányított tengely körül forog, és a teleszkópok tengelye az égbolton egy kört ír le. Ennek a körnek a mérete az Asztron „billentésével" változtatható. Egy fordulat körülbelül 12 percig tart, így ebben az üzemmódban lerövidül az információgyűjtés ideje, s ezért a röntgenteleszkóp érzékenysége ilyenkor alacsonyabb, mint ha hosszabb ideig ugyanarra a sugárforrásra lenne beállítva.

A szputnyik *magas (200 000 km-es) apogeumú pályáját* azért választották, mert így földtávolban bolygónk látszó szögátmérője kicsi (körülbelül 3,5°). Az alacsony pályákon a 150°-os Föld-korong gyakran eltakarná a navigációs csillagokat és az égbolt jó részét is. Ezenkívül az Asztron így kikerüli a Föld sugárzási övezeteinek nagy energiájú részecskéit, amelyek gyakorlatilag lehetetlenné tennék a kísérlet végrehajtását. (Igaz, így a földi mágneses tér sem szűri ki a töltött kozmikus részecskéket, ezért kellett a nehéz műanyag szigetelés a röntgendetektorokban!) Az elnyúlt pálya pedig azért előnyös, mert ilyenkor a földtávolban levő szputnyik sokáig szinte ugyanott „áll" az égen, ezért követése, a mérések végrehajtása is könnyebb.

Különleges elemgyakoriságú csillagok

A modern asztrofizika egyik lényeges kérdése *a kémiai elemek kialakulása.* A jelenleg általánosan elfogadott vélemény szerint Világegyetemünk első pillanataiban az anyag gyakorlatilag protonokból és neutronokból állt – a nehezebb elemek később keletkeztek: vagy még a csillagok képződése előtti anyagban (ami elég sűrű és forró volt), vagy pedig már a csillagok magjában, az energiatermelő termonukleáris reakciók során. Ezt az álláspontot sok megfigyelési tény is alátámasztja. Az elemek felépülése így az oxigénig jól magyarázható, de az ennél nehezebb elemek esetében korántsem ennyire világos a kép. Itt ugyanis még nincs összhang az elmélet és a megfigyelések közt.

Az egyik legfőbb probléma az, hogy nincsenek megfelelően pontos adatok a különböző típusú csillagok légkörében elfőforduló *nehéz elemek* gyakoriságáról. Ezért szerepelt az



Az SS Aurigae és RX Andromedae törpe nóvák színképi energiaeloszlása szintén két, különböző hőmérsékletű komponens sugárzásának (szaggatott vonalak) összegével magyarázható

Asztron programjában a mágneses és fémekben gazdag csillagok megfigyelése is.

Az Asztron jelentős kémiai összetételbeli „rendellenességeket" észlelt: például Napunkénál *több százszor magasabb ólom-, wolfram- és urántartalmú csillagokat* talált. (Persze ezek a nehézelemek még ebben az esetben is igen ritkák: a csillag anyagában csak parányi mennyiségű „szennyeződésként" vannak jelen.)

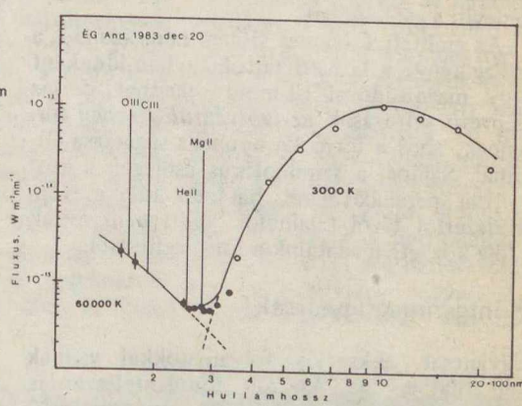
Anyagot vesztő csillagok

A normális csillagok többségénél nem észlelhető erős anyagveszteség, a forró csillagokból azonban rendkívül nagy, gyakran a másodpercenkénti ezer kilométert is meghaladó sebességgel történik az anyagkiáramlás. Ez a tény (a kémiai elemgyakoriság-vizsgálatokkal együtt) kulcsfontosságú a gáz- és porködök keletkezésének megértésében. A ködökből ugyanis újra csillagok keletkeznek, s így megmagyarázható az anyag körforgása a Galaxisban.

A csillagokból kiáramló anyag tanulmányozására a *színképvizsgálatok* módszere a legelterjedtebb. Különösen jól használhatók erre a célra a legelterjedtebb elemek (hidrogén, hélium, szén, nitrogén, oxigén, neon) ún. *rezonanciavonalai,* de ezek sajnos mind az ultraibolya tartományba esnek, 200 nm-nél rövidebb hullámhosszúak, s így a földfelszínről megfigyelhetetlenek. (Ennek következményeként tartotta sokáig magát az a vélemény, hogy a csillagokból nincs is anyagkiáramlás.) Az ibolyántúli tartományban végzett megfigyelések végül sok csillagnál kimutatták az állandó anyagveszteséget.

Törpe nóvák – szimbiotikus csillagok

A törpe nóvákra (FÉ 83/7/206 és 83/8/236) fényességük néhány napig tartó, 1–3 magnitúdós hirtelen megnövekedése jellemző, míg a felvillanások közben hetekig közel állandó fényűek. Eddig is tudtuk, hogy ezek *kettős csillagrendszerek,* melyek mindkét tagja nagyon kis fényességű (a HR-diagramon jóval a fősorozat alatt található). A főcsillag rendszerint az F színképosztálynál alacsonyabb hőmérsékletű:



Az EG Andromedae szimbiotikus csillag színképi energiaeloszlása. Látható a hideg komponens uralkodó színképe, valamint a forró társtól eredő fényes vonalak. Ezen az ábrán a kis körök a földi megfigyelések eredményei, a fekete pontok az Asztron mérései. A függőleges vonalkák a mérések hibáit jelzik

hideg törpecsillag. A tudomány azonban szinte semmilyen ismerettel nem rendelkezett a *kísérő* égitestről.

Közvetett adatok (fényes, emissziós színképvonalak) arra utaltak, hogy a kísérő *magas hőmérsékletű.* Feltételezik, hogy a főcsillagból kiáramló anyagot a kísérő gravitációs tere magához vonzza, s az közben összeütközik a csillagot körülvevő gázokkal, erősen felmelegszik, azaz a gravitációs energia átalakul sugárzási energiává. Ezt az anyagbefogást nevezik *akkréciónak.* Az „ütközés" során különböző *aktív jelenségek* lépnek fel, s mivel az ilyen jelenségek kisugárzása alapvetően a színkép ibolyántúli részébe esik, az Asztron programjában több törpe nóva is szerepelt.

A mérésekből arra lehet következtetni, hogy

a forró komponens (melynek sugárzási hőmérséklete több mint 60 000 kelvin) igen kis méretű – kisebb, mint a Nap sugarának néhány ezredrésze, ami akkora sincs, mint a Föld méretei! Egy normális csillagnak nem lehet ilyen magas hőmérséklete és ilyen kis mérete. Természetesen van egy kézenfekvő magyarázat is, ami szerint a forró sugárzás nem a kísérőcsillagtól, hanem az azt körülvevő gázkorongon található *fényes folttól* ered. A megfigyelések során tapasztalt kis méretek megfelelnek egy ilyen aktív zóna méreteinek.

Az anyagátadási folyamat egy másik példáját mutatják a *szimbiotikus csillagok*. Ezek szintén kettős rendszerek, melyeknek fő komponense egy vörös óriás, egy hideg csillag – mintegy ötven-százszor nagyobb Napunknál. Az ebből kiáramló anyagot a kísérő részben magához vonzza. A felszabaduló energia itt is erősen felhevíti a gázfelhőket.

Az említett folyamat időben nem állandó: a csillag fénye a látható tartományban időnként négy magnitúdóval is megnövekedhet, de az alapvető változások az *ibolyántúli részben* történnek, ahol a forró komponens sugárzása dominál. Sajnos, a szimbiotikus csillagok a geometriai parallaxismérés határain túl, a Naprendszertől távol találhatók, ezért nem voltak eddig közvetlen adataink a forró égitestről.

Röntgenmegfigyelések

Ugyancsak akkréciós folyamatokkal vannak kapcsolatban az Asztron röntgenteleszkópja által észlelt *röntgenkitörések* (az ún. *bursterek*) is. Itt azonban már minőségileg új jelenséggel találkozunk: az anyag neutroncsillag általi elnyelésével. A neutroncsillag rendkívül érdekes képződmény, sűrűsége több milliárdszor nagyobb, mint a vízé.

Az 1983. június 30-én a várakozással ellentétben nem érzékeltek jelet a fényes és jól ismert *Hercules X–1* sugárforrástól (FÉ 84/11/350), amelynek az optikai komponense a HZ Herculis változócsillag, a röntgenkomponense pedig egy neutroncsillag.

Az Asztronnal többször is megfigyelték az *MSB 1733–35 jelű „gyors burstert"*, amely a Galaxis centruma közelében van. Ez egy szoros kettős rendszer, amely neutroncsillagból és egy vörös törpéből áll. Röntgenfelvillanásainak oka a neutroncsillag felszínén felgyülemlett anyag „nukleáris robbanása" lehet. Itt is a vörös törpe anyagának a neutroncsillagra való lassú átfolyása biztosítja a nukleáris üzemanyagkészlet pótlását. Fél év alatt a „gyors burster" háromszor változtatta meg sugárzásának jellegét: különböző típusú és hosszúságú felvillanásokat jegyeztek fel.

1983. augusztus 16-án az Asztron fedélzetéről megfigyelték a „gyors burster" *Hold általi eltakarását*. A „gyors burster" szomszédságában, fél fokra tőle van még egy burster, az *MXB 1728–34* jelű, amelynek *állandó* röntgensugárzása van. A röntgenspektrométer kezdetben a két sugárforrás együttes sugárzását vette. A „gyors burster" eltakarásának pillanatában a jel hirtelen esését figyelték meg, de amikor a sugárforrás újra előbukkant a Hold mögül, a jel – furcsa módon – a korábbi értékűre növekedett. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a megfigyelés alatt a „gyors burstertől" különálló rövid impulzusok helyett *állandó* erősségű sugárzás érkezett.

A takarás pillanataiban az égbolton a sugárforrást 6–8″-es pontossággal lehet lokalizálni. Az ilyen takarások megfigyelése tehát módot ad arra is, hogy szétválasszák az egymáshoz nagyon közel levő sugárforrások sugárzását, amit más módszerekkel nagyon nehéz vagy lehetetlen elvégezni.

Extragalaktikus megfigyelések

A Galaxison túli objektumok közül a röntgentartományban megfigyelték a 3C 273-as kvazárt, az NGC 4486 elliptikus galaxist, az NGC 7552 galaxist, az M83 spirális galaxisban fellobbant szupernóvát és egy sor más objektumot.

Fontosak az extragalaxisok *ibolyántúli megfigyelései* is. A galaktikák különféle objektumokból állnak: különböző hőmérsékletű csillagokból, különböző hőmérsékletű és gerjesztettségű emissziós ködökből, porfelhőkből és más égitestekből. Ezért összesített sugárzásukat elemezni nem túl egyszerű. Itt jutnak szerephez az ibolyántúli megfigyelések. A vörös színképtartományban végzett észlelésekben ugyanis a *forró* objektumokat nem lehet észrevenni. Az ibolyántúli részben viszont a *hidegebb* csillagok hatása nem szerepel, így a csillagászok éppen a forró objektumokat tanulmányozhatják.

Az Asztron megfigyelései kimutatták, hogy a galaktikák ibolyántúli színképei lényegesen különbözhetnek, még akkor is, ha a látható tartományban majdnem azonosak. Számos galaktikát *túlzott ultraibolya sugárzás* jellemez, ez a forró objektumok különböző előfordulási gyakoriságára utal, ami valószínűleg kapcsolatban van a galaktika korával és aktivitásával. A galaktikák ibolyántúli színképeiben észlelt sajátosságok magyarázatán a galaktikák magjában zajló *aktív fizikai folyamatok* értelmezésén még most dolgoznak a kutatók. Munkájukban sok segítséget nyújthat az Asztron, amely tovább folytatja megfigyeléseit.

JÁHL ATTILA – IFJ. DR. KÁLMÁN BÉLA

A Pireusz és Kréta között félúton elterülő, Kiklád-szigetcsoporthoz tartozó Mílosz szigete mindössze 20 km hosszú és 10 km széles, középen nyolc km mélyen benyúló kettő-négy km széles öböllel. A szigetet vulkáni tevékenység hozta létre. A lesüllyedt, összetört, őskori kristályos alaphegységet a miocén korban a vulkáni működés által létrejött, főleg tufából álló kőzetanyag fokozatosan építette fel, s beborította a sziget majdnem teljes felszínét. A több kitörési centrumból keletkezett anyag tipikus vulkáni dómokat hozott létre. Ezek ma süveg formájú hegyek alakjában sűrűn borítják az egész szigetet. A dómok csúcsát rendszerint a vulkáni csatornákban megszilárdult, erősen erodált lávaroncsok alkotják. Különösen sok lávadóm található a sziget nyugati részén. A többször előforduló földrengések a dómok egy részét megsemmisítették, s egyes helyeken a völgyekbe lezúduló hatalmas méretű lávatömbök valóságos kősivatagokat alkotnak. A több száz méter vastag andezit és riolit összetételű tufákat az utóvulkáni működés forró vizes oldatai részben átalakították. Ekkor jöttek létre azok a még ma is alig termelt hatalmas bentonit- és kaolintelepek, melyek a sziget keleti részén találhatók. Meg kell jegyezni, hogy az útkönyvekben szereplő Míloszi-öböl nem egy vulkáni kráterben jött létre, hanem a vulkáni tevékenység utáni lesüllyedés következménye.

Mílosz
– a milói Vénusz szigete

A sziget öböl menti és keleti része ősidők óta lakott terület. A völgyekben és a Zefiriai-síkságon a települések nyomai lépten-nyomon megtalálhatók. A téli, hatalmas esőzések a cserépedény-maradványok mellett a legősibb kőszerszámok, az obszidiánból kialakított kaparó-, vágó- és szúróeszközök tömegét sodorja tovább a törmelékkel együtt, s rakja le a mélyebb részeken. A régi településeknek a feltárása alig kezdődött meg. A sziget északkeleti, partmenti részén a pár éve megindult régészeti munka a *Filakopi* nevű ősi, kőkorszakbeli romvárost tárja fel. A kiásott házfalak a hullámverés által koptatott láva és tufa kőzetekből épültek fel. Itt igen sok fekete obszidián eszköz és cserép került elő. Ezeket a főváros, *Plaka* múzeumában mutatják be. A település i. e. a harmadik évezredben keletkezett, s i. e. a 9. századig állott fenn.

A római kultúra is lerakta emlékeit. *Tripiti* falu mellett a 2000 éves római település nyomait a várfalmaradványok és a tufába vésett őskeresztény katakombák szemléltetik. Itt található a félig feltárt római színház maradványa a márvány padokkal. A milói Vénuszszobrot a várfalak alatt találták meg 1820-ban, ma emléktábla jelzi a megtalálás helyét. A színház épületéhez tartozó

A szél és a víz által erodált andezitpart

márványoszlopok és oszlopfők díszesen kifaragott maradványai a helyszínen hevernek, az értékesebbek azonban a helyi múzeumban találhatók meg. A múzeum őrzi a Vénusz-szobor pontos másolatát is.

Mílosz története hasonló a többi szomszédos sziget történetéhez. Az első megtelepedéstől kezdve a békét háborúk zavarták meg, virágzó települések pusztultak el, épültek újjá.

Az őskorban mégis fontos szerepet töltött be. A szigeten található obszidiánt az ősember hamar felfedezte. Megkezdte bányászatát, megmunkálását, s a kereskedelem és a hajózás révén a fontos ősi eszközt a távoli szigetekre is elszállította. Leírásokból tudjuk, hogy a föníciaiak is innen szerezték be szükségleteiket.

Decemberi táj, legelésző nyájjal. Az utak mentén terméskő falak

Felhagyott bentonitbánya a tengerparton

Az iparilag kedvező adottságú szigeten ma kb. 10 000 ember él. A hat faluban élő lakosság zöme a mezőgazdaságból, a turizmusból és a kereskedelemből él. Az öböl menti homokos part az idegenforgalmat is fellendítette. Nyaranta ezrek és ezrek keresik fel a tamariszkuszfákkal övezett öböl partjait. A szűk utcájú falvak lapos tetejű, fehér házaiban sok kis bolt található. Ezek zöme ajándékokat kínál. A szigeten azonban bazár nincs. A teraszos cukrászdák és tavernák nyáron nagyon forgalmasak. Az öt szálloda nem tudja ellátni az igényt, a kispénzű fiatal turisták zöme sátorban vagy hálózsákban tölti éjszakáit. A helyi lakosok is igen sok turistát fogadnak piciny szobáikban.

A közlekedés legfontosabb központja *Adamas* kikötője. Ide a legnagyobb komphajók is befuthatnak. A repülőtér 8–14 személyes gépei Athénból naponta közlekednek. Ipari kikötőiből a kitermelt nyersanyagokat szállítják el.

Az úthálózat a keleti és középső részén viszonylag jó, a nyugati részén csak hegyoldalakba vájt, rossz minőségű köves út található. A téli, nagy esőzés után ezek egy részét elmossa a víz, méteres mélyedések is keletkeznek, s járhatatlanná válnak. Ilyenkor csak a szamárháton való közlekedés teremt kapcsolatot a tanyák és a falvak között.

Az élelmiszert hajóval szállítják, és részben a helyi termelésből oldják meg. Érdekes színfoltja az utcának, amikor a legmodernebb japán és nyugati autók között ballagó árus szamárháton szállított termékeit kínálja.

Nagyobb ültetvények nem alakultak ki. A 0,5–1 hold nagyságú köves földeken gabonát és dinnyét termelnek. Az olajfa ligetek számottevőek. Zöldségféléket egész kis parcellákon termelnek. Narancs, citrom és füge főleg a kertekben terem. A hosszú nyári szárazság miatt csak öntözéssel tudnak gazdálkodni.

A fúrt kutak vize ivásra nem alkalmas. Az ivóvizet 1,5 literes palackokban árulják. A halászok néha gazdag zsákmánnyal térnek vissza a tengerről, s a sokféle hal mellett rák, polip és tintahal is kerül a hálójukba. Ezeket a piacon árulják.

A szigeten sok a birka. A nyájak a kopár hegyoldalak elszáradt füveit legelik. A vadállomány kevés, főleg szirti fogolyból és üregi nyúlból áll. A vadászok zsákmánya minden madár, amik téli vándorlásaik folyamán a szigetre vetődnek. A kisebb-nagyobb gyíkok tavasztól mindent elárasztanak. Fő eledelük a szöcske és sáska. A mérges kígyók is elterjedtek. A hegyi vipera a bozótos, sziklás területeken jó menedéket talál.

A lakosság életszínvonala a nyugati állapotokat mutatja. A szegény falusi házak mellett emeletes villák épültek. A szamárháton közlekedő lakos mellett a legdrágább autók parkolnak.

A pici, pár négyzetméteres szobákat luxuslakások váltják fel. A munkanélküliség itt is érezteti hatását. A nők általában csak a gyermekeket nevelik, de a férfiak sem tudnak mindig dolgozni.

A sziget természeti adottsága pedig lehetővé tenné az ipari fejlődést. Az előrehaladást jelzi a bányák létesítése, s a gőzkutatás fellendülése.

A sziget – hasonlóan a Tokaji (Zemléni)-hegységhez – igen gazdag a vulkáni tufák átalakulása által képződött ásványi nyersanyagokban. A felszíni geológiai felvételezést nem követte a fúrásos nyersanyagkutatás. A magáncégek ezért egyelőre csak a felszínen található nyersanyagokat termelik ki. Legfontosabb nyersanyag a fehér és sárga bentonit és kaolin. A riolitból képződött perlit bányászata is megindult.

A part mentén és a völgyekben ipari homok- és kavicstelepek (söder) találhatók. A riolit- és andezitlávák tömbjeit útépítésre használják. Az obszidián termelését is gazdaságossá tehetik. A nyers bentonitot és kaolint hajókon szállítják el. Magyar hajók is részt vesznek ebben a munkában. A természetvédelem nem szigorú.

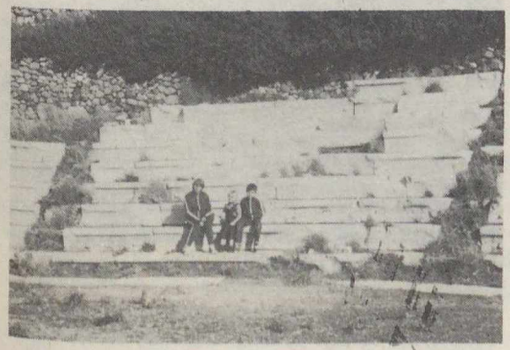
A szigeten működik egy több hektár kiterjedésű sólepárló is. A nyári meleg a sós tengervizet elpárologtatja. A visszamaradó 20–30 cm-es, kikristályosodott só összegyűjtése, elszállítása sok embert foglalkoztat.

A magyar segédlettel 1980-ban megindult gőzkutatás sikeres volt. Olajipari szakembereink három gőzkutat képeztek ki. A sziget hidrogeológiai adottsága lehetővé teszi, hogy már 1000 méteres mélységből több mint 200 °C hőmérsékletű gőz törjön fel. A gőzt villamos energia termelésére akarják hasznosítani.

A nyersanyagok mellett a gőz a sziget legfontosabb kincse. A létesülő hőerőművek és a meglevő nyersanyagok a görög szigetvilág leggazdagabb, legfejlettebb szigetévé tehetik ismét Míloszt, a többi szinte kopár, ásványi anyagban szegény, mészkőből álló sziget mellett.

DR. T. KOVÁCS GÁBOR

A római kori körszínház, márvány ülősorokkal



Kőgombák az északi parton (a szerző felvételei)

Az őskori Filakopi település kiásott házfalai

A Discovery és a Challenger három útja

STS-napló

1984 második felének űrrepülőgép-krónikáiba három startot kell feljegyezni. Először indult el a harmadik Shuttle-példány, a Discovery, megkezdték rendszeres repüléseiket az amerikai űrhajósnők, hat műholdat állítottak Föld körüli pályára, kettőt pedig visszahoztak a Földre. Lássuk hát a történteket . . .

STS–12: HÁROM MŰHOLD ÉS EGY ÓRIÁSNAPELEM

A Discovery első startját háromszor kellett elhalasztani. Először egy próbaindításnál 12 hővédő csempe sérült meg, majd 1984. június 25-én a fedélzeti számítógép egyik egységének rossz programja miatt következett egynapos késedelem. Június 26-án végül minden rendben folyt, amikor az automata négy másodperccel a szilárd hajtóanyagú gyorsítórakéták begyújtása előtt leállította a visszaszámlálást: hibát fedezett fel az egyik főhajtómű szelepénél. A bajt a tüzelőanyag parányi, mikroszkopikus szennyeződése okozhatta. Ha ez a hiba a gyorsítórakéták begyújtása után lép fel, a repülés minden bizonnyal kényszerleszállással ér véget.

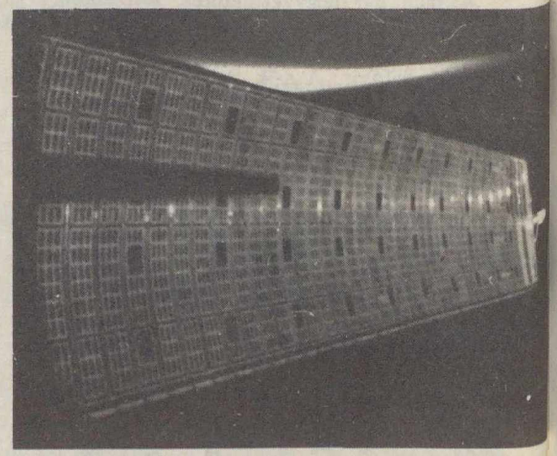
Az újabb halasztás után mély csalódás látszott a kiszálló asztronauták arcán, de Henry W. Hartsfield parancsnok mégis mosolyogva jegyezte meg: „Jobb ez így, mintha útközben történt volna . . .”

Kéthónapos szünet következett, mialatt (a csúszás miatt) át kellett alakítani a raktérben elhelyezett szállítmányt is: elhagytak dolgokat, s más, sürgetőbb rakománnyal helyettesítették azokat.

Az újra kitűzött start napján is hétperces késés következett: egy magánrepülőgép berepült a startzónába, és meg kellett várni, amíg egy vadászgép kitereli onnan. (Az űrrepülőgépek 12 startja közül eddig hétszer röpködtek magángépek veszélyes közelségben, de miattuk eddig még nem került starthalasztásra sor.) Így végül a Discovery 1984. augusztus 30-án 12 óra 42 perc UT-kor indulhatott útnak.

Judith Resnik, a második amerikai női űrhajós

A program fontos része volt a raktérben elhelyezett három távközlési műhold (Telstar–3, SBS–4, Syncom-IV–2) geoszinkron pályára való juttatása. A művelet sikerrel járt, az *SBS* és a *Telstar* PAM-D rakétafokozatok segítségével startolt augusztus 30-án, illetve szeptember 1-én. Ezekkel az egységekkel februárban (a Westar és Palapa esetében) már több probléma volt, ezért tavaly nyáron alaposan felülvizsgálták, többször kipróbálták a PAM-ot, így a távközlési vállalatok ismét vállalták az indítás nem csekély kockázatát.



Az űrrepülőgép rakteréből kiesztett napelemtábla

A *Syncomot* eddig soha ki nem próbált módon indították: „diszkosz (vagy frisbee) -stílusban”. Ezt a műholdat ugyanis már kifejezetten az űrrepülőgépről való indításra konstruálták. Ezért „élével” helyezték a raktérbe, s csak kissé megpörgetve vetették ki (percenként mindössze

Az STS–12 (41D) személyzete. Felülről, az óramutató járásával megegyezően: Judith A. Resnik, Steven A. Hawley, Michael L. Coats pilóta, Henry W. Hartsfield parancsnok, Richard M. Mullane és Charles D. Walker

kettőt fordult, míg a többi, PAM-os műhold ötvenet). A Syncomnak PAM-ra se volt szüksége, mert *saját* hajtóműveivel „kapaszkodott fel” a geostacionárius pályára – augusztus 31-én.

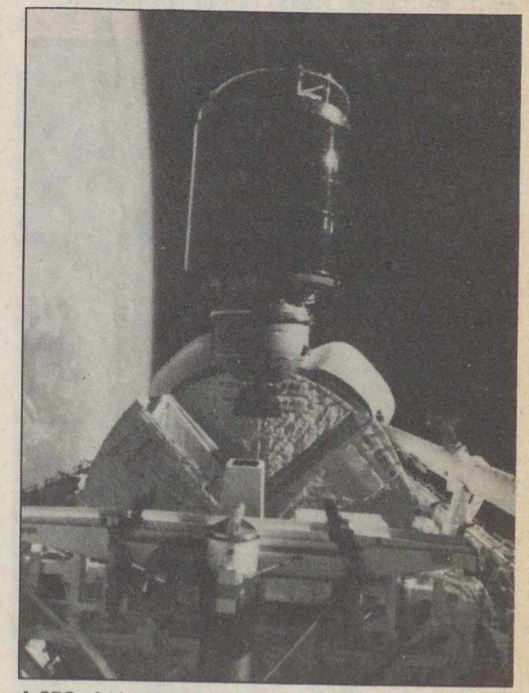
A Shuttle-program keretében először kapott „*fizetőutas*” is helyet a legénységben, Charles D. Walker személyében, aki a McDonnel–Douglas cég termelési-kísérleti mérnöke. Nem csekély árú „menetjegyét” arra számítván váltották meg, hogy az ötödízben repülő *elektroforézis-készülék* üzemeltetési időtartamát 24 órára növelve olyan gyógyszert állít elő, amelyet legkésőbb kora nyárig embereken is ki lehet majd próbálni! A gyógyszer összetétele – állítólag interferonszerű anyag – egyelőre üzleti titok.

A repülés folyamán sikerrel próbálták ki a *IMAX-filmfelvevőt*, valamint a kanadai Spar Aerospace cég *új robotkarját*.

A Discovery programjának nem kevésbé fontos része volt egy *új napelemszárny* kipróbálása, amely az OAST (repülési és űrkutatási műszaki hivatal) kísérleteként, első hasznos terheként jutott a világűrbe. A 31 x 4 méteres konstrukciót 84 panelbe lehet összecsukni, és egy „vízszintesen” elhelyezett dobozban tárolták a raktérben. Mellette egy függőlegesen álló dobozban kapott helyet az epoxi-üvegszálas „kihúzóárboc”. Amint ezt működésbe hozták, automatikusan egy háromoldalú rácsszerkezetté vált, majd kinyitva a napelemdobozt, másodpercenként 4 cm-es sebességgel felállította a 124 négyzetméteres „szárnyat”.

A Discovery fedélzetéről a szárnyat többször kinyitották, összecsukták, bár a cellák többsége nem üzemelt, de kísérleti jelleggel néhány aktív napelemcella is helyet kapott.

Ez a „rugalmas” napelemtartó alaposan különbözik az eddig használt 1,9 cm vastag, merev, alumínium méhsejtszerkezetűtől. Vastagsága *néhány ezred centiméter*, ami nagy tömegmegtakarítást tesz lehetővé. A kész napelemszárny teljesítménye 12,5 kW, tehát 66 W/kg (a Skylab-űrállomásé csak 8 W volt kilogrammonként!). Az új napelemkonstrukciót a kilencvenes esztendőkben pályára állítandó űrállomáshoz fogják felhasználni.



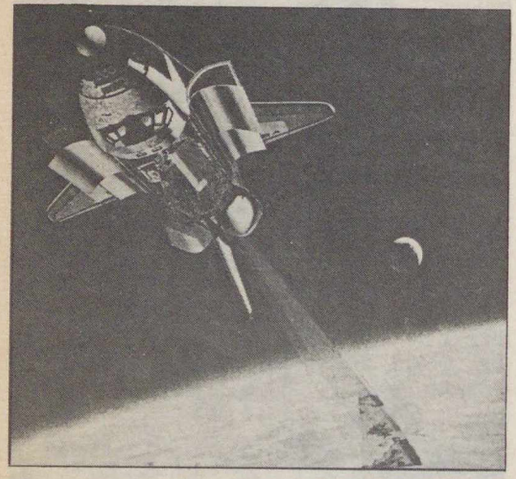
A SBS–4 kivetése. Az előtérben levő dobozban összecsukott napelem látható

Bár az űrutazások egyre inkább hétköznapivá válnak, azért váratlan dolgok mindig okozhatnak meglepetést, megzavarhatják a sima

repülést. A kellemetlenséget ezúttal *két jégcsap* okozta! Ezek a Discovery törzsének bal oldalán képződtek, és megakadályozták a sok millió dolláros költséggel épített fedélzeti WC használatát is: a jégcsapok ott keletkeztek, ahol a szennyvizet kieresztik.

A szennyvíz keletkezésének egyik oka a tüzelőanyag-cellák által termelt és az űrhajósok által elhasznált víz. A cellákban hidrogén és oxigén egyesül katalizátor jelenlétében, ami lehetővé teszi, hogy a reakció alacsony hőmérsékleten menjen végbe, s közben áram fejlődjön. Ennek az energiatermelő eljárásnak a „melléktermé ke" tiszta víz, amit az asztronauták ivásra, tisztálkodásra használnak. Az így keletkező szennyvizet egy csövön a szabadba vezetik, és itt kezdett jég képződni.

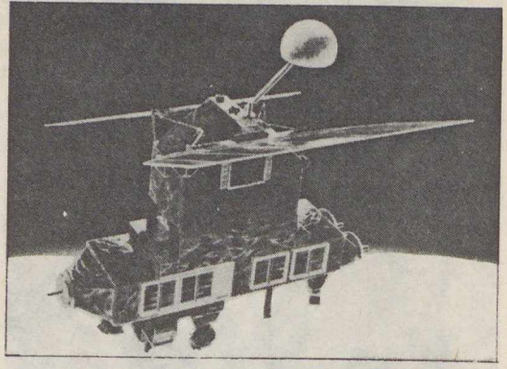
A problémát az okozza, hogy az űrrepülőgép visszatérésekor a jégcsapok még az elolvadás előtt letörhettek volna, és közben megsérthet-



ték volna a gép falán levő hővédő burkolatot. Ezért Judith A. Resnik kivételével az asztronautáknak megtiltották a WC használatát, és utasították őket azoknak a műanyag zacskóknak a használatára, miket utoljára több mint egy évtizede, az Apollo-expedícióknál használtak . . .

Először megpróbálták *lerázni* a jégcsapokat, úgy, hogy a Discovery manőverhajtóműveit ki-bekapcsolták. *Olvasztással* is kísérleteztek: az űrrepülőgépet az oldalával a Nap felé fordították, de ez sem segített. Szóba került, hogy kiküldenek két űrhajóst, akik kalapáccsal és vésővel letörik a jeget. Végül úgy döntöttek, hogy a Discovery 15 méteres robotkarjával távolítják el a képződményeket.

A Földön mindjárt gyakorlatokat is kezdtek a robotkar másodpéldányával, Sally K. Ride vezetésével. Erre azért került sor, mert a jégcsapok belülről, az utasfülkéből nem voltak láthatóak, és a manipulátorkarral elvileg nem lehet közvetlen ellenőrzés nélkül dolgozni. Végül is a Földről kapott pontos információk alapján Hartsfield parancsnok letörte az egyik jégcsapot. A másikat, a kisebbnek és porózusabbnak tartott képződményt otthagyták, mert kide-



Az ERBS műhold

A SIR–B-kísérletet illusztráló rajz

Az STS–13 (41G) űrhajósai: Paul D. Scully-Power, Robert L. Crippen parancsnok és a kanadai űrhajós Marc Garneau (hátul), valamint Jon A. McBride pilóta, Sally K. Ride, Kathryn D. Sullivan és David C. Leestma

rült, az mégsem veszélyezteti az űrrepülőgép biztonságát.

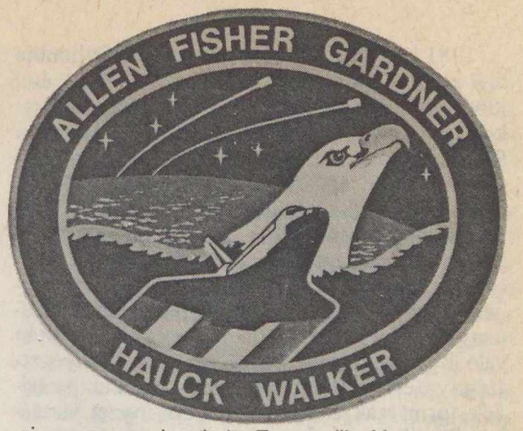
S ilyen izgalmas előzmények után a Discovery mintaszerűen, baj nélkül ért Földet az Edwards-légitámaszponton 1984. szeptember 5-én 13 óra 38 perc UT-kor.

Az STS–14 (51A) az űrrepülőgépen (balról jobbra): David M. Walker pilóta, Dale A. Gardner, Anna L. Fisher, Frederich H. Hauck parancsnok és Joseph P. Allen ►

STS–13: FÖLD-MEGFIGYELÉS, ÓCEANOLÓGIA, ÜZEMANYAGTÖLTÉS

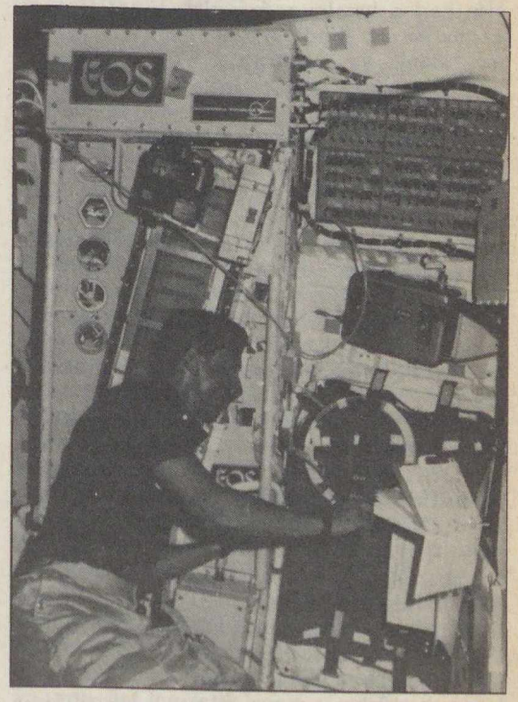
A Challenger hatodik repülése a rekordok és a földkutatások jegyében zajlott le. Üreszköz most szállított először *hét embert* egyszerre a világűrbe, először utazott *két nő* űrhajón, s először *három különböző országból* származó űrhajósok, végül Kathryn D. Sullivan személyében *az első amerikai hölgy is űrsétát végzett.* A startra 1984. október 5-én 11 óra 03 perc UT-kor került sor – különösebb bonyodalmak nélkül.

A program első pontjaként még Sally K. Ride a robotkar segítségével pályára bocsátotta a 2289-kb-os *ERBS*-et. (*E*arth *R*adiation *B*udget *S*atellite – a Föld sugárzás-háztartását vizsgáló műhold–, amelynek fő feladata a Föld által visszavert energia megfigyelése, a *sugárzásmérés.* Ennek révén megérthetjük a földi légkör energiakörforgását, azokat a folyamatokat, amelyek az időjárás és az éghajlat hosszú távú változásait meghatározzák. Az ERBS többek között méri a *napállandót,* a sztratoszférában lebegő por és cseppecskék (aerosol), a *szén-dioxid* és a vulká-



ni por mennyiségét is. Ez a műhold egy három darabból álló megfigyelőrendszer első tagja. A másik két holdat (NOAA-F és -G) poláris pályára helyezik majd.

A kibocsátás nem ment simán, mert az ERBS napelemszárnyai az űr hidegétől befa-



Charles Walker az elektroforézis-készülékkel

gyott rugók és pántok miatt nem nyíltak ki. A parancsnok, Robert L. Crippen erre a Nap felé fordította a gép rakterét, és így hamarosan felengedtek a mechanikus szerkezetek. A mintegy 40 millió dollár értékű ERBS négy hidrazinhajtómű segítségével érte el végleges, 600 km magasságú pályáját.

1981-ben nagy feltűnést keltett a Columbia *SIR-radarkészülékének* szenzációs felfedezése: kimutatta, hogy a Szahara egykori folyómedreket rejt a felszín alatt! A mostani repülésnél a *SIR-B* változattal is két-három méternyire „látták" a felszín alá. A *geológiai megfigyeléseket* Délnyugat-Afrika, India, Peru, Kína, Közép-Ausztrália, Szaud-Arábia, Egyiptom, Szudán és Kalifornia sivatagos területei alatt rejtőző földrétegekre terjesztették ki. A kutatási programban szerepelt még *a prehisztorikus emberi tevékenység* felderítése, az ősi *meteorkráterek* után való kutatás (Kanadában), valamint környezetszennyezési adatok szerzése, a holland partvidék formáinak elemzése és a növényzet vizsgálata Brazíliában és Japánban.

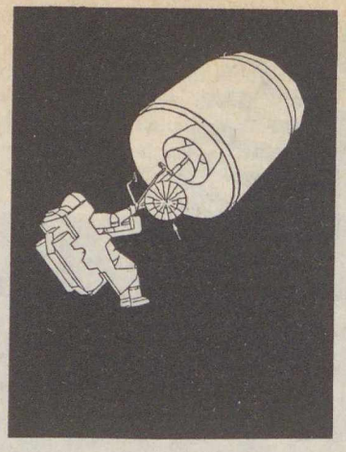
A Challenger pályáját úgy választották meg, hogy az *óceánok 75%-át meg lehetett róla figyelni* – az ausztrál születésű óceanográfus, Paul D. Scully-Power nem kis örömére. „Mivel Ausztráliának nincs űrprogramja, ezért Amerikában kellett folytatnom munkámat. Nincs elég hajó a hatalmas vízfelület felmérésére, ezt a munkát az űrből sokkal könnyebben lehet megoldani" – mondotta.

A Challenger magával vitte a Discovery első útjáról kimaradt *nagy formátumú kamerát* is, mellyel kb. 20 méteres felbontású, részletes, nagy látószögű sztereofelvételeket készítettek Földünk felszínéről.

A program része volt még egy sor (nyolc darab) *„fogd meg és vidd" csomag*, néhány fizikai-anyaggyártási diákkísérlet végrehajtása és *a sugárzási környezet tanulmányozása*, melyhez a magyar *Pille* műszert vitték magukkal az asztronauták. Helyt kapott ismét az *IMAX-filmfelvevő* is, melynek felvételeiből később mozifilm készül.

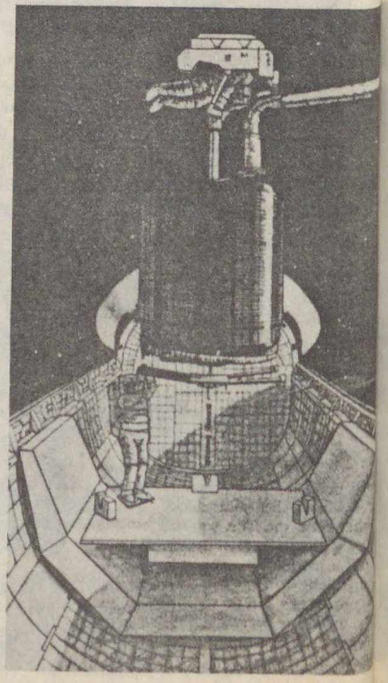
A repülés harmadik napjára felgyülemlett apróbb műszaki hibákon a személyzet sorra úrrá lett. A Földdel közvetlen összeköttetést biztosító antenna hibáját úgy „javították meg", hogy a gépet egy hírközvetítő műhold felé irányították, ami azután továbbította a jeleket. A térképezőradart Sally Ride hozta rendbe, a robotkart használva.

A műszaki hibák miatt David C. Leestma és Kathryn D. Sullivan űrsétáját keddről csütörtökre, október 11-re halasztották. Akkor azonban a két űrhajós maradéktalanul teljesítette a rábízott feladatokat: a megfelelő előkészületek után sor kerülhetett *a hidrazinfeltöltési kísérletre*. Két számozott tartályból elektronikus vezérléssel szivattyúzták oda, majd vissza a bennük tárolt üzemanyagot. Ennek nagy jelentősége lesz az erőforráskutató *Landsat* műhold tervezett befogásakor, amikor is a hold tartályait fel kell tölteni, a nagyobb orbitális manőverekhez és a helyzetstabilizáláshoz szükséges, igen mérgező hidrazinnal. Mivel az Egyesült Államoknak a jelenleg üzemelő Landsat–5 és a javításra váró Landsat–4 műholdakon kívül más erőforráskutató holdja nincs fejlesztés vagy építés alatt, létfontosságú az ilyen feltöltési programok begyakorlása. Természetesen más „lejárt" holdakon is alkalmazható ez az eljárás: többek között az évtized vége felé indítandó űrcsillagászati holdakat már eleve feltölthetőre tervezik.

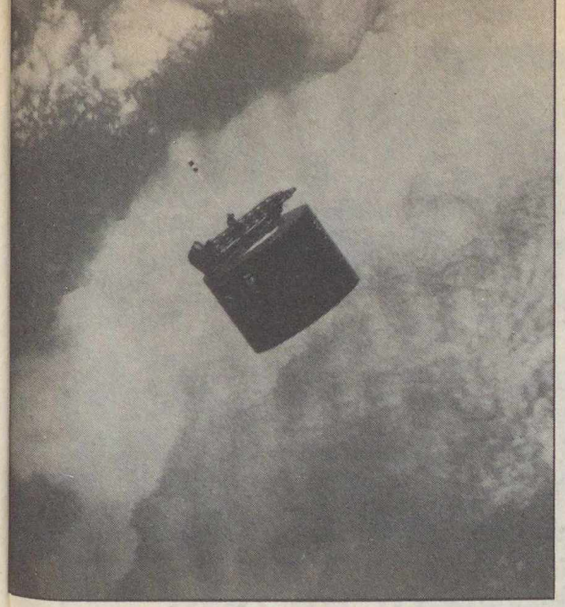


A műholdelfogás első szakasza: a rakétaszékes űrhajós összekapcsolódik a holddal. A nyíl a robotkar rögzítésére szolgáló kis dokkolóegységre mutat

Az 1984. október 13-án 16 óra 27 perc UT-kor Floridában véget érő repülésnek volt egy igen kedves momentuma is: a fedélzeten helyet foglaló *első kanadai űrhajós, Marc Garneau* tiszteletére a vállalkozás krónikáját a helyi rádiók



A műhold elhelyezése a raktérben



A távolodó Syncom-IV–2

lefordították – az eszkimóknak. Ez viszont cseppet sem volt könnyű: az Észak-Amerika sarkvidékén élő eszkimók régies, elavult nyelvén igen nehezen lehetett csak megmagyarázni, mit jelent az űrrepülőgép, asztronauta, műhold . . .

STS–14: KETTŐ FEL, KETTŐ LE

Az űrrepülőgépek útjainak anyagilag is kifizetődőeknek kell(ene) lenniük. Két távközlési műhold februári pályára állítása sikertelen volt, s ez egyúttal üzleti kudarcot is jelent. Igaz, a biztosítótársaságok a PAM-D fokozat hibája miatt rögtön fizettek, elkönyvelték a veszteséget – és megemelték a biztosítási díjat. A NASA később azt az ajánlatot tette, hogy *egyszerre visszahozza a Palapát és a Westart.* A biztosítók az ajánlatot elfogadták, hiszen a javítás után a távközlési holdakat az újhoz maximálisan közelítő áron lehet eladni. (Ráadásul a NASA azt is vállalta, hogy az új felbocsátást kedvezőbb áron végzi el . . .) Miután a technikai részletek már a nyár közepén kidolgozásra kerültek, a Discovery második repülésekor azt a feladatot kapta, hogy a rossz pályára tévedt, s időközben lejjebb hozott *Palapa–B2*-t és *Westar–6*-ot befogja, s azokat a Földre visszaszállítsa.

A Discovery 1984. november 8-án 12 óra 29 perckor startolt. Az indulást követő napon sikerrel elindították a kanadai *Anik–D2*-t, a mentésre váró indonéz Palapa és amerikai Westar „testvérholdját". November 10-én geoszinkron pályára került a Syncom-típusú *Leasat–1* is, amely a haditengerészeti hírközlés céljait fogja majd szolgálni. Ezután következett a repülés neheze: a két „elkóborolt" műhold becserkészése és elfogása.

A Palapa megközelítése után november 12-én elkezdődött *a műhold befogása.* Mialatt az űrszékkel (MMU) lebegő Joseph P. Allen a 550 kg-os Palapa–B2-t 77 percig a „feje fölött" tartotta, társa, Dale A. Gardner egy *adaptert* erősített hozzá, hogy biztonságosan rögzíthessék majd a Palapát a Discovery rakterében. Két nappal később Allen 88 percig tartotta ugyanígy a Westart; az első alkalommal hat órát, a második alkalommal pedig 5 óra 42 percet töltöttek az űrben.

A két befogás nagyjából ugyanúgy zajlott le: Allen a speciális dokkolórúddal megközelítette a műholdakat, majd a rudat *a hajtómű fúvókájába* helyezve egy csavarmozdulattal rögzítette azt. Ezután az asztronauta eltávolodott, hogy az Anna L. Fisher kezelte *robotkar* megközelíthesse a holdat, és a raktérbe való beemelés megtörténhessen. Amint ez is sikerült, egy új probléma adódik: a műholdat ugyanis pont annál a végénél kell rögzíteni a raktérben, ahol a kar tartja. Ezért az MMU-val szintén felszerelt Gardner egy *rögzítő keretet* erősített a műhold ellenkező oldalára, hogy a kar a hold másik végét is meg tudja fogni. Ezután Gardner a Spacelab rögzítésére használt, némileg módosított tálcára erősítette a Palapát. A NASA szerint a műveletek során néhány napelemcella megsérült ugyan, de a kár nem jelentős.

A Westar befogásakor, november 14-én Gardner manőverezett a rakétaszékkel. Az egyetlen probléma akkor adódott, amikor egy csavarkulcs kicsúszott a kezéből, s csak nagyon gyors – s ezért veszélyes – mozdulattal tudta azt megkaparintani.

A Discovery 1984. november 16-án 12 óra 00 perc UT-kor ért Földet a megmentett távközlési holdakkal. Ez az űrrepülőgép csak összesen öt repülés erejéig lesz a NASA-é, ezután (előreláthatólag 1985 áprilisában) átköltözik a *vandenbergi légitámaszpontra,* a Pentagon tulajdonába. Innen a katonai feladatok mellett a *poláris pályára* való feljutás is lehetséges. A Föld sarkai felett átvezető pályán keringő űreszköz alatt bolygónk elfordul, tehát egész felszíne megfigyelés alatt tartható.

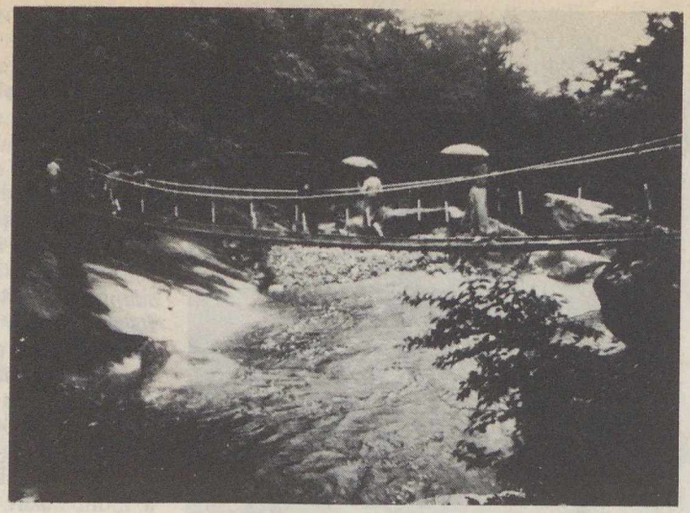
A nemrég közzétett menetrend szerint az űrrepülőgépekkel 1989 szeptemberéig 98 repülést szeretnének végrehajtani, ebből 13-at az idén. Közvetlen befejezés előtt áll az *Atlantis* nevű példány is, első startja szeptemberben várható.

SCHUMINSZKY NÁNDOR

Ez Korea! Csoszon, a hajnali harmat, hajnali üdeség országa, ahogy a koreaiak nevezik hazájukat. Valójában mi középeurópaiak igen keveset tudunk e távoli országról, lakóiról. Koreába készülve vonzó volt számomra, hogy nagy távolságot kell beutazni, ugyanakkor tartottam attól, hogy a „másfél kontinesnyi" távolságban annyira más, idegen és szokatlan lesz számomra minden, hogy a nagy távolságot mindez még jobban hangsúlyozza. Utazásom a nyári monszun idejére esett, felkészültem hát annak minden kellemetlenségére. Egy turistaút hangulatát lerontja a fotózás, filmezés meghiúsulása, az állandó és bőségesen hulló monszun eső.

Rómától Afrika északi partjáig, Tunéziáig nyúlna Korea, ha ráillesztenénk a Földközi-tenger medencéjére. Földrajzi szélessége alapján (északi szélesség 43°–34°-ig terjed a félsziget) szubtrópusinak vélhetnénk éghajlatát. A valóság ennél jóval zordabb. A monszun hatása a félsziget nagy részén szélsőséges, azaz kontinentális klímát eredményez, csupán délen szubtrópusi.

Az évi középhőmérséklet Észak-Koreában 5 és 10 °C, délen 10 és 20 °C közötti érték. Tudjuk, hogy Magyarországé 10 °C. A januári délen 0 °C, sőt a déli partokon +2–3 °C. A júliusi középhőmérséklet 20–25 °C között váltakozik, de a félsziget belső hegyes vidékein csak 15–20 °C-t ér el. Ezek alapján az északi hegyes területeken 30–35 °C-os évi közepes hőingás mérhető. A csapadék a félsziget nagy részén nem haladja meg az 1000 millimétert, egyes területeken 500 mm alatt marad a sokévi átlag. A keleti és déli partokon 1300–1500 mm. A hazai hasonló adat 600 mm. Az évi csapadék fele a három nyári hónapban hull Koreára, ez már az említett monszun hatása.



4200 sziget és egy félsziget Ázsia keleti peremén

Utazás, első benyomás

Koreára gondolva – bár nem volt fárasztó – azonnal felidéződik a nyolcórás repülőút, a halkan zúgó motorhang, a csaknem ezer km/órás sebesség, a nemzetközi utastársaság. A gép ablakából feltáruló látvány: a Nyugat-szibériai-alföld eddig is sejtett, de mégis megdöbbentő folyó–mocsár–tó szövevényének végtelensége; a Bajkál markáns partvonala, smaragdzöld színe; az Altáj távoli hóba, jégbe burkolódzó csúcsai, majd a Nagy-Hszingán-hegység felhőkkel takart széles sávja következett; végül a Koreai-félsziget, a Sárga-tenger és a kettő találkozásánál az apró szigetek sokasága.

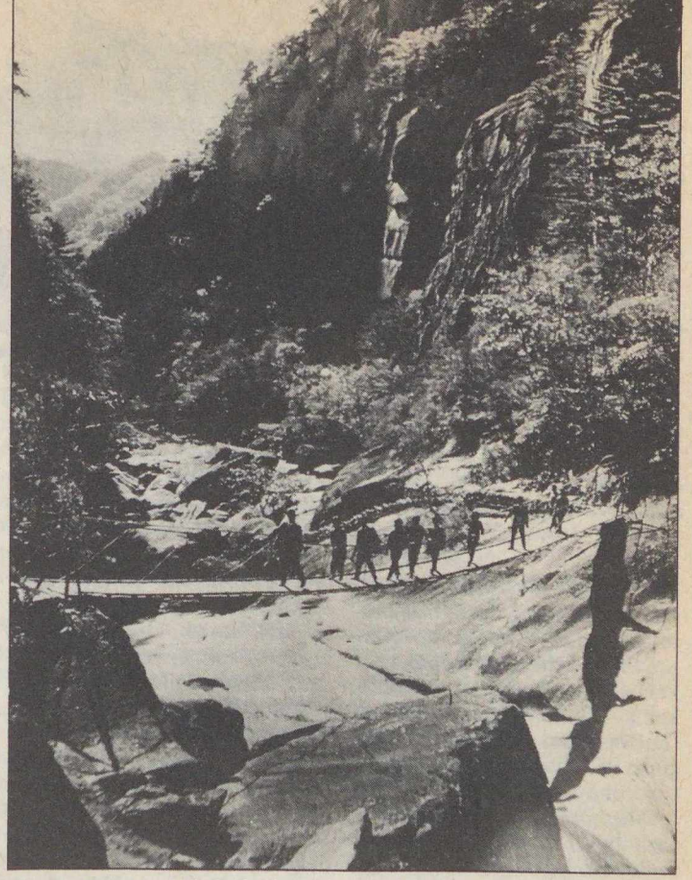
Este fél tízkor, szürkületben kezdődött Moszkvában ez a felemelő – 10 000 méterre – utazás. Lassan besötétedett, keletre haladtunk, a gép délre néző ablakaiban a teljesen sötét égbolton a telihold korongja ragyogott; az északi oldalon „még vagy már" végig vörös derengés látványa kísért. A napnyugta utolsó halványuló vörös fényei és a hajnali derengés összemosódtak.

A gép nyugatról keletre repült az éggömb látszólagos mozgásával (kelet–nyugati) ellentétesen, a két mozgás eredménye a korai napkelte. Az északkeleti égbolton izzó vörös színben megjelent a Nap. Túl jártunk már az Uralon, helyi idő szerint kb. négy óra lehetett, amikor az első fények 10 ezer méterre alattunk láthatóvá tették a tajgát, a folyók csillogó vízi országútjait.

Párás, borús időben, nyolc órai folytonos repülés után, megpihent a hatalmas szovjet gép Phenjan (Phjöngjang) repülőterén. Kim Ir Szen elnök színes arcképével díszített szerény légi kikötőn jól fűtött fürdőszoba hőmérséklete és páratartalma fogadott a repülőgépből kilépve. Szerencsére az esernyő maradhatott a helyén, a nyári monszun zuhanya nem társult a fürdőszobai párás meleghez. Az épületben a szokatlan párás meleg váratlanul ért a hűvös moszkvai „tegnap" után, ahol a Vörös téri sétán a pulóver is felkívánkozott. A megjelenő verejtékcseppek bizonyították – Koreában vagyunk, a monszun szelektől csapadékos nyarú éghajlaton.

Magyarul beszélő koreai idegenvezető fogadott, Mercédesek, Volvók és más nyugati autómárkák az utcán, rend és feltűnő tisztaság mindenütt. Mindezek érzékeltették, hogy nem vagyunk a „világ végén". Az Ikarusz autóbusz, amelyben utaztunk Koreában, egészen hazai kényelmet biztosított. Ezek a benyomások az első fél órában már jócskán lefaragtak a végtelen távolság érzetéből.

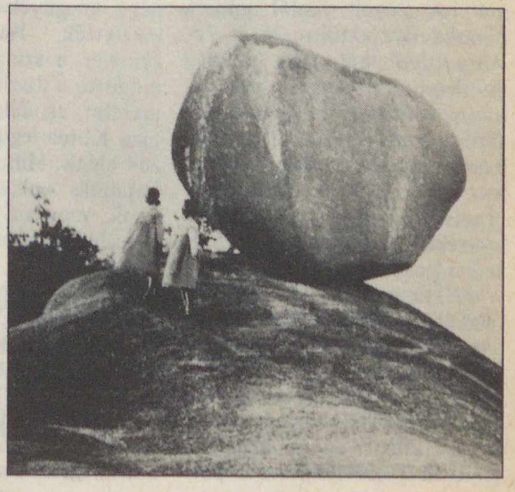
A rend, a tisztaság, a fegyelmezettség, az egyszerűség, a



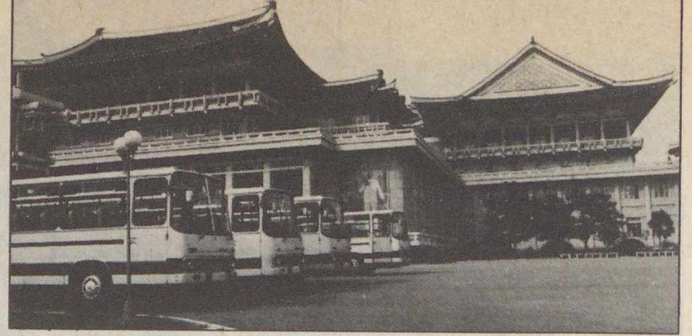
A Gyémánt-hegység bejárását függőhidak és jól kiépített, a kőzetbe vésett ösvények segítik

A Kilenc sárkány vízesés 70 m magasból hull alá a Gyémánt-hegységben

A Gyémánt-hegység peremén a kristályos kőzetek sajátos lepusztulásformái tanulmányozhatók



mosolygó emberek, az egyformán öltözött és katonás rendben közlekedő, tanár nélkül is fegyelmezett iskolások, mind olyan kedvező benyomások voltak, amelyek számomra vonzóvá, közelivé tették már az első napokban Koreát és népét. A szokások, nevelési módszerek mások e távoli országban (esetenként irigyeltem e területen elért eredményeiket), a szocializmus építése is sajátos, az eredményeik pedig számos területen elismerésre méltóak.



Pagoda stílusú építészet és Ikarusz autóbuszok Phenjanban

Phenjan, a látnivalókban gazdag főváros

Ma Korea fővárosa nemcsak rendezett, hanem hatalmas méretű, nemes burkoló kőzetlapokkal borított középületekkel, lakónegyedekkel büszkélkedik. A monumentális épületek vasbeton szerkezetét „pagoda stílusban" építve varázsolták könnyeddé.

Meghökkentő, csaknem pazarló belső méretek, számunkra szokatlan légterek, nemes fa- és kőburkolatok, egész falakat beborító festmények fogadnak az épületekben. A keleti színgazdagság, a táj és a természet művészi visszaadása, a távlatok nagyszerű érzékeltetése a festményeiken – ezek mind évezredes hagyományokat tükröznek. A közel másfél milliós főváros központi része, a *Tedong-folyó* két ága közötti dombvonulat, amely mindenhonnan jól látható magaslata a városnak. Már az első perctől barátságosnak, otthonosnak hatott a főváros. A természetes magaslat a város tengelyében a legszebb épületekkel a fő nevezetességeket sorakoztatja fel.

A középületek, kultúrpalináták, színházak, sportcsarnokok, uszodák, stadionok a ma és a jövő igényeinek megfelelő impozáns méretűek. A nyolcemeletes szülészeti központ „stílusosan" kilenc hónap alatt készült el. Tükörfényes a kőpadlózat, a falak kellemes pasztell színűek, levegősség, tágasság; és a legkorszerűbb orvosi műszerek japán, nyugatnémet és magyar eredetűek.

A Manszunde színháznak már a környéke is megkapó. Sziklakertek, parkok, szobrok és szökőkutak, tér és távlat, akár a festményeiken. Esténként színes kivilágításban valósággal előkészíti az érkezőben azt a hangulatot, ami a színházi belsőben fogad. Az épület modern és szögletes külseje nem is sejteti belső szín- és formagazdagságát, a festészet, a dekoráció, a belső tér kiképzésének meglepő megoldásait.

Az ország egyik szimbóluma, a Kilenc sárkány-vízesés, a színház előcsarnokában „él és folyik" festmény és fényjáték segítségével. Ezt két éve a tévében igazi vízesésnek véltük.

Az előadás mondanivalóját négy világnyelven feliratok ismertették. Hatalmas kórus, zenekar a színpad előterében, mögötte a díszletek káprázatos méretei, csodálatos színgazdagsága Korea legszebb tájait hozzák elénk. Mintha a Pektu-szán hatalmas vulkáni kúpján volnánk, vagy a Gyémánt-hegység vízesései hullanának alá a színpad hátterében.

Ennek a nem várt káprázatnak mindjárt az első este részesei lehettünk. A hatás olyan volt, hogy úgy éreztem, ha az előadás után hazautaznék és csak ennyit láttam volna kelet varázsából, már ez magában megérte a nagy utazást.

Phenjan központi szállodája, előtte a sportágak szobraival

Hátra volt még két teljes hét. Két, 16 emeletes szárnyból álló szállodánk előcsarnokában művészi gobelineket árultak, továbbá képes albumokat, amelyek az ország fővárosát és legszebb tájait mutatták be önálló kötetekben angol, francia, orosz nyelven. A hangulat zenei alátámasztását több tucat koreai komoly zenei és népzenei felvételeket őrző magnókazetta adta. A kellemes lágy zenéjük jól megválasztott hangerővel szólt az étteremben, és szívesen hallgattuk a több száz kilométeres autóbuszútjainkon, miközben az elszaladó rizstáblák, máskor a cukorsüveg formájú és dús növényzetű hegyek, integető, mosolygó, az útpadkán gyalogló emberek mélyítették el bennünk azt a különös ünnepélyes érzést, amit a távoli tájon megtett utazás nyújtott.

A Gyémánt-hegységben

Vidéki útjaink során több napig pihentünk, strandoltunk a Japán-tenger partján *Vönszan* (Vonszán) környékén. Meggyőződhettünk a Sárga-tenger lösztől, iszaptól valóban sárga színéről *Namphó* tengerparti üdülőhelyen. Megcsodáltuk a *Mjohjan-hegység* völgyeiben és sziklás hegyei között rejtőző egykori buddhista templomokat, kolostorokat.

A tengermellék vörös földjei fölé különös alakú gránitformák, gyapjúzsákok, ingókövek magasodtak. A turisztikailag mintaszerűen kiépített hegységeikben függőhidak, gránitba vésett lépcsők, gyalogutak vezettek a legszebb kilátópontokra, a hegységek nevezetességeihez.

Korea egyik idegenforgalmilag leglátványosabb hegysége a *Gyémánt-hegység* (Kümgánszán), amely Észak-Korea délkeleti részén emelkedik. Gerincei meghaladják az 1600 métert. Közel olyan kiemelkedés, mint a Magas-Tátra a Poprádi-medencéből nézve. A Gyémánt-hegység a tengerparttól keskeny dombsági terület után egyből nekilendül ennek a tekintélyes magasságnak. Mint egy fal emelkedik a nyári monszun irányára merőlegesen, így aztán kis eséllyel reménykedhettünk rövid ott-tartózkodásunk idején abban, hogy elkerül az eső és jó időben kirándulhatunk. A jó idő helyett bőven kaptunk ízelítőt az intenzív monszun esőzésből. Egy kivételesen csapadékos nap részesei lehettünk és bőrünkön érzékelhettük a monszun szelek szállította csapadék menynyiségét. Nincs az a ruházat, esernyő, jól kezelt túracipő, ami szárazon maradt volna. Becslésem szerint a nap folyamán mintegy 80–100 mm csapadék hullott le. A lehullott csapadék nem mindennapi mennyiségét – visszafelé utazva – az aszfaltborítású műút padkájának, máshol az úttest felének leszakadása jelezte. A folyók úgy megduzzadtak, hogy a hidaknak csak a védőkorlátjai látszottak ki a vízből. Három-négy órát kellett várni az egyik megáradt folyónál, amíg az autóbuszunk belegázolhatott a hidat is ellepő zavaros vízbe. A nyáron gyakori bő csapadék vízeséseket, sebesen tovarohanó folyókat táplál, leöblíti a sziklafelszíneket. Ugyanakkor a tél a hegység magasabb szintjein jelentős fagyhatással vési, formálja a sziklákat, majd a lerepesztett darabokat eltakarítja az intenzív csapadékú nyár. Ez a kettősség formálja a sziklafelszíneket bizarr formájúvá.

A 2750 m magas Pektu-hegy vulkáni krátere a krátertóval (A fényképek a szerző felvételei és koreai kiadványok reprodukciói)

Az ősz ragyogó napsütéssel, a legömbölyített kristályos kőzetek szikláinak csillogásával, a lombos erdők sárga és vörös színpompájával, a folyómedrek és azok medertavacskáinak smaragdzöldjével csodálatos látvány. A legszebb évszak az ősz, amikor a keleti színpompa eredetiben jelentkezik Korea hegységeiben.

A főváros és Vönszan közötti autóbuszutat mindkét irányban rövid pihenővel szakítottuk meg. A pihenő közben kígyópálinka-kóstoló volt. Az ötliteres, alul kifolyócsappal ellátott üvegben egy jó másfél méteres kígyó pihent szépen felgöngyölítve a 60–65%-os alkohol fürdőjében. Ebből csapolt poharainkba kóstolót egy mosolygós koreai lány. Ahány üveg pálinka, annyi kígyó, a két dl-es üvegben természetesen odavaló méretű rövidebb kígyó ágaskodik az üveg nyakában. Hogy milyen? Meg kell kóstolni egyszer!

Az ország északi határán emelkedik 2750 méter magasra Korea egyik legfenségesebb látványa a *Pektu-hegy*. Egyben figyelmeztet arra, hogy a „tűz gyűrűjének" peremén vagyunk, azaz a Csendes-óceán vulkáni koszorújának egyik tagja magasodik előttünk. Nem régen, a történelmi időkben fejezte be tevékenységét, krátere így teljesen ép, amelyben egy nyolc km^2-es krátertó van. E vulkáni hegy környékén hatalmas erdőségekben még él a művészi színvonalú gobelineken oly csodálatosan megjelenített tigris, Korea természeti szimbólumának egyike.

Két ország egy félszigeten, közös 4000 éves történelem. Azonos szimbólumok! A demokratikus Észak-Korea mindent megtesz az ország egyesítéséért, hogy a Pektu vulkáni kúpja, a Gyémánt-hegység vízesései, az erdők óvatos vadja, a tigris egész Korea jelképe legyen.

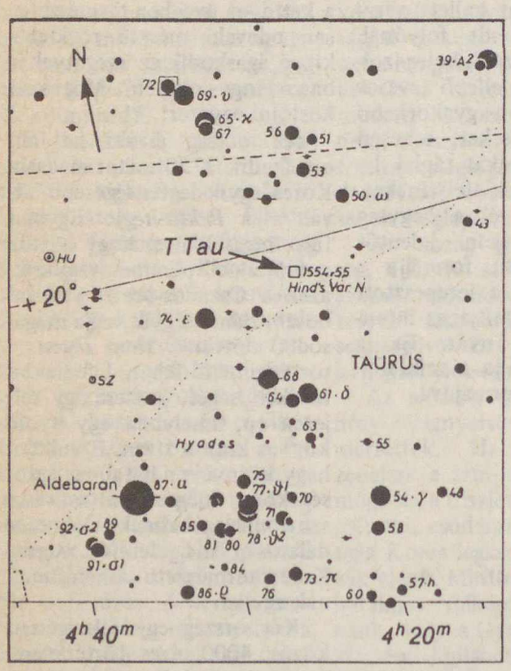
DR. TÓTH GÉZA

A T Tauri rejtélyes társa

A T Tauri jelű – s amatőrök előtt sem ismeretlen – változócsillag *infravörös komponensét* még 1981-ben felfedezték, de természete sok szempontból még ma sem tisztázott. Hogy ennek a fősorozat előtti rendszernek a felépítését az eddigieknél jobban megérthessük, arra az eddig még nem vizsgált hullámhosszakon való tanulmányozása kínált további lehetőségeket.

A Philip Schwartz professzor által vezetett kaliforniai, illetve Hawaiin dolgozó csillagászok egy csoportja az elmúlt évek során a *rádió és távoli infravörös* tartományban végzett megfigyeléseket a változóról. A legfontosabb eredmény, hogy az Új Mexikóban levő Very Large Array (VLA) rádiótávcső-rendszerrel *sikerült felbontaniuk a T Tauri két komponensét*, melyek egymástól mindössze 0,″5-re helyezkednek el! Meglepetésükre az általuk használt 6 cm-es hullámhosszon az infravörös forrás mintegy *tízszer fényesebb* volt a látható komponensnél.

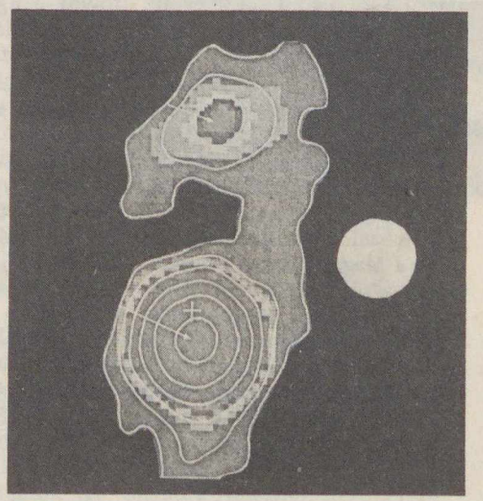
A fő probléma azonban az, hogy eldöntsék, melyik komponens a látható, s melyik az infra-



forrás. A Hyadoktól kissé északra levő, 9–13 magnitúdó közötti szabálytalan változót ugyanis már 1981-ben is felbontották két csillagra a *foltinterferometria-eljárás* segítségével, de akkor nem lehetett eldönteni, hogy Hind-ködben levő változócsillag társa északra vagy délre helyezkedik-e el a főkomponenstől. A pozíciószögben megmaradt 180°-os bizonytalanságot döntötték most el Schwartzék, az általuk használt sokkal jobb felbontású VLA-val, megállapítva, hogy *az infraforrás az optikaitól délre helyezkedik el.*

Megfigyeléseik azt is felfedték, hogy a *T Tauri-N* (az optikai társ) valószínűleg egy nagy sebességgel kifelé áramló *csillagszél-burokban* található, s ennek következtében tömegvesztesége $4{,}5 \times 10^{-8}$ naptömeg/év – nagyon jó egyezésben a már korábban kidolgozott elméleti modellekkel.

Sokkal nehezebb volt az infraforrás természetét megmagyarázni. A *T Tauri-S* a különböző infravörös hullámhosszakon mérhető adatokból 800 kelvin (527 °C) hőmérsékletűnek adódott, azaz mérete 75 millió km-nél nem lehet kisebb. Az *erős rádiósugárzást* okozhatja az objektumot körülvevő porfelhőben áramló csillagszél, de az sincs kizárva, hogy a felhő közepén levő égitestre nagy mennyiségű anyag zuhan folyamatosan, s ez okozza a csillagszél által keltetthez hasonló rádióspektrumot. A kutatók nézete



A T Tauri rendszerének nagy felbontású rádióképe, melyet a VLA rádiótávcső-rendszerrel a 2 cm-es hullámhosszon készítettek. (A jobb oldalon látható kör a rádiótávcső felbontóképességét jelzi.) Jól elkülöníthető az északi optikai és a déli infravörös komponens

A T Tauri a Hyadoktól északra helyezkedik el, a Hind által felfedezett diffúz ködben, az NGC 1555-ben. A 9–13 magnitúdó között változó csillagot egy 15 cm-es távcsővel már könnyen meg lehet találni

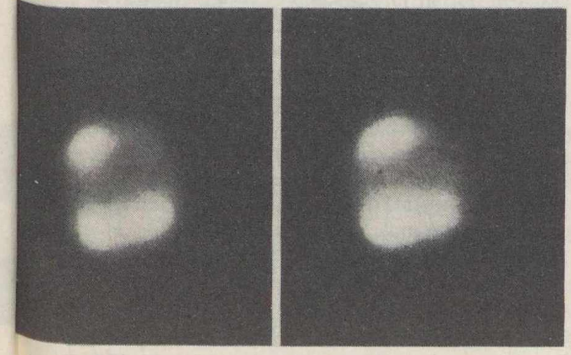
szerint valószínű, hogy a T Tau-S egy kis fényességű *protocsillag* vagy egy kis tömegű és nagyon fiatal csillag, melyet *sűrű anyagfelhő* vesz körül. Utóbbi esetben a csillag körüli felhő sűrűsége olyan nagy, hogy a látható fény tartományában általa okozott fénygyengítés 60 magnitúdó (!) körül lehet.

(Sky and Telescope, 1984. augusztus) – Ppj

Új adatok a Neptunusz forgásánál

Bár a Neptunuszt már 1840-ben felfedezték az Uránusz mozgásában tapasztalható egyenetlenségek alapján, a csillagászok számára mind a mai napig sok titkot rejteget a bolygó, hiszen olyan alapvető adatokat nem tudunk róla kielégítő pontossággal, mint például a tengelykörüli forgásának ideje.

A Neptunusz homályos fényű korongja 2,″3 átmérőjünél soha nem válik nagyobbá, s felszínén nincsenek jól elkülöníthető és azonosítható alakzatok. Forgási periódusára kapott értékeink ezért túlnyomórészt *közvetett* forrásokból származnak, s bár mind a fotometrikus, mind pedig a spektroszkopikus módszerek értékelhető eredményeket adtak, az adatok értelmezése sok vitára adott lehetőséget.



A Neptunusz 2,5 m-es távcsővel készített képei. Jól megfigyelhető a légköri alakzatok forgása

1983. május 25-én azonban megtört a jég, s végre olyan képekhez jutottunk, melyek *közvetlenül* mutatják a Neptunusz tengelykörüli forgását. Richard Terrile (JPL) és Bradford Smith (Arizona Egyetem) a Chilében levő Las Campanas Obszervatórium 2,5 m-es Irene Dupont-reflektorával három olyan képet készített, melyek *tisztán mutatják a felsőlégkörben levő felhőket*, s ezek rotáció miatti elmozdulását.

A közeli infravörösben (890 μm) CCD-kamerával készített képek tanúsága szerint a Neptunusz – vagy legalábbis a felsőlégkör – forgása a megszokott irányú. A két kutató a rotációs periódus időtartamára 17 óra 50 perc ± 5 percet kapott, mely érték kiváló egyezésben van R. Hamilton, D. Cruikshank és A. Tokunaga 1981-ben kapott adataival. (A két évvel korábban a hawaii-i Mauna Keáról ugyancsak az infravörös tartományban, de fotoelektromos fotometriával végzett megfigyelések a most közöltnél alig 7 perccel rövidebb periódust mutattak!)

Mivel a közelmúlt más módon végzett méréseiből egyes kutatók a fenti két értéknél közel fél órával hosszabb periódusokat is kaptak, elképzelhető, hogy a légkör különböző magasságú rétegeiben vagy a bolygó különböző „neptunrajzi" szélességein a forgási periódusok egymástól igen eltérőek . . .

(Sky and Telescope, 1984. augusztus) – Ppj

Tervek a Naprendszer apró égitestjeinek kutatására

Századunk hátralevő éveiben az űrkutatás célpontjai közé kerülnek bolygórendszerünk kisebb égitestjei – a holdak, kisbolygók és üstökösök. Ismertek a közeljövőben megvalósuló programok a Halley- és a Giacobini–Zinner-üstökös vizsgálatára. A további tervek közös jellemzője, hogy egy-egy űrszonda útja során *több kisbolygót, illetve üstököst* is felkeres.

A NASA naprendszerkutatási bizottsága olyan programot javasolt, melyben egy második generációs Mariner típusú űrszonda a *Kopff-üstököst*, az *1327 Namaqua* és a *222 Lucia kisbolygókat* keresné fel. (A mindössze hat és fél év periódusú üstököst 1906-ban fedezte fel August Kopff, német csillagász.) Azért választottak ilyen rövid periódusú üstököst, mivel ennek sebessége jóval kisebb a hosszú periódusúakénál, s így könnyebb az űrszondának követnie.

1990 júliusában bocsátanák útjára a szondát az űrrepülőgép fedélzetéről. 1991. február 5-én a Namaqua, majd július 5-én a Lucia mellett repülne el. Négy évvel indulása után közelítené meg a Kopff-üstököst, ami ekkor még két évvel a perihéliuma előtt lesz. Az űrszonda egy ideig *a mag körül keringve* követné az üstököst, majd még az 1996. július 2-i perihélium-átmenet előtt eltávolodna tőle, hogy *a csóva és a kóma kifejlődését* kellő távolságból figyelhesse meg.

Louis Friedman és Carl Sagan több más tervről is beszámolt a Science Digest hasábjain. Az egyik űrszonda két Apollo-típusú aszteroidát látogatna meg. (Ezek a kisbolygók arról nevezetesek, hogy az aszteroidák közül ők közelíthetik meg legjobban a Földet.) Az 1989. február 2-i start után 1991. február 4-én találkozna az *1982DB kisbolygóval*, majd pályakorrekciók után újra a Föld közelébe kerülne. Bolygónk vonzása lendítené a szondát a következő kisbolygó, az *1980 AA* felé, melyet 1994. november 3-án érne el.

Egy másik szonda *hét kisbolygót* közelíthetne meg a Mars és a Jupiter pályája között, a következő menetrend szerint: 1992. szeptember 24. – indulás, 1993. augusztus 5. – pályamódo-

sítás a Mars gravitációs terének segítségével, 1995. február 1. – 8 Flora, 1996. november 22. – 149 Medusa, 1998. december 22. – Arachne, 2000. július 4. – Hygeia, 2001. november 26. – 338 Budrosa, 2004. március 30. – Germania, és végül 2006. június 25. – a Penthesilea kisbolygó megközelítése.

(Sky and Telescope, 1984. augusztus és Science Digets 1984. március) – Hll

A TIT Budapesti Planetáriuma

A második negyedév első hónapjában három gyermek- és három felnőttműsort tekinthet meg a nagyközönség. A gyermekműsorokat elsősorban a 6–12 éves korosztály számára állították össze a Planetárium munkatársai. Ezekre a műsorokra kedvezményes árú (10 Ft-os) jegyek kaphatók.

A felnőtteknek és a nagyobb iskolásoknak szánt műsorok közül *Az életadó csillag* a földi élet szülőjét és fenntartóját, a Napot mutatja be – a Planetárium technikai felszerelése jóvoltából igen szemléletesen, élvezetes, közérthető formában. A *Földünk bolygótestvérei* című, teljesen felújított műsor a Naprendszer nagyobb tagjainak részletes ismertetése. A bolygókról az űrszerkezetek közvetítésével igen sok, nagyon érdekes, sőt izgalmasan új dolgokat tudtunk meg az utóbbi évek során. Az ismertetést igen sok szép „helyszíni" színes felvétel teszi még érdekesebbé. *Az űrkutatás negyedszázada* című műsor korunk egyik legcsodálatosabb tudományos-technikai vívmányának legérdekesebb, legfontosabb részleteiről és bámulatos eredményeiről számol be.

Külön felhívjuk a figyelmet a Planetárium körfolyosóján látható kiállításokra, amelyeket a Planetárium közönsége díjtalanul látogathat. *A Föld a világűrből* a mesterséges holdak méréseinek, felvételeinek különféle hasznosítású feldolgozását és eredményeit mutatja be a Föld felszínének egyes részleteit – így hazánk területét – ábrázoló, többnyire nagyméretű, színes képeken. A *Vízöntő és társai* Merczel Péter grafikusművész bemutatkozó kiállítása, amelyben külön hangsúlyt kapnak az állatövi csillagképeket érdekes, egyéni felfogásban ábrázoló munkák.

A Planetárium iskolai előadásai közül a szakközépiskolásoknak és a szakmunkástanulóknak elsősorban a „8" jelzésűeket ajánljuk.

– pta –

ÁPRILISI MŰSORNAPTÁR

előadás	1 h	2 k	3 sz	4 cs	5 p	6 sz	7 v	8 h	9 k	10 sz	11 cs	12 p	13 sz	14 v	15 h	16 k	17 sz	18 cs	19 p	20 sz	21 v	22 h	23 k	24 sz	25 cs	26 p	27 sz	28 v	29 h	30 k
(I)	–	8	–	M	–	M	M	–	4	–	8	–	Cs	Cs	–	4	–	4	–	G	G	–	8	–	4	–	Cs	Cs	–	8
(II)	–	+	–	M	+	M	M	–	+	–	4	+	Cs	Cs	–	+	–	8	+	G	G	–	+	–	8	+	Cs	Cs	–	+
(III)	–	4	–	F	4	M	M	–	8	–	III	4	Cs	Cs	–	8	–	4	4	G	G	–	III	–	4	8	Cs	Cs	–	4
(IV)	–	F	–	F	É	É	É	–	É	–	É	Ü	Ü	Ü	–	F	–	É	É	É	É	–	É	–	É	Ü	Ü	Ü	–	É
(V)	–	–	–	–	É	É	É	–	–	–	–	Ü	Ü	Ü	–	–	–	–	É	É	É	–	–	–	–	Ü	Ü	Ü	–	–

Cs = A Nap családja (gyermekm.)
É = Az életadó csillag
4 = ált. isk. 4–7. osztályainak
G = A Galaktika vándorai (gyermekm.)
F = Földünk bolygótestvérei
8 = ált. isk. 8–középisk. I–II. oszt.
M = Irány a Mars (gyermekm.)
Ü = Az űrkutatás negyedszázada
III = középisk. III–IV. oszt.
\+ = előre bejelentett iskolai/tanulmányi csoportok számára fenntartott, megrendelhető időpontok

Kezdési időpontok hétközben/péntek–szombat–vasárnap:
(I) = 10, (II) = 12/11.30, (III) = 14/13, (IV) = 16/15, (V) = 18/16.30 óra.

A KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM MŰSORA

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

I = Iskolai előadások
S = A Sarkcsillagtól a Dél Keresztjéig
H = Hazánk csillagos égboltja
T = A természet ritmusai
Cs = A csillagok világa
U = Utazás a Naprendszerben

Kezdési időpontok: (I) = 10, (II) = 12, (III) = 15, (IV) = hétfőn 18, kedden és szerdán 17 órakor

Ország-világjárás

TAVASZVÁRÁS

Március van, a tél utolsó és a tavasz első hónapja. A hóolvadás, a jegesár és a friss tavaszi szellő ideje. Március havának a turizmust, a természetjárást, a téli sportokat kedvelők táborában is ellentmondásos a megítélése. A hó már bizony olvad, kásásodik, a vastagon vaxolt sílécre is felragad, így sítalpainkat gondos karbantartás után a következő télig bizony félre kell raknunk.

Az őszi hónapokban raktározásra ítélt túrabakancsainkat előszedni viszont legfeljebb csak előzetes szemlére célszerű, hiszen a túrára alkalmas hegyoldalak, lankák felszáradása, a rügyfakadás még várat magára. A természet épphogy feleszmélt téli álmából, egy-egy magányos, olykor hófoltok peremén felbukkanó hóvirág megjelenéséből még korántsem lehet arra következtetni, hogy kora márciusi természetjáró túráinkon üde zöld, összefüggő növénytakaróval találkozunk.

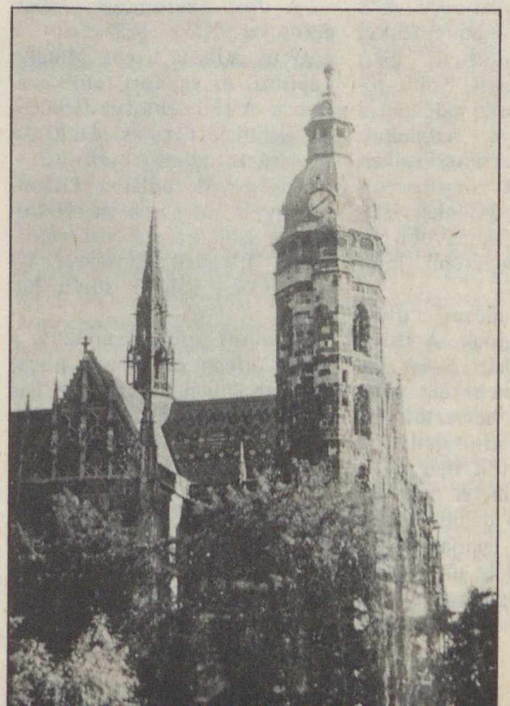
A téli hónapokban, a fűtött lakásban eleinte pihenéssel, majd a pihenőnapokon elviselt fárasztó ünneplésekkel töltött idő a turisztikához szokott utazóközönséget a tavasz első fuvallatának beröppenéséig biztos „elcsigázza". A kételkedők a késő tavaszt, a kora nyarat még bizonytalan távlatokban, ködösen sejtik maguk előtt, a magabiztos, éles látású turisták viszont már márciusban felkerekednek.

Az idegenforgalom szakembergárdája – az előző mondatban második helyen említett, de értékrend szerint az első helyre sorolt turistatípusnak ad maradéktalanul igazat. Hisszük és valljuk, hogy az év minden szakának megvan a maga turisztikai érdekessége, idegenforgalmi vonzereje.

Az utazási irodák változatos kínálattal serkentik a tavaszvárók utazási vágyát. Az IBUSZ programjainak bőségkosarából ragadjunk ki most egy olyan területet, amely március, április hónapokban is gazdag, maradandó élményeket nyújt. Látogassunk el Kelet-Szlovákia festői tájaira, történelmi hangulatot árasztó városaiba. Az Északi-középhegység megyéiből, de még a fővárosból is egy hétvégi kiruccanás keretében is változatos turisztikai élményeket szerezhetünk.

Északkelet-Magyarországról a Hernád völgyét követve érkezünk el Kelet-Szlovákia fővárosába, **Kassára** (Košice). Nagy múltú település, már az Árpád-korban is jelentős város volt. Fokozatosan kapta meg a különböző jogokat, már 1340-ben a szabad királyi városok sorába került. Előnyös fekvése folytán a Kárpát-medence északkeleti részének nemzetközi jelentőségű kereskedelmi központjai közé emelkedett. A török

A Jakab-villa 1903-ban épült ún. velencei gót stílusban. Nevét Jakab Árpád építészről kapta



A kassai dóm. Fő nevezetessége a Rákóczi-kripta, ahol 1906 óta a nagyságos vezérlő fejedelem, II. Rákóczi Ferenc hamvai nyugszanak

Rozsnyó főterének jellemző épülete a tűztorony, a valamikori városháza maradványa. Jelenleg a Diák-templomhoz csatlakozik a torony, amely egyúttal a város jelképe is

Kassán Láng Adolf tervei alapján készült 1899-ben az Állami Színház. Az épület helyén állott valamikori német színházban 1816-ban hangzott el az első magyar nyelvű előadás, Déryné közreműködésével

uralom elől Kassára menekült az egri püspök is, Kisdy Benedek püspök nevéhez fűződik a város első felsőfokú tanintézetének a megalapítása.

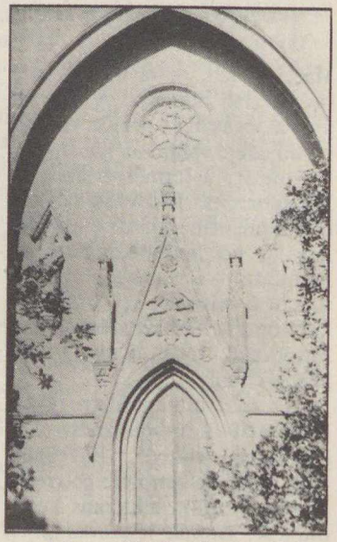
Kassa e századi felvirágzása a Csehszlovák Köztársaság kikiáltása után indult meg, ugrásszerű fejlődése pedig a felszabadulás után kezdődött. Új korszak következett be a város történetében, rohamléptekkel épültek fel Kassa új ipari üzemei, lakótelepei. Több főiskola vonzza messzi vidékekről a tanulni vágyó fiatalokat, kutatóintézetei a csehszlovákiai tudományos élet nagy fontosságú központjai. Jelenleg Szlovákia második legnagyobb lélekszámú városa (több mint 200 000 lakos).

Kassa műemlékei dicső múltról tanúskodnak. A Dóm, amelyet Árpád-házi Szent Erzsébetről neveztek el, több átépítésen esett keresztül, így több építészeti stílus jellemző vonásai figyelhetők meg rajta. A gótikát a 20 méter magasságot elérő főhajó hálóboltozata jeleníti meg a legmarkánsabban; Mátyás király uralkodása alatt készült remekbe faragott kődíszítések a reneszánszra utalnak; az 59 méter magas északi torony sisakja viszont már barokk stílusban készült. Ennek az építészeti egyvelegnek – amely egyáltalán nem zavaró – a XIX. század második felében Steindl Imre, a Parlament tervezője próbált egységes arculatot adni – sikerrel.

A dóm tőszomszédságában épült a XIV. században a gótikus stílusú Szent Mihály-kápolna, az egykori temetőkápolna. A Halászbástya tervezője, Schulek Frigyes alakította újjá századunk első éveiben.

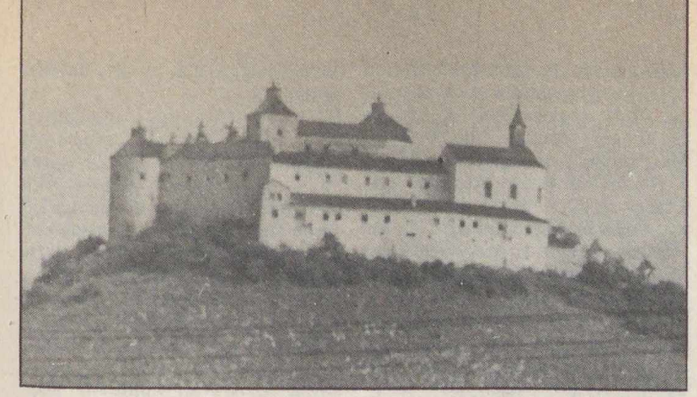
Látványos épület az Orbán-torony is, melynek nevezetessége a szőlősgazdák védőszentjéről, Orbánról elnevezett, 70 mázsát meghaladó súlyú harang.

A város jelentős épületei a Lenin utcán (Leninova ulica) csoportosulnak. A Fekete Sas egykori vendégfogadó Bethlen Gábor és Brandenburgi Katalin lakodalmának helyszíne volt. Az egykori copf stílusban épült vármegyeháza erkélyéről hirdette ki E. Beneš elnök 1945 tavaszán a kassai kormányprogramot. Az 1780-ban klassszicista stílusban emelt régi városháza épületében helyezték el a Népkönyvtár gyűjteményét.



A Szent Mihály-kápolna gótikus stílusú épületénél közel 20 db régi faragott sírkőben is gyönyörködhetünk

A múzeumok közül elsősorban a Kelet-Szlovákiai Muzeum tárlóit érdemes szemügyre vennünk, ahol néprajzi, természetrajzi és régészeti ritkaságokat láthatunk. Ritkaságszámba megy a valamikori Miklós-börtön épületében berendezett börtönmúzeum. (Hazánkban Siklóson és Kiskunfélegyházán láthatunk hasonlót.)



A krasznahorkai várat a kuruc harcok idején csak kisebb kár érte, így „kastély"-nak minősítve sikerült elkerülnie a Rákóczi-szabadságharc utáni várrombolást

Kalandozzunk el **Rozsnyóra** (Rožňava), a Sajó partjára, az egykori bányavárosba. A középkorban aranybányászatáról volt nevezetes, bár más ércek is előfordultak a környéken. Vasércét ma is bányásszák. A város főterét a hegyek kincseit kiaknázó dolgozókról nevezték el a Bányászok terének (Namestie Banikov). Itt látható az empire stílusú Városháza, a püspöki palota, a Diák-templom és egyéb értékes műemlék.

Áll-e még „Krasznahorka büszke vára"? Áll bizony, és szebb, mint valaha. Az erődítményt restaurálták, s múzeumát is pompásan rendezték újjá. A vár termeiben a kuruc korszak vitézi dicsőségének hangulata keríti hatalmába a látogatót.

Semmiképpen se hagyjuk ki a közvetlen közelben található Andrássy-mauzóleumot, amely a szecessziós építészeti stílus jelentős alkotása. Díszítéséhez nagy mennyiségű féldrágakövet, és több fajta márványt használtak fel.

További információkat az érdeklődők az IBUSZ valamennyi irodájában kaphatnak, ahol az utakra egyidejűleg jelentkezni is lehet.

KAISER MIHÁLY

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Szurovy Géza–Máthé Lajos:
Fények a Szaharában
Gondolat Kiadó. 245 oldal + 8 oldal színes és 32 oldal fekete-fehér melléklet.
Ára: 80 Ft

Szahara ma a végtelen sziklafennsíkok, hullámzó homoktengerek, sivár kavicspusztaságok, fekete lávaárak, bizarr, holdbéli tájak, száraz folyómedrek, a végtelen pusztaságban smaragdzöld oázisok birodalma. Pedig néhány tízezer évvel ezelőtt még trópusi állatok népesítették be. A legutolsó jégkorszak idején az éghajlat hűvösebbre vált. A bővízű folyók közötti füves pusztaságokon a Szahara őslakói hatalmas gulyákat legeltettek. Kőbe vésett művészi rajzokkal örökítették meg gazdag életüket. Az elsivatagosodás alig néhány ezer éve kezdődött el, és ma is tart. A lakosság egy része elvándorolt, más része alkalmazkodott a sivatag szigorú életfeltételeihez. Egyhangú életükbe a hatvanas években kifejlődött kőolaj- és földgázipar, az ebből származó gazdagság és a függetlenség kivívása hozott jelentős változást. A sivatag élete rohamosan korszerűsödik. Fokozódó mértékben tárják fel és hasznosítják a föld mélyében rejtőző bőséges édesvizet, fejlődik az öntözésen alapuló földművelés, a helyi ipar. Folyamatban van az ásványkincsek feltárása. A pusztaságot egyre több gépkocsiút hálózza be. Az oázisokat, a sziklafestmények világát évente sok ezer turista keresi fel.

Ebbe az érdekes világba vezeti el az olvasót ez a könyv, bemutatva a sivatag igazi arculatát és változó életét.

Verzár István:
Portugália
Panoráma Kiadó, 519 oldal + 64 oldal kép- és 24 oldal térképmelléklet.
Ára: 139 Ft

Ez a különleges ország az Ibér-félsziget nyugati szegélyén már csak elméletileg tartozik Európához. Lakói legszívesebben atlantinak mondják magukat, ami azt jelenti, hogy a félsziget és egyben Európa felé vezető folyóvölgyek és hegyszorosok örvényeinél mindig is többre tartották a nagy távlatú tenger végtelen útjait, amely az egész világgal kötötte össze őket. Híres hajósok és egyben felfedezők is voltak a portugálok, talán elég, ha emlékeztetőül Vasco da Gama és Magellán nevét említjük. Igen sok újdonsággal, furcsa gyümölcsökkel, fűszerekkel ismertették meg Európát a történelem folyamán.

Különleges ország azért is, mert nagy hatású kultúrák ötvöződéséből keletkezett: római emlékei vetekednek a spanyolországiakkal, a vízigótok kora középkori művészete és civilizációja szintén rányomja bélyegét a késő középkori vívmányokkal együtt, és végül az egészet árnyalataiban módosította a mór kultúra behatolása. Így aztán természetesnek tartjuk, hogy gótikus ívek mellett azulejocsempés falakat láthatunk, és a különlegesen szövevényes, dús barokk díszítésű templomhomlokzatok hol spanyolországi mintákat, hol pedig a dél-amerikai őserdő gazdag burjánzását juttatják eszünkbe.

Az ország tájai is külön figyelmet érdemelnek. A mediterrán éghajlat dél felé haladva fokozatosan már-már szubtrópikussá válik, számunkra egzotikus, ismeretlen növények jelennek meg, vadregényes hegyek, kívánatosan homokos vagy fenyegetően sziklás tengerpartok váltogatják egymást. Olajfák és narancsligetek között jutunk el a déli partvidék banánültetvényei közé.

A műemlékek és a természeti látnivalók mögött nem marad el – sőt

gyakran felül is múlja őket – a festák, a különféle ünnepek pazarlóan színes látványa. Portugália még a latin országok között is híres fantáziadús felvonulásokkal egybekötött ünnepeiről, bikaviadalairól és búcsújárásairól.

A szerző, miután ismerteti Portugália természetföldrajzi helyzetét, történelmét, gazdasági életét és kultúráját, a Részletes útikalauz fejezetben mindenekelőtt a fővárost, a Tejo tölcsértorkolatában fekvő Liszszabont és közvetlen környékét mutatja be. Innen megyünk tovább az ország északi részébe, Coimbrába, a portugál Athénba, majd Portóba és a kissé elhagyatott északi területekre. Ezután a fővárostól keletre eső tartományokban a Bejra hegyei között és a Tejo, valamint Zézere völgyében folytatjuk utazásainkat, míg el nem jutunk Algarve déli tengerparti tájaira. Az útikalauz most már a szigeteket veszi sorra, főleg a két nagy távoli szigetcsoportot: a Madeirát és az Azori-szigeteket.

Az utolsó, Gyakorlati tudnivalók című részben a szerző minden olyan információt igyekszik megadni, amelyre a Portugáliában járó turistáknak szükségük lehet. Nemcsak a vendéglői rendelést, a közlekedést és a szállodakeresést könnyíti meg, hanem a kis útiszótárral és az ismétlődő kifejezések jegyzékével az informálódást és a kapcsolatfelvételt is lehetővé teszi. A kötet végén álló betűrendes helynévmutató az olvasónak a tájékozódást, a 24 oldalas térképmelléklet pedig a helyszíni eligazodást könnyíti meg. A könyv gazdag fényképanyagot is tartalmaz.

Fülöp József:
Az ásványi nyersanyagok története Magyarországon
180 oldal + 102 ábra és 10 színes melléklet, valamint bő irodalomjegyzék.
Ára: 170 Ft

E munka a szerző Magyarország geológiája c. könyve bevezető fejezeteként készült. Mindenekelőtt az ásványi nyersanyagkutatást hivatásuknak választó fiatalok részére, hogy a múlt tapasztalatainak megismerésére és figyelembevételére ösztönözze őket.

A könyv elsősorban az ásványi nyersanyagok kiaknázása és hasznosítása társadalmi és gazdasági szerepének bemutatására, valamint a mindenkori szükségletek kielégítése hazai forrásainak áttekintésére szolgál. A honfoglalás előtti korokban és az első világháborút követően Magyarország mai területe, közben a történelmi Magyarország szolgál a tárgyalás keretéül.

Az ásványi nyersanyagok lelőhelyei egyenetlen elterjedésűek, hasznosanyag-tartalmuk mennyisége és minősége, valamint települési viszonyaik igen eltérőek. Kiaknázásuk gazdaságosságát a társadalmilag még feltétlenül szükséges, legkedvezőtlenebb forráshoz viszonyított teleptani adottságok határozzák meg. A kedvező adottságokkal rendelkező lelőhelyek nagy haszonnal aknázhatók ki.

Az ásványi nyersanyagok lelőhelyeinek megismerése, feltárása és kiaknázása speciális felkészültséget, magas fokú szervezettséget, korszerű eszközöket és nagy tőkebefektetést igényel. Bármelyik feltétel elégtelensége a kiaknázás, illetve a hasznosítás gazdaságtalanságához, hanyatlásához vezet. Mai gondjainkat is, a megoldás útjait is a múlt sokféle módon példázza. A megismerés élménye így válik egyben hasznos példatárrá.

A kőkortól a népvándorlásig terjedő évezredek során Magyarország területén élt népek ásványi nyersanyag-felhasználása a régészet és a történelemtudomány viszonylag kevésbé feltárt területe. A középkori magyar királyság, a három részre szakadt ország és a Habsburg abszolutizmus korának bányásztörténete nemzeti történelemtudatunk része. A felvilágosodás, majd a dualizmus évtizedei egyben mai ásványi nyersanyag-hasznosítási kultúránk alapvetése, amelyet a szocializmus építésének évtizedei fejlesztettek egyre korszerűbb tevékenységgé.

A Föld, amely sokáig a „világ" volt az ember szemében, ma egyetlen égitest a milliárdnyi között. Az ember számára azonban továbbra is az a világ, amely alapvető életkörülményeit megszabja, boldogulásának, gazdagodásának lehetőségeit biztosítja. Ezen a téren továbbra is meghatározó szerepű azon ősi tevékenység, amely a földkéregben fellelhető anyagokat állítja az emberiség szolgálatába.

Baráti köreink

A TIT ORSZÁGOS CSILLAGÁSZATI – ŰRKUTATÁSI RENDEZVÉNYEI ÉS KIADVÁNYAI 1985-BEN

A TIT csillagászati és űrkutatási országos választmánya 1985-ben még az eddiginél is fokozottabb figyelmet kíván fordítani a Csillagászat Baráti Köre, a csillagászati és űrkutatási szakkörök, a különböző csillagászati és űrkutatási vetélkedők stb. munkájára. Ezt a törekvést tükrözi az országos választmány 1985. évi rendezvénynaptára és kiadványterve is. Előzetes tájékoztatásként (még az egyes összejöveteleken való részvételi feltételek részletes közzététele előtt) az alábbi rendezvényeket említjük meg.

1985. augusztus 21–24 között *szakköri vetélkedőt és szakkörvezetői továbbképzést* tartunk Tatabányán a TIT Komárom megyei szervezete és a helyi szakosztály szervezésében. A vetélkedőre négy fős csapatok és szakkörvezetőik jelentkezését várjuk. Elhelyezés középiskolai kollégiumban, a vetélkedő, az előadások és az étkezés a helyszínen. A program 21-én délben kezdődik és 24-én délben ér véget. Az első étkezés a 21-i vacsora, az utolsó a 24-i ebéd. *Jelentkezési határidő: április 30.* Jelentkezni a TIT Tatabánya városi szervezete címén lehet: *2802 Tatabánya, Pf. 215.* A jelentkezések beérkezése után befizetési lapot küldünk. *A befizetési határidő: május 31.* A befizetendő összegek a következők. CSBK pártoló tag, felnőtt: 750 Ft, nem pártoló tag: 800 Ft. CSBK pártoló tag, 18 éven aluli: 540 Ft, nem pártoló tag 570 Ft.

A pécsi természettudományi stúdió és kisplanetárium fennállásának tízéves jubileumára augusztus utolsó hetében *nemzetközi planetáriumkonferenciát rendezünk* a Baranya megyei szervezet és szakosztály szervezésében. A konferencia előkészítésében a budapesti és a kecskeméti planetárium munkatársai is részt vesznek.

A budapesti Uránia csillagvizsgáló és a CSBK idén is megrendezi *tavaszi és őszi Uránia-észlelőtáborát* Rókafarmon, *a központi (választmányi) észlelőtábort* a Komárom megyei szakosztály meghívására Mogyorósbányán rendezzük (július, illetve augusztus folyamán).

Amatőrcsillagászati megfigyelések tanfolyama 1985. augusztus 1–4., Szombathelyen. Témája: az üstökösök megfigyelése. *Jelentkezési határidő: 1985. március 31.* A jelentkezéseket a következő címre kérjük küldeni: *Vértes Ernő, MMIK, 9700 Szombathely, Ady tér 5.* A tanfolyam részvételi díja: 880 Ft, a CSBK pártoló tagjai részére: 800 Ft.

A csillagászati és űrkutatási választmány *levelező tanfolyama központi vizsgáinak* tervezett időpontja: 1985. június 26. és december 27. Jelentkezéseket kellő időben az Uránia címén kérjük.

Ismét felújítjuk azt a régi hagyományt, hogy a két CSBK-találkozó közé eső évben a választmányi levelező tanfolyam vizsgáira való felkészítés céljából hétnapos *bentlakásos tanfolyamot* szervezünk. A TIT Nógrád megyei szervezete és szakosztálya örömmel ad helyet ennek a rendezvénynek, amelynek szakmai programját a választmány vezetősége megbízása alapján *dr. Kulin György* dolgozza ki, vállalva az előadások nagy részét is. Elsősorban olyan fiatalok jelentkezését várjuk, akik most készülnek a vizsgára. Vizsgázni a tanfolyam végén, a helyszínen is lehet. A rendezvény várható maximális költsége 1600 Ft körüli. Jelentkezéseket a következő címre kérjük: *Fekete László szaktitkár, TIT Nógrád megyei szervezete, 3100 Salgótarján, Mérleg u. 2.* Befizetési lapot küldünk, majd ezt követően részletes, a teljes tematikát felölelő programot.

A választmányi rendezvények sorát a *Csillagászati Hetek 1985* című országos rendezvénysorozat zárja ebben az évben is.

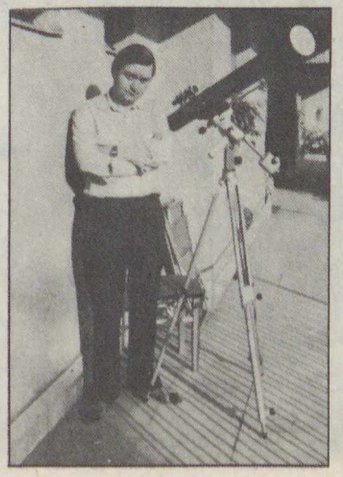
Választmányi és szakosztályi tagjaink ez év végén is számíthatnak a *Csillagászati Évkönyv* soron következő, 1986. évi kötetére. A *Meteor* az idén némiképpen bővebb terjedelemben, 14 alkalommal, alkalmanként 800 példányban fog megjelenni (példányonként 2,5 íves terjedelemben). Előfizetői és pártolói befizetési lapok az Uránia címén igényelhetők.

A csillagászati és űrkutatási választmány *Csillagászati Értesítője* szakmai-módszertani előadói segédanyagokkal és részletes csillagászati-űrkutatási bibliográfiával kétszer három ív terjedelemben és ezer példányban áll majd szakosztályi tagjaink és előadóink rendelkezésére.

Schalk Gyula,
a választmány titkára

Budapest

„Végre sikerült elektronikus vezérlésű meteorkamerám hálózati szinkronmotorját átalakítani 12 V-os váltóáramra. Így 12 V mellett 30 Hz–80 Hz-ig szabályozható a szinkronmotorhoz szükséges frekvencia, s így pontosan be tudom állítani a szükséges fordulatszámot. Előnye, hogy a berendezés gépkocsi akkumulátorával is üzemeltethető, s 4 db 4,5 V-os zseblámpateleppel is működtetni lehet. A másik képen 75/1000-es naptávcsövem látható. Ifj. Szeiber Károly, 1046 Budapest, Papp József tér 15."



A csillagos ég

1985. április hóban*

HOLD
Újhold: $19^d\ 06^h\ 23^m$
Első negyed: $28^d\ 05^h\ 26^m$
Holdtölte: $5^d\ 12^h\ 33^m$
Utolsó negyed: $12^d\ 05^h\ 42^m$

BOLYGÓK
Merkur: A hó vége felé kísérelhető meg felkeresése napkelte előtt a délkeleti égbolton.
Vénusz: A hó első napjaiban napkelte előtt és napnyugta után egyaránt észlelhető, majd csak mint hajnalcsillag látható a keleti égbolton.
Mars: A Nap közelsége miatt e hóban nem látható.
Jupiter: Napkelte előtt a Bak csillagképben látható a délkeleti égbolton.
Szaturnusz: A késő esti óráktól látható a Mérlegben
Uránusz: A napkelte előtti órákban figyelhető meg a Kígyótartó csillagképben.
Neptunusz: A hajnali órákban kereshető fel a Nyilas csillagképben.

METEORRAJOK
Virginidák (március 5–április 15.) maximuma 3-án.
Áprilisi Lyridák (április 20–24.) maximuma 22-én.
μ *Virginidák* (április 14–május 12.) maximuma 25-én.
α *Bootidák* (április 14–május 12.) maximuma 28-án.

JELENSÉGEK
A Mars 0°2-kal délre a (háromnapos) Holdtól $22^d\ 13^h\ 36^m$

**Figyelem!* Nyári időszámítás esetén az időadatokhoz 1 órát hozzá kell adni!

Fejtörő

A NAPKÖZPONTÚ VILÁGRENDSZER ÚTTÖRŐI

Számoszi Arisztarkhosz
Nicolaus (Kriffts) Cusanus
Nikolausz Kopernikusz
Celio Calcagnini
Georg Joachim Rheticus

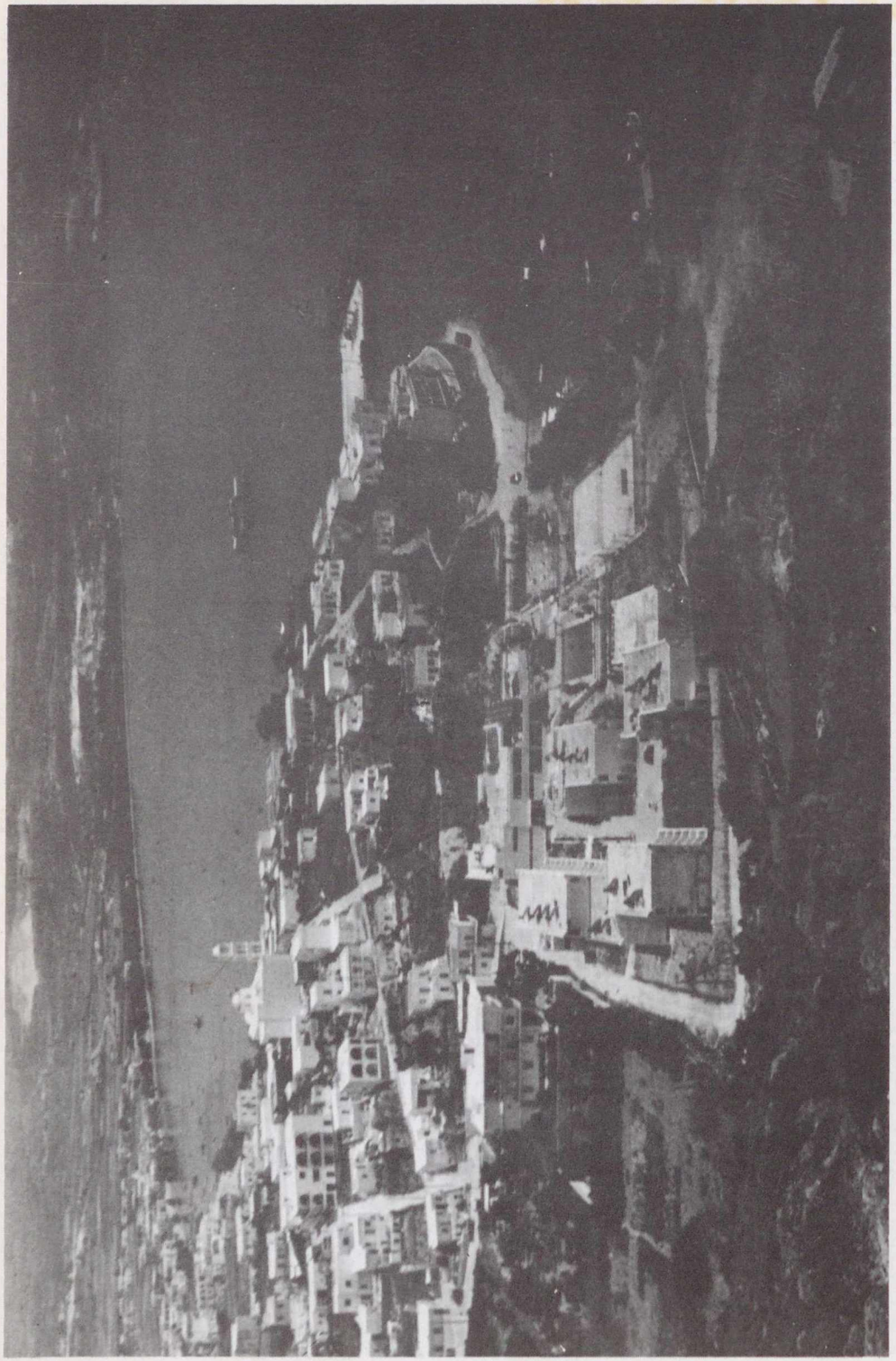
1. Ferrarában született 1479-ben, ott is hunyt el 1541-ben
2. Elvileg helyes módszerrel mérte meg a Nap és a Hold távolságát
3. Tanításai miatt üldözték
4. Kopernikusz egyetlen személyes tanítványa volt
5. A Mosel melletti Kuesben született 1401-ben, az umbriai Todiban hunyt el, 1464-ben
6. Megszerkesztette az Európa középső és keleti részeit (többek közt Magyarországot is) ábrázoló első „modern" térképet
7. Hyppolito d'Este egri püspökkel együtt végzett csillagászati észleléseket
8. A bolognai egyetemen is tanult, az olasz Maria del Novarával együtt csillagászati észleléseket végzett
9. Kb. i. e. 310 és 250 közt élt
10. A bolygók epiciklois-mozgásának feltevését ő sem tudta teljesen kiküszöbölni
11. Magas egyházi méltóságra emelkedett, pápai megbízással Konstantinápolyban a bizánci pátriarkával is tárgyalt
12. Jelentős munkát írt a pénzügyi reformról („A pénzverés módjai", 1528)
13. Krakkóban geometriai értekezéseket írt – igen részletes szögfüggvénytáblázattal –, de orvosi gyakorlatából élt
14. Hosszabb ideig Magyarországon tartózkodott
15. 1540-ben adta ki a napközpontú rendszer első leírását, „Narratio prima" címen
16. A napközpontú rendszer első hirdetője volt, de kortársaira nem gyakorolt hatást
17. Az ausztriai Feldkirchben született 1514-ben, Kassán hunyt el 1574-ben
18. Naptárjavítási rendszert dolgozott ki
19. Nagybátyja mellett háziorvosként munkálkodott, később is sokat foglalkozott gyógyítással
20. Levél formában írt művének címe: „Arról, hogy az égbolt áll és a Föld mozog", nyomtatásban 1544-ben jelent meg
21. A mozgást az anyag „őstulajdonságának" tekintette
22. Szoros barátság fűzte Dudith András magyar humanistához
23. Mérései szerint a Nap távolsága 19-szer nagyobb a Holdénál (valójában a távolságarány négyszázszoros!)
24. Egyházjogot tanult, emellett azonban sokat foglalkozott csillagászattal is, pápai jogtanácsosi címet kapott
25. Wittenbergben szerezte meg a bölcsésztudományi doktorátust, 1538-ban orvostudományt és matematikát is tanult
26. Mérése szerint a Hold átmérője a Földének harmadrésze, a Nap mérete pedig négyszázszor nagyobb a Holdénál
27. 1515-ben dolgozta ki a napközpontú rendszer alapjait, első leírása azonban csak kéziratként terjedt el
28. Valószínűleg Kopernikusz ismertette meg a napközpontú rendszerrel
29. Heidelbergben, Páduában és Kölnben egyházjogot tanult, emellett csillagászattal és matematikával foglalkozott
30. Főművét 1542-ben írta le, hosszas biztatásra

A januári számunkban megjelent fejtörő megfejtése a következő: *Stonehenge:* 3, 5, 10, 15, 19, 24. *Peking:* 1, 6, 7, 12, 18, 20. *Chichén Itzá:* 9, 25, 26, 27, 28, 30. *Szamarkand:* 2, 13, 16, 21, 23, 29. *Machu Picchu:* 4, 8, 11, 14, 17, 22.
Nagyon kevés megfejtés érkezett be, és csak a két darab 100 Ft-os könyvutalványt tudjuk nyereményként elküldeni az alábbi két megfejtőnek: *Gonda Lajos (Kisvárda)* és *Vass István (Kisterenye).*

A part pusztulását jelző leszakadt sziklatömbök (Baranyai Sándor felvétele, A milói Vénusz szigete c. cikkünkhöz)

MÁRCIUSI FEJTÖRŐ
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Ára: 10 Ft

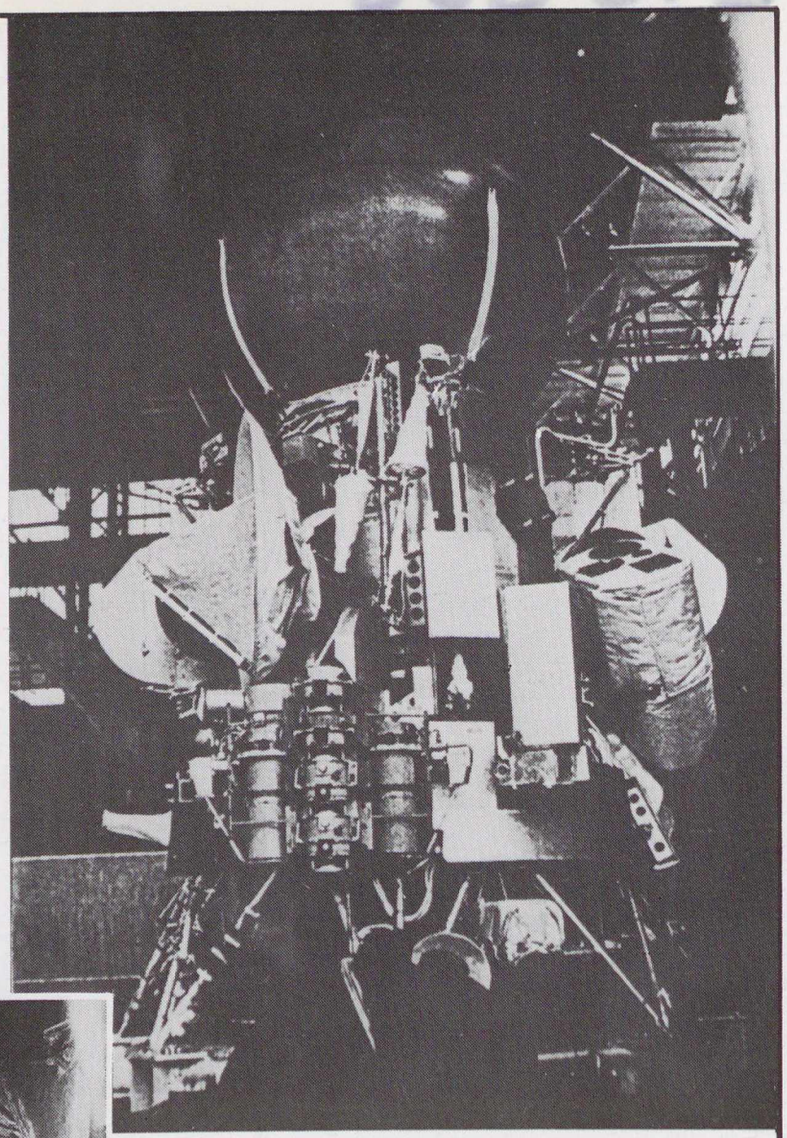


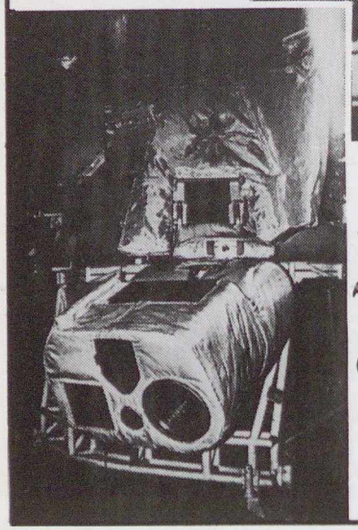
Adamas település látképe Mílosz szigetén (Baranyai Sándor felvétele, A milói Vénusz szigete c. cikkünkhöz)

515.508

föld és ég

85/4





1984. december 15-én és 21-én indultak útnak a Vega szondák, hogy 1986 márciusában találkozzanak a Halley-üstökössel. A Vénusz mellett elrepülve a képünkön felül látható gömb alakú műszercsomagot ledobják a bolygó légkörébe, majd az üstökös felé veszik útjukat. A Halley vizsgálatára szolgáló műszerek (kamerák, spektrométerek) egy része egy mozgatható állványon kapott helyet (kis kép), melynek irányító–vezérlő–tájoló rendszerét magyar szakemberek közreműködésével építették

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XX. ÉVFOLYAM 4. SZÁM
1985. ÁPRILIS

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
85 50522 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, Gáldiné Faltai Edit, dr. Horváth András, dr. Juhász Árpád, ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András, dr. Kulin György, dr. Mérő József, dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Schalk Gyula, dr. Szabados László, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr, Zoltai Márta

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 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

dr. Bohn Péter 98
Hazánk geológiai értékeinek védelme
The Protection of the Geological Treasures of Hungary
Der Schutz der geologischen Schätze Ungarns
Защита геологических ценностей Венгрии

dr. Horváth András 104
Vega-program: űrszondák a Halley-üstököshöz
The Vega-project: Spaceprobes to the Comet Halley
Das Vega-Projekt: Raumsonden zu dem Komet Halley
Программа „Вега": АМС к комете „Галлей"

dr. Juhász Árpád 110
Hazánk ásványinyersanyag-bányászata a harmadik évezred elején
Mining Mineral Raw Materials in Hungary in the Third Millenium
Gewinnung von mineralichen Rohstoffen in Ungarn im dritten Jahrtausend
Шахтёрское дело отечественого ископаемого сырья в третьем тысячилетие

Schalk Gyula 112
Róka Gedeon emlékülés
Commemorative Conference „Gedeon Róka"
Gedenksitzung „Gedeon Róka"
Памятное заседание „Гедеон Рока"

Bardócz András 113
Csillagászati gyakorlatok tanulók részére – anno 1909
Practices in Astronomy for Pupils – Anno 1909
Praktikum in Astronomie für Schüler – Anno 1909
Астрономические задачи для учащихся – г. 1909

Farkas Zoltán 114
Az első modern mélyfúrás Magyarországon
The First Modern Deep-boring in Hungary
Die erste moderne Tiefbohrung in Ungarn
Первое современное глубинное бурение в Венгрии

dr. Fejes István 116
A Quasat-terv
The Quasat-Project
Das Quasat-Project
План „КВАСАТ"

dr. Kapronczay József 121
A Dráva múltja . . . és jövője
The Past and Future of the River Drava
Vergangenheit und Zukunft der Drau
Прошлое и будущее реки Драва

A CÍMOLDALON:
Úrkút, az egykori mangánércbánya által feltárt őskarszt (Hazánk geológiai értékeinek védelme c. cikkünkhöz, Lénárd Tamás felvétele)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

Hazánk geológiai értékeinek védelme

„Magyar honod földjét szeresd, titkaid kutasd!" hagyta ránk szellemi örökségét dr. h. c. Vadász Elemér geológus, az idén 100 éve született kiváló tudós, a Természetvédelmi Tanács egykori elnöke. Többek között az ő nevéhez fűződik a felszabadulás utáni idők egyre szélesedő társadalmi mozgalma, a természetvédelem. Ahogy népünk 40 év alatt a szocialista társadalom építésének minden területén szép eredményeket ért el, úgy természeti értékeink megismerésében és megóvásában is sokat tett. Visszatekintve megállapítható, hogy a geológiai természetvédelem kibontakozása és első fejlődési korszaka 1967-ig azt eredményezte, hogy a legjelentősebb földtani értékek feldolgozása, feltárása és védetté nyilvánítása megtörtént. Ezeket tekintjük át először, a védetté nyilvánítás időrendjében.

A tatai Kálvária-domb földtani természetvédelmi terület távlati képe

A felszabadulást követően megindult újjáépítés, a szellemi élet megújulása és a kibontakozó tudományos közéletiség a természetvédelem területén is azonnal jelentkezett. Tudósok, kutatók, oktatók szakterületükön a természeti értékek megismertetését, társadalmi megbecsülését és szervezett védelmét szorgalmazták. Így történt a geológia terén is. Több éven keresztül folyó céltudatos tevékenység után 1951-ben az első földtani természetvédelmi területet törvényesen kijelölték *Úrkúton*. Itt a közel 200 millió évvel ezelőtt keletkezett tengeri mészkő később kiemelkedett és felszínén szárazföldi karsztosodás ment végbe igen gazdag formavilággal. A jurában ismét elborította a tenger és mangántartalmú üledékek rakódtak a mészkő töbrös felszínére.

A mangánércet a századforduló után fedezték fel és bányászták le több szakaszban. Így került napvilágra az úrkúti Csárda-hegyen az *„őskarszt"*, amelynek mintegy tízhektáros területét – dr. h. c. Vadász Elemér javaslatára – 1951-ben a Természetvédelmi Tanács védetté nyilvánította. A határozat elrendelte a terület körülkerítését és állandó őrzését.

Még ebben az évben nyilvánították védetté a Velencei-hegységben a Sukoró községhez tartozó *Meleg-hegyen* található különleges *gránitsziklákat*, ezeket a köznyelvben likaskőnek, meg gyapjúzsákoknak nevezett jellegzetes mállási formákat mutató gránittömböket. A mintegy 300 millió éves ősi kőzet tömbjeit határoló lapok és síkok a szakember számára a földtörténet során lazajlott kéregmozgásokról adnak információt. A védett földtani objektum a gránitfennsík mintegy 50 hektáros területét jelenti.

A harmadik 1951-ben védetté nyilvánított geológiai érték szintén a Velencei-hegységben van. A Pákozd melletti *Sárhegy* oldalában, és ettől északra különleges keletkezésű *gránittömbök* borítják a térszínt. A földtani ókor karbon időszakában keletkezett durvaszemű gránit elmállott törmelékét a szél kifújta a nagyméretű ellenálló kőbálványok közül és ezek, mint ingókövek, népi nyelven kockakő, Oroszlán-szikla, Gombakő, vagy Pogány-szikla, rendkívüli látványosságként szolgálnak a természetszerető embereknek. A geológus pedig a föld belső erői révén keletkezett legidőtállóbb kőzetnek és a külső erők által ellene ható folyamatoknak iskolapéldáját láthatja itt.

1952-ben a már műemlékké nyilvánított *cseszneki* vár környékét, magát a szép morfológiájú, különleges felépítésű *várhegyet* helyezte védelem alá az Országos Természetvédelmi Tanács.

Az iharkúti bauxitfejtés – közel 200 millió éves trópusi kúpkarszt

Vadász Elemér (1885–1970)

Jubileuma van a magyar földtudományoknak: száz éve született Székesfehérvárott, 1885. március 1-én Vadász Elemér. Századunk magyar földtanának kiemelkedő alakja, akinek 15 évvel ezelőtti halála (1970. október 30.) óta mit sem csökkent az a személyes hatása, amit a hazai geológiára 1906 és 1970 között megjelent 386 cikke és könyve tett. Ennyit sorol fel a nekrológjához csatolt jegyzék, de nyomtatásban megjelent írásainak száma minden bizonnyal még ennél is több.

Igen sok tisztsége volt, s ezeknek mind rendre megfelelt, miközben sohasem mulasztotta el, hogy megtartsa óráit. Teljesítette vállalt feladatát, ellátta tankönyvekkel hallgatóit. Ezek közül kiemelkedik *Magyarország földtana* című szintézise, amely első e téren és máig egyetlen. Ezt bizonnyal tekinthetjük fő művének.

Szakmájának huzamos időn át vezető személyisége volt, és hatása nem szűnt meg halálával.

A Magyar Állami Földtani Intézet javaslata alapján 1954-ben tájvédelmi körzetté nyilvánították a *Tihanyi-félszigetet.* Ezzel a több mint ezerhektáros területen számos geológiai emlék került védelem alá a többi természeti érték mellett. A viszonylag fiatal földtörténeti korban keletkezett félsziget alapját a pannóniai beltenger csökkentsós vizében keletkezett üledékes kőzetek alkotják. Ezekben az agyagos-márgás rétegekben található a mintegy három és félmillió éves kagylókövület, az ún. balatoni kecskeköröm. Ezekre a rétegekre rakódott rá a közel hárommillió évvel ezelőtt működött vulkánok bazaltláva- és -tufaanyaga. Igen változatos rétegsort alkotva építik fel a Tihanyi-félsziget térszínét. A különböző lepusztulási formák, amelyek a keményebb-lágyabb kőzetek váltakozása miatt kialakultak, egyedülálló tájképi jelleget kölcsönöznek a területnek. A legfontosabb és legjelentősebb geológiai érdekességet a félsziget *gejziritjei* jelentik. Az említett vulkáni kitörések után utóműködésként az egykori kürtőkből, forróvíz-gáz keverékű gejzírek törtek fel. Ezek a felszínen szebbnél szebb gejzírkúpokat építettek kovás mésztufából. A félsziget területén 110 gejzírkúpot tartunk nyilván, melyek közül az úgynevezett Aranyház a legépebben megmaradt, legszebb alakú képződmény.

Szintén egyedülálló országos jelentőségű földtani érték az *ipolytarnóci* „lábnyomos" *homokkő.* Itt mintegy 18 millió évvel ezelőtti sekély vizű mocsaras tó partján többek között nagy testű, rinoceroszhoz hasonló ősállat lábnyomait őrzi az egykor lágy iszapos homokból hirtelen megszilárdult kőzetfelszín. A konzerválódást az okozta, hogy a közelben kitört vulkán forró hamuja hirtelen betemette a lábnyomokat és ez a tufaréteg őrizte meg számunkra az egykori élet jegyeit. 1954-ben nyilvánították védetté a mintegy tízholdas természetvédelmi területet és napjainkig folyik a feldolgozása, kiépítése, valamint az egyéb földtani értékek feltárása.

Az ősember tűzkőbányája (Tata – Kálvária-domb)

Várpalotán ugyancsak 1954-ben létesült földtani természetvédelmi terület egy *homokbányában* feltárt páratlan gazdagságú tengeri kagyló, csiga, rák és egyéb mészvázat építő ősállat lelőhelyén. A közel 15 millió éves ősállat-együttes tudományos jelentősége nemzetközileg is elismert.

1956-ban védetté nyilvánították a Káli-medencében, *Kővágóörsön* a pannóniai korú, három-négy millió évvel ezelőtt keletkezett kvarchomokkőből álló, páratlanul szép *kőtengert.*

Ugyancsak ekkor került védelem alá a *sümegi várhegy,* amelynek szép szabályos alakját a kéregmozgások és a külső erők alakították ki a földtörténeti középkorban keletkezett több mint 80 millió éves tengeri mészkőből.

A *tatai Kálvária-dombot* 1958-ban nyilvánították védetté. Ez a terület a földtani értékeknek olyan gazdag tárháza, ami határainkon túl is egyedülállóvá teszi.

Itt a kőkorszaki ember tűzkőbányája mellett, a Dunántúli-középhegység keletkezésének és földtörténetének számos eseményét rögzítő kőzetek láthatók. A földtörténeti középkorban ezen a területen többször tengerelöntés következett be és a 110–180 millió évvel ezelőtti időszakasz mindegyik kőzetképződését megtaláljuk a feltárásokban. Ezek a kőzetek az egykori tengerpart vonalát, a későbbi elváltozásokat, töréseket, karsztos üregképződéseket és még számos geológiai jelenséget szemléltetnek. A 4000 éves ősemberi tűzkőbányából gazdag leletanyag került elő és ez külön kiállítási épületben látható. Az utóbbi időben az ország legjelentősebb kőzettípusaiból monolit kőpark létesült a néhány évvel ezelőtt felhagyott és parkosított városi kőfejtő udvarán. A nemzetközileg ismert, híres földtani természetvédelmi terület mind látványosság, mind pedig tudományos érték szempontjából a magyar geológia egyik büszkesége.

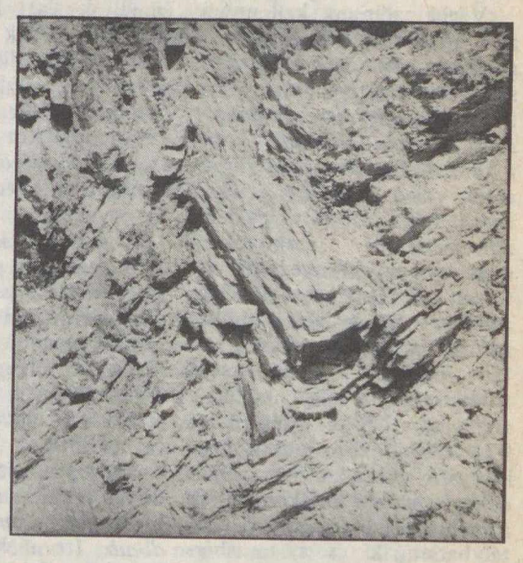
1960-ban két földtani természetvédelmi területet létesítettek. Bükkalján *Szomolya* és *Cserépváralja* környékén az úgynevezett *kaptárköveket* helyezték védelem alá. Itt a közel 17 millió éve lerakódott vulkáni tufát az idők során a víz és a szél szeszélyes formájú tufapiramisokká alakította. Ezeket a középkorban az ember különleges célra használta, a XI–XIV. században a kőzetbe kis fülkékéket vájtak és ezeket méhkasnak használták. A védelem tehát itt is geológiai és kultúrtörténeti emlékek együttes megőrzését jelentette.

A másik, az évben védelmet kapott földtani érték a *Boldogkőújfalu* község melletti *kőtenger.* Ezt – ellentétben a dunántúli kőtengerekkel, amelyek uralkodóan kvarchomokkövekből, tehát üledékes kőzetből állnak – vulkáni eredetű andezit építi fel. Az eredeti kőzetet a hegységszerkezeti mozgások 10 millió év alatt feldarabolták és az erózió a törmelékes részeket a szilárd tömbök közül elszállította és így keletkezett a lávakőtenger.

A Tihanyi-félsziget után geológiai értékei miatt a *Badacsonyi Tájvédelmi Körzet* megalapításáról kell szólnunk. A Badacsony egyedüállóan szép vulkáni alakzata már több évszázada megragadta az utazók figyelmét. A XVII. századtól kezdve minden természettudományos útikönyvben szerepel a bazaltlávából felépített hegy leírása. Azonban a fekete, kemény, szinte csengő hangot adó kőzet, a jól hozzáférhető sziklafalak nemcsak a csodálók figyelmét hívták fel magukra, hanam a praktikus, megélhetést kereső emberekét is. Így már igen korán, több mint száz évvel ezelőtt megkezdték a kőbányászatot a Badacsonyon. Több évtizedig tartott a harc a kőfejtők bezárásáért, míg az utolsó kőfejtést is megszüntették 1964 februárjában és még ez évben megalapították a Badacsonyi Tájvédelmi Körzetet, amelyben maga a Badacsony hegy szigorú védettséget kapott. Így a négymillió éves bazaltképződményeket véglegesen védett geológiai értékeink közé sorolva megóvjuk a jövő nemzedékek számára.

Az esztétikailag és tudományos szempontból egyaránt

Gyűrődés a 320 millió éves karbon mészkőben (Lázbérc)



Sziklás tengerpart a földtörténeti középkorból (Tata – Kálvária-domb)

„Zsongorkő". 240 millió éves homokkő sziklák a pécsi Jakab-hegyen (Lénárd Tamás felvételei)

fontos földtani érték néhány része külön említésre méltó. Így a Balaton-felvidék legszebb bazalthegyének morfológiai képén túlmenően, a hegy keleti oldalán levő ún. kőkapu és a nyugati oldalon látható bazaltoszlopok és kőzsákok egyaránt különlegességnek számítanak. Jelenleg a kiterjesztett Badacsonyi Tájvédelmi Körzetben a többi bazaltvulkáni hegy is védett.

Végül szólnunk kell ennek az áttekintett időszaknak a geológiai területén legfontosabb természetvédelmi intézkedéséről: *minden barlangot védetté nyilvánítottak.* Ezzel a föld mélyének csodás világát elénk táró földtani értékek egész sorát sikerült legalább adminisztratív eszközökkel megóvni a környezetkárosítástól. A tényleges védelem azonban áldozatkész munkát igényel az egész társadalomtól. Foglalkozunk az ország több száz barlangja közül a szigorúan védetté nyilvánított 92, különböző eredetű barlanggal. Ezek közül legszebbek és egyben a legsérülékenyebbek is a cseppkőbarlangok, a kristálybarlangok és a tavasbarlangok. Felsorolásuktól eltekintünk, de megjegyezzük, hogy egy-egy ilyen földtani érték biztonságos közkinccsé tétele, kiépítése látogatás céljára sokszor több millió forintot igényel. Számos látogatható barlangunk van, ami társadalmunk erőfeszítéseit bizonyítja ezen a téren. Mindenki által ismertek legfontosabb, legszebb barlangjaink, ezért ismertetésük helyett csak arra hívjuk fel a figyelmet, hogy ezeknek az évmilliók alatt kialakult földtani értékeknek a védelme is szorosan fűződik elmúlt évtizedeinkhez. Talán ezzel zárhatjuk le a 60-as évek közepéig tartó időszakot földtani értékeink védelméről tett történeti áttekintésünkben.

A második korszaknak nevezhető periódusban a már említett geológiai természetvédelmi területek és objektumok további gondozása, feltárása, feldolgozása és a védelmi megoldások fejlesztése mellett számos új védetté nyilvánítás is történt. Legjelentősebb önálló geológiai természetvédelmi területünk az elmúlt húsz évben a *sümegi Mogyorós-domb.* Itt a Nyugati-Bakonyt felépítő, a földtörténeti középkorból származó tengeri eredetű kőzetek rétegei az idők során a hegységképző erők hatására közel függőleges irányúra gyűrődtek fel. Később a harmadidőszaki tengerelöntés a területet síkra letarolta és jelenleg a mintegy 130 millió évet képviselő rétegsor a felszínen kis területen közvetlenül tanulmányozható. A legfiatalabb rétegek 70 millió évesek, a legidősebb 200 millió évvel ezelőtt rakódtak le. Tudományos, illetve oktatási szempontból kiemelkedő jelentőségű ez a terület és ezért itt az elmúlt években földtudományi oktatóbázis létesült, ahol a geológus-geofizikus hallgatók a nyári gyakorlatukat végzik.

A másik különlegesség a Mogyorós-domb természetvédelmi területén őrségészeti vonatkozású. A már említett, élükön álló mészkőrétegekben az egykori tengerben élő apró lények megkövült vázaiból úgynevezett tűzkőgumók keletkeztek. Ezt az újkőkori és rézkori ősember felfedezte és könnyen hozzáférhető rétegekből kibányászta a kovából álló gumókat, tűzkőkonkréciókat, hogy eszközöket készítsen belőle. A kb. 6000–4000 évvel ezelőtti bányagödrökből főleg csont- és agancsszerszámokból álló gazdag leletanyag került elő, továbbá itt készült számos kőeszköz (balta, kalapács, ék, pattintott és csiszolt kőkés stb.)

Az elmúlt húsz évben a természetvédelem általában is robbanásszerűen fejlődött hazánkban. Egymás után létesültek a nemzeti parkok és tájvédelmi körzetek, amelyeken belül a szigorúan védett földtani értékek száma meghaladja a félezret.

A legutóbbi évtizedben pedig a geológia területén kibontakozott egy olyan tudományos irányzat, amelynek célja a magyar föld mélyének tanulmányozását és megismerését lehetővé tevő felszíni kőzetkibúvások, egykori bányák és egyéb, úgynevezett feltárások védelem alá helyezése.

Az országos alapszelvényprogram keretében folyik kőfejtők, útbevágások, természetes sziklafalak, árkok és egyéb kőzetkibúvások tudományos feldolgozása, a feltárások kiépítése, karbantartása és védelme. Jelenleg mintegy 270 felszíni alapszelvény áll a szakemberek rendelkezésére, mintegy nyitott könyvként a hazai föld mélyének anyagai és folyamatai megismerése céljából. Néhány példát kiragadunk annak érzékeltetésére, hogy a nemzetközi elismerést is kiváltó hazai földtani értékvédelem milyen földtörténeti objektumra terjed ki az országban.

A *Soproni-hegységben* a földtörténeti ókorban keletkezett különböző átalakult csillámpalák, fillit és gneisz 14 különböző feltárásban mutathatók be. Ezek a több mint 300 millió évvel ezelőtt keletkezett egykori, vízben ülepedett kőzetek a földkéreg mélyére kerülve nagy nyomás és hőmérséklet hatására átalakultak kristályos palás szerkezetűvé és újabb hegyképző földkéregmozgások révén a felszínre kerültek.

A *Kőszegi-hegységben* további nyolc alapszelvényben vizsgálhatók ezek az Alpokat is felépítő kőzetfajták. A *Bakonyban* 20 alapszelvény jellegű védett feltárás a földtörténeti középkor kőzeteit és eseményeit szemlélteti a szakemberek számára. Legutóbb az iharkúti külszíni bauxitbányászat által feltárt közel 200 millió éves őskarszt hatalmas „grand kanyon"-szerű térszínét vettük védelem alá. Itt a kréta időszakban keletkezett és a karsztüregeket kitöltő bauxit is tanulmányozható.

A Budai-hegységben és a Pilisben, a Mecsekben és a Bükkben több mint 120, a legkülönbözőbb korú és típusú kőzeteket feltáró alapszelvényt jelöltünk ki. Ezekben a sokszor gazdag ősmaradvány-leletanyag és a földtörténet során végbement hegységszerkezeti mozgások, a mélységi vizek által okozott elváltozások, a vulkáni tevékenységek nyomai egyaránt mutatkoznak és igen értékes információkat szolgáltatnak a szakemberek számára. Tanulmányozásukra rendszeresen érkeznek hazánkba a világ minden országából tudósok, kutatók.

Röviden áttekintve a felszabadulás óta megtett utat a földtani természetvédelem terén megállapíthatjuk, hogy amit negyven év alatt évmilliók védelmében tettünk, arra büszkék lehetünk. A földtudomány művelői ezért hálával tartoznak az egész társadalomnak és mély főhajtással tisztelegnek szocialista rendszerünk születésének negyvenedik évfordulóján.

DR. BOHN PÉTER

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Lovas Béla:
Mikroszkóp – mikrokozmosz
Gondolat Kiadó. 292 oldal + 16 színes és 56 fekete-fehér tábla.
Ára: 110 Ft

Környezetének megismerésében az ember évmilliókig érzékszerveire volt utalva. Ám amikor feltalálta a nagyítólencsét – egyszeriben kitárult számára a világ: egyrészt a távoli mindenség, a kozmosz, másrészt a nagyon is közeli parányvilág, a mikrokozmosz felé. Ma már a mikroszkóp jó 300 éves, mégis modern világunkban kortársaink milliói élik le életüket úgy, hogy sohasem pillantanak bele a mikrokozmoszt elénk varázsoló készülékbe. Pedig a mikroszkóp mindinkább bevonul a szórakoztatóeszközök, sőt a gyermekjátékok közé is.

Az ötletgazdag módszerek és eszközkészítési leírások miatt a szakemberek is haszonnal forgathatják a könyvet. A mikroszkóp különböző célú átalakítását, a különféle kiegészítő eszközöket, vagy például a villanólámpás mikroszkópi fényképezést az ezekkel a készülékekkel dolgozók tudják igazán gyümölcsöztetni. A felületek levonatos vizsgálata pedig a legkülönbözőbb szakmabelieknek vizsgáló módszert, művészeknek és kedvtelésből mikroszkopizálóknak káprázatos szépséget kínál. Egyszerű módon megkapó, olykor megdöbbentő képekhez juthatunk megmunkált fák, fémek, új és kopott szövetek, bőr, rovarszárny, növények stb. felületéről készített levonatok mikroszkópos vizsgálata és fényképezése révén. Környezetünknek szinte minden tárgya, élőlénye rejt valamilyen mikroszkópos csodát, amely felfedező élményt ígér. Épp ezt a sokoldalúságot érzékelteti a könyv rendkívül gazdag képanyaga, amelyből külön figyelmet érdemelnek a sorozatfelvételek, a fekete-fehér és színes témavariációk, valamint az ún. optikai festéssel és a színes, sötét látótérrel készült képek.

Budapest és a megyék földrajza
Tankönyvkiadó. 398 oldal, számos ábrával.
Ára: 45 Ft

A lakó-(szülő-)hely és a tágabb földrajzi környezet (pl. a megye) szerves része hazánknak. A lakóhely és a megye természet- és gazdaságföldrajzát sohasem elszigetelten, hanem az ország részeként, a nagy összefüggések és dialektikus kölcsönhatások feltárásával kell feldolgozni, távol tartva magunkat a provincializmus jellegzetes hibáitól. A falvak és kisvárosok tanítói és földrajztanárai önálló megfigyelő, adagyűjtő és feldolgozó munkával, a szakirodalom felhasználásával állíthatják össze a környezetföldrajz anyagát. A megyeföldrajz (és a főváros) tanításához, továbbá a tanulmányi kirándulások tartalmi feladatainak megvalósításához készült el a Budapest és a megyék földrajza c. tanító- és tanárképző főiskolai segédkönyv. A főváros és az egyes megyék geográfiai jellemzése az általános iskola oktatási nevelési tervével összhangban, a tartalmi és módszertani feladatoknak megfelelően az ún. „hagyományos szerkezet" szerint történt. A tradicionális tárgyalásmód és struktúra mellett a dinamikus földrajzi fejlődést, idő- és térbeli változást jelző, a specifikumok kiemelésére törekvő módszere is érvényesül.

A megadott terjedelemkeretek között az egyes anyagrészek arányai változnak, annak megfelelően, hogy a földrajzi környezet alkotóelemei mennyire jellegadóak, s az emberi munka földrajzának melyek a dominánó ágai. A hangsúlyt a társadalom(gazdaság)-földrajzi ismeretanyaga adja, mivel a természetföldrajzi anyagrészek kiegészítésére rendelkezésre állanak a tájföldrajzi monográfiák és a hazánk természeti geográfiáját tárgyaló egyetemi, főiskolai tankönyvek is.

A könyv a tanító- és tanárképző főiskolák hallgatói számára készült, de a már működő pedagógusok is hasznosíthatják a földrajzi honismereti oktató-nevelő munkájukban.

Kiszely István:
A Föld népei
Gondolat Kiadó. 754 oldal + 64 oldal színes melléklet
Ára: 275 Ft

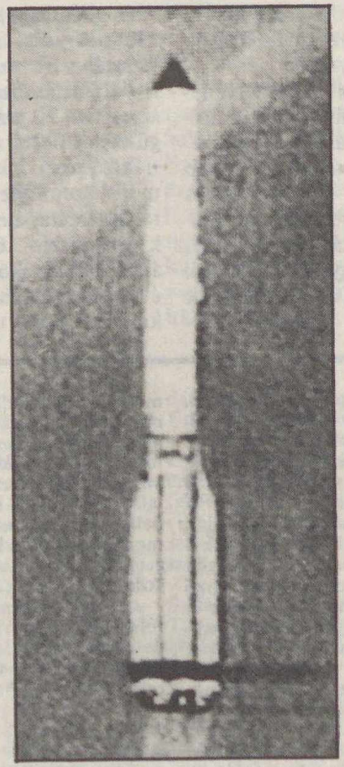
A Föld népei című sorozat második kötetének témája a legnagyobb földrész, Ázsia több mint két és fél milliárd főnyi lakossága, amely rengeteg kisebb-nagyobb népből tevődik össze. A szerző Ázsia számos területén dolgozott, ma is visszajár kutatni e területek embermúltját. Ennek feltárása sok helyütt még csak most, a gyarmati elnyomás megszűnése után kezdődött meg tudományos alapossággal. Sok még az ismeretlen terület és a teljes kép kialakításához még sok adat hiányzik. A kötet megpróbálja biológusszemmel összegezni e földrész embertörténetét. Igyekszik elvonatkoztatni az esetlegestől, a változásoktól és a napi politikától, de tényfeltárásával segít ezek megértésében. Úgyszólván minden ősi és mai ázsiai nép valamilyen formában megtalálható benne, ezért afféle néplexikon is, amelyben ki-ki utánanézhet olyan adatoknak, amelyeket máshol nem talál meg. Készült e munka mindazoknak, akik meg akarják ismerni embertársaikat, hogy ezáltal megérthessék őket.

Vega-program: űrszondák a Halley-üstököshöz

A Vénusz felé nyíló legutóbbi indítási ablak* (1984. december – 1985. január) kiváló alkalmat adott a szovjet űrkutatóknak arra, hogy olyan űrszondákat küldjenek a Vénusz felé, amelyek a bolygó gravitációs terét felhasználva úgy módosítják majd pályájukat, hogy később találkozzanak a Halley-üstökössel. Ezért ezek a *Vega-űrszondák* (nevükben a *Ve*nyera, a Vénuszt, *Ga*llej a Halleyt jelzi) két különböző részből, a Vénusz-szondából és a Halley-szondából állnak.
A Vénusz-szondák műszereinek elkészítésében a franciák, a Halley-szonda berendezéseinek tervezésében és kivitelezésében pedig a szovjetek és franciák mellett magyar, bolgár, csehszlovák, lengyel, német, valamint osztrák szakemberek is részt vettek.
A Vega-program tehát az űrkutatás egyik legnagyobb nemzetközi vállalkozása.

1984. december 15-én és 21-én *Proton hordozórakéták* segítségével (1. ábra) álltak földkörüli alacsony parkolópályára a Vega-űrszondák. Innen indultak, egy fordulat megtétele után, a Vénuszhoz vezető útra (2. ábra).

A bolygó elérése előtt két nappal, 1985. június 9-én és 13-án az űrszondák *két részre* válnak szét (3. ábra). Az egyik résznek, a *Halley-szondának* a pályáját úgy módosítják, hogy az a Vénusz éjszakai oldalánál, az egyenlítő felett mintegy 30 ezer km magasságban repül el. Eközben körülbelül másfél órán át veszi a *leszálló egység* légkörből és felszínről közvetített mérési adatait, s ezeket az adatokat felerősítve a Földre továbbítja.



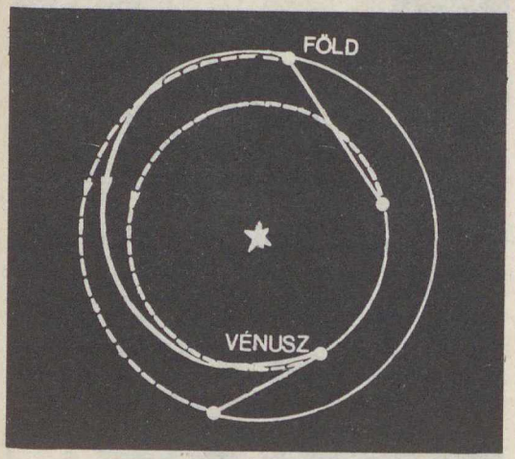
1. ábra. 1984. december 21-én emelkedett a magasba a Vega–2 űrszondát indító Proton rakéta

Ballonok a Vénusz légkörében

A másik rész, egy 2,4 m átmérőjű, gömb alakú tartályban elhelyezkedő *Vénusz-szonda* a korábbi Venyerák felszíni leszállóegységeihez hasonlóan, az eredeti pályán repül tovább a bolygó felé. A sűrűbb légkörbe lépve az aerodinamikus fékezést először egy ejtőernyős leszállási szakasz követi, majd az ernyő leválasztása után – a leszálló egység kör alakú fékezőszárnyát felhasználva – ismét aerodinamikus fékezés következik, egészen a felszín eléréséig (5. ábra).

A talaj felett 55–53 km magasan a felszínre szálló műszercsomagtól elválik egy először használt, új kutatóeszköz, a *légköri ballonszonda* (6. ábra). A 3,4 m átmérőjű ballon alatt egy 12 m hosszú kapronkötélen kis, mindössze 6,7 kg tömegű műszerkomplexum lóg. Ez a berendezés (7. ábra) a felsőlégkör hőmérsékletét (0–70 °C), nyomását (0,2–1,5 bar), sűrűségét, a szonda függőleges irányú sebességét (±2 m/s) és a megvilágítottságot, valamint a fényfelvillanásokat méri.

A ballonszonda 5 W-os, 18 cm-en működő rádióadója *közvetlenül a Földre küldi jeleit!* Az adásokat nemzetközi együttműködésben egy, az egész Földre kiterjedő, 18 rádiótávcsőből álló hálózat veszi. Ennek a hálózatnak a legnagyobb elemei a 300 m-es arecibói, a 100 m-es effelsbergi (NSZK), a 70 m-es jevpatorijai és usszurijszki, a 64 m-es medvezsiozerai (SZU), goldstone-i (USA), madridi, canberrai és paidi (Ausztrália) rádiótávcsövek. Ez a hálózat *VLBI-módszerrel* méri be a ballonszondát és a Vénusz felett elrepülő Halley-szondát. Ezen adatok, a Doppler-mérések és a telemetriai értékek feldolgozásával meghatározható a ballonszonda *légkörrel való sodródása*, azaz a Vénusz-légkör felső részének kelet–nyugati irányú, igen nagy (100 m/s körüli) forgási sebessége. A tervek szerint a ballonszondák egy-két napig sodródnak majd, azaz egy negyed vagy fél „keringést" tesznek meg a Vénusz körül.

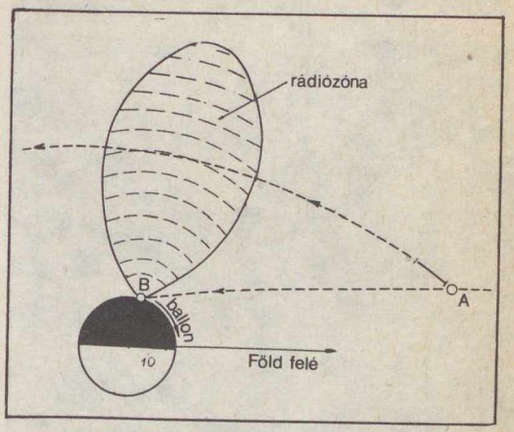


2. ábra. A Vega–1 pályájának Föld és Vénusz közti szakasza. A start idején 144 millió, a Vega–1 odaérkezésekor (1985. június 11.) 103 millió km választja el egymástól a két bolygót

Fúrás az Aphrodite-földön

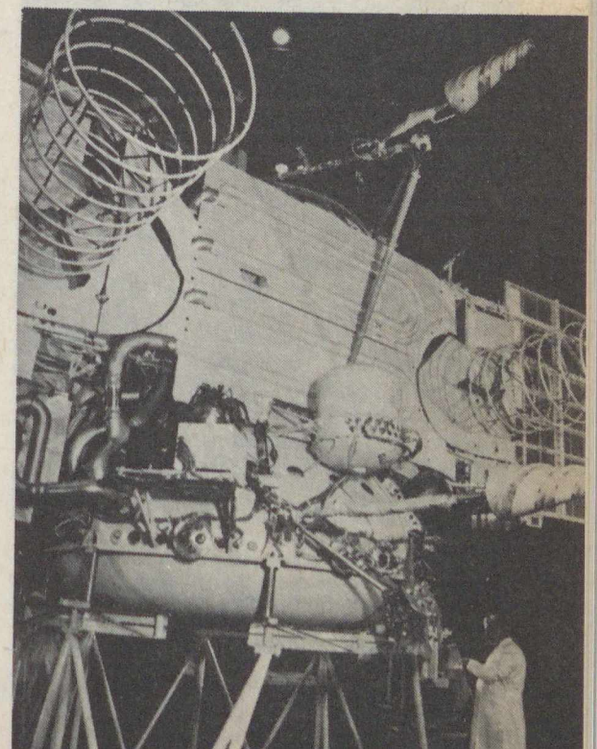
A felszíni egység leszállása a Vénuszra mintegy 65 percig tart majd. A talajtérés helyéül a bolygó *éjszakai* (a Nappal csaknem ellentétes irányban levő) oldalát választották, az Aphrodite-föld $\varphi \approx \pm 7°$ és $\lambda \approx 180°$ koordinátájú területét. A felszíni méréssorozatnak a tervek szerint negyedóránál kell tartania.

A leszálló egység, amely hasonló a Venyera–13 és –14 1981-ben a Vénuszra leszállt felszíni egységéhez (8. ábra) a bolygó légkörében a hőmérsékletet, nyomást, a szélsebességet, a vízpáratartalmat, a fényelnyelést, a fényszórást, a gáz kis mennyiségű alkotóelemeit, az izotóp-összetételt és az aeroszol-részecskéket vizsgálja.

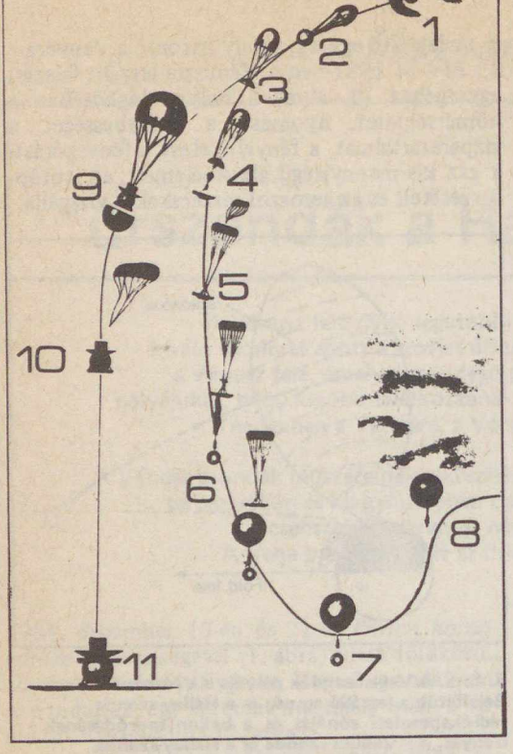


3. ábra. A Vega-szondák pályája a Vénusznál. Bejelöltük a leszálló egység és a Halley-szonda rádiókapcsolati zónáját és a ballon sodródásának irányát. A = Vénusz-szonda és a Halley-szonda szétválása, B = a leszállás és a ballonmérések kezdetének helye

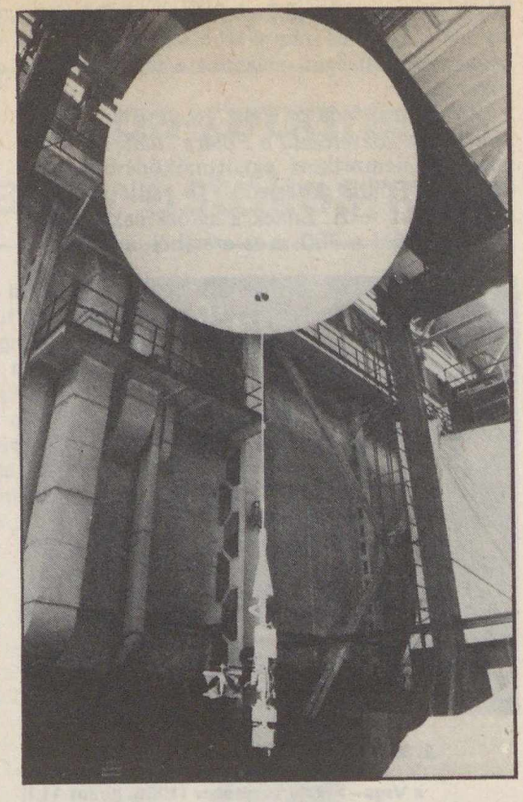
4. ábra. A Halley-szonda a szerelőcsarnokban. A két nagy spirálantenna veszi a Vénusz-leszálló egységek adását



*Vénusz felé nyíló *indítási ablak* az a 18 hónaponként ismétlődő, körülbelül hathetes időszak, amely alatt *minimális energiát* igénylő átmeneti pályára állíthatók az űrszondák. Vagyis az az idő, amikor egy adott hordozórakéta *a legnagyobb tömegű hasznos terhet* képes a bolygóra juttatni.



5. ábra. A Vénusz-szonda leszállásának fázisai.
1 = belépés a légkörbe, 2 = üzembe lép a nyitóernyő
3 = a gömbtartály felső felének ledobása,
4 = a ballonszonda leválása, 5 = a ballonszonda
35 m^2-es fékezőernyőjének nyitása,
6 = a ballon felfúvása, 7 = a nyitóballaszt ledobása,
8 = felszállás a mérési magasságra,
9 = a gömbtartály alsó felének ledobása,
10 = a felszíni egység fékezőernyőjének leválasztása,
11 = talajtérés



6. ábr. . A Vénusz légkörét vizsgáló és avval együtt sodródó ballonszonda a földi szerelőcsarnokban

A felszínen a fő feladat a talaj kémiai összetételének és radioaktívelem-tartalmának meghatározása lesz. A kémiai összetételre egy fúróval vett, és a hermetikus részbe juttatott talajminta *röntgenfluoreszcens spektrométeres* vizsgálatával következtethetnek (9. ábra). A talaj radioaktív urán-, tórium- és káliumtartalmát *gammaspektrométerrel* állapítják meg.

A felszíni egység a leszállás közben a légkör kémiai összetételét egy *ultraibolya spektrométerrel* és egy *gázkromatográffal* határozza meg. Az aeroszol-részecskéket *nefelométerrel, porszámlálóval, tömegspektrométerrel és röntgenradiométerrel* fogják tanulmányozni.

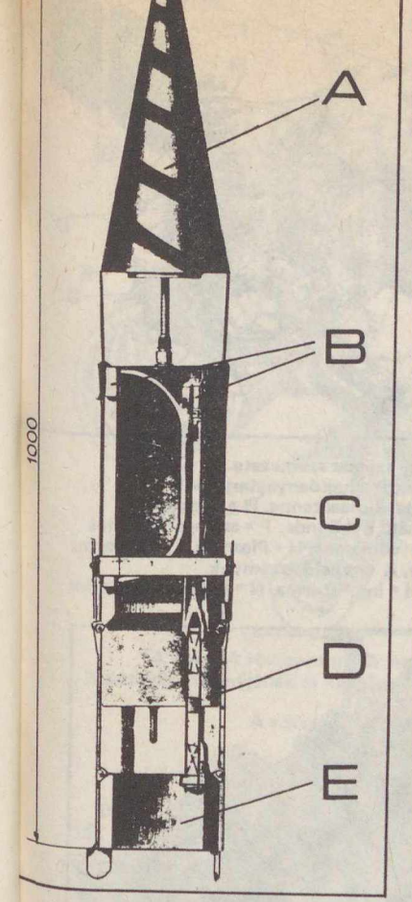
Az üstökösszonda

A két Vega-űrszonda másik, továbbrepülő részének pályáit a Vénusz mellett úgy módosítják, hogy a szondák majdnem egy keringést végezzenek a Nap körül, s ezután 1986. március 6-án, illetve 9-én találkozzanak a Halley-üstökössel (10. ábra).

A Halley-szondát (4. és 11. ábra) a korábbi Venyera-űrszondák *szállító egységéből* alakították ki: megnövelték az energiaellátó napelemszárnyak felületét, a Földdel kapcsolatot tartó parabolaantennát és a telemetriai rendszer kapacitását, valamint az információtovábbítás sebességét. Ezen az egységen helyezték el az a *tizenhárom tudományos műszert és három szolgálati berendezést*, amelynek feladata a Halley-üstökös részletes, közeli felderítése (12. ábra).

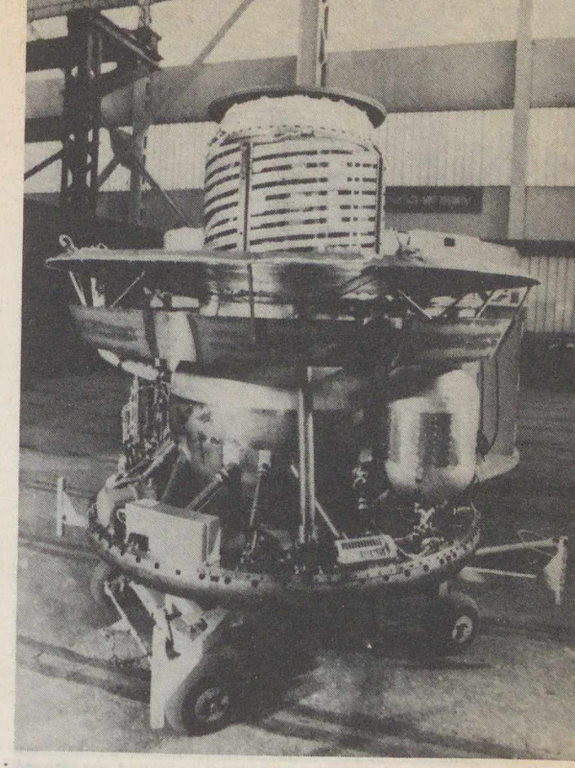
A Halley-szonda „alsó" részén kapott helyet az a két tengely körül elmozdítható *platform* (13. ábra), amelyre az üstökös magját és annak közvetlen környezetét vizsgáló műszereket, képalkotó rendszereket szerelték. Az üstököst követő platformon található a kis és nagy látómezejű *televíziós kamerarendszer* (14. ábra), a háromcsatornás (ultraibolya-látható-infravörös) spektrométer és még egy további infravörös spektrométer is (13. ábra).

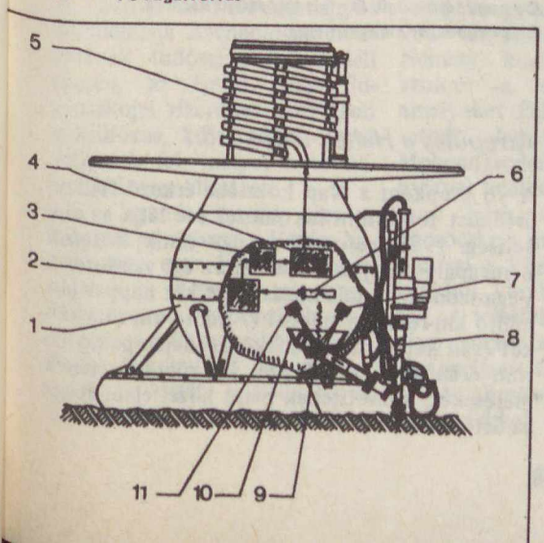
Az üstökös légkörének *porrészecskéit* az ür-



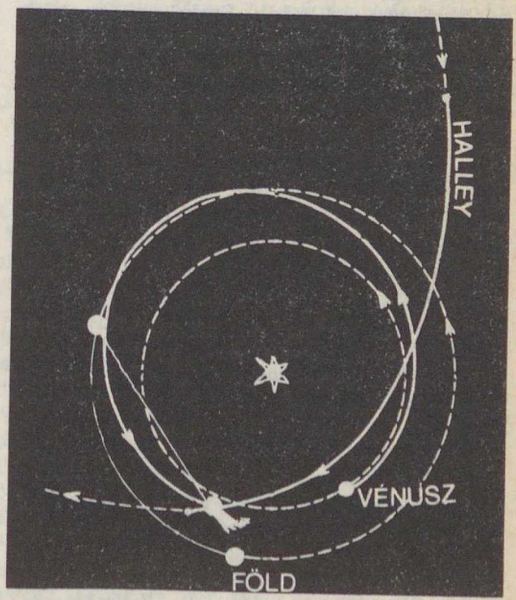
7. ábra.
Az 1 m hosszú és 13 cm átmérőjű Vénusz-ballonszonda szerkezete.
A = a 160°-os iránykarakterisztikájú rádióantenna,
B = műszerek,
C = rádióadó,
D = a meteorológiai méréseket gyűjtő és feldolgozó egység,
E = áramforrás

8. ábra. A Vega-űrszondák leszálló egysége, amely fúrással talajmintavételt végez

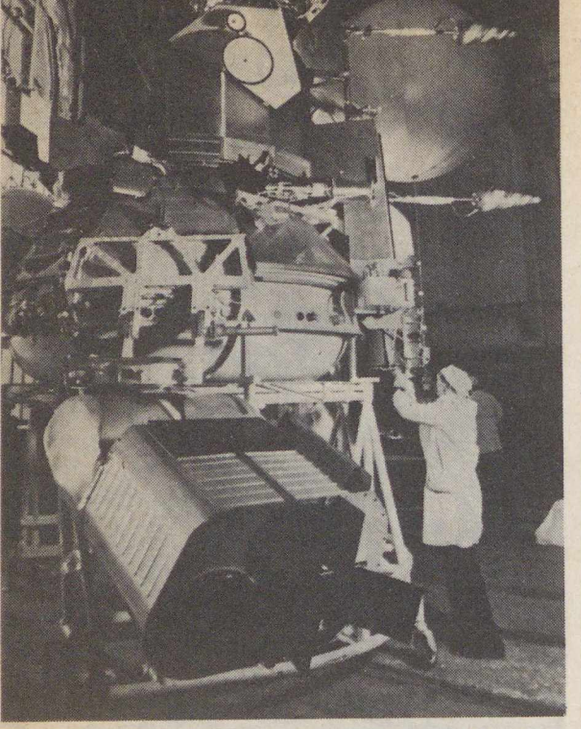




9. ábra. A Vénusz-szonda talajmintavevő fúrórendszerének és talajanalizáló spektrométerének sémája.
1 = a leszálló egység vastag hőszigetelő burkolata,
2 = vezérmű, 3 = analizátor, 4 = telemetria-rendszer,
5 = adóantenna, 6 = gáztöltésű proporcionális számláló detektorok, 7 = ^{238}Pu-sugárforrás, 8 = talajfúró,
9 = talajminta, 10 = talajminta-fogadó tartály,
11 = ^{55}Fe-sugárforrás



10. ábra. A Vega-űrszondák pályája a Vénusztól a Halley-üstökösig. (A Halley pályájának fel- és leszálló csomója közti szakaszát folytonos vonal jelzi.)
A találkozáskor 173 millió km választja el a Földet és az üstököst



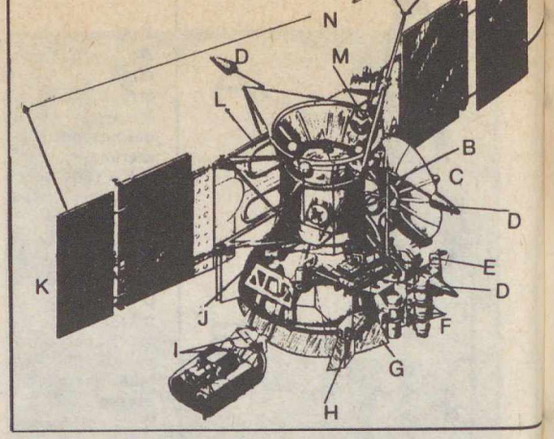
11. ábra. A Vegák Halley-szondája szerelés közben. Elöl az üstököskövető platform látható

szonda repülésirányának megfelelően „előre" néző műszerekkel mérik. Ezek közé tartozik a por-tömegspektrométer, a porszemcseszámláló, a porbecsapódás-számláló, az *Ing* nevű semlegesgáz-tömegspektrométer és a *Dusma* porspektrométer.

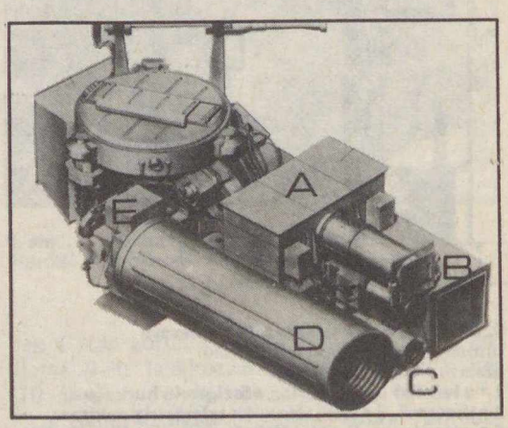
A Halley légkörében levő *töltött részecskéket és elektromágneses tereket* tanulmányozza majd a *Plazmag* nevű ion- és elektron-spektrométer (15. ábra), a *Tünde* részecskedetektor, (16. ábra), a magnetométer, továbbá a kis- és nagyfrekvenciás hullámdetektor.

A *Buna* parancsvevő osztja szét a fedélzeti műszereknek a földi távirányítás utasításait, a *Bliszi* elnevezésű egység pedig összegyűjti a műszerek mérési eredményeit, és továbbadja azokat a rádióadó-rendszernek, amely a Föld felé továbbítja a tudományos és az űrszonda működését jelző adatokat.

A Halley-szondák berendezéseinek kidolgozásában a Központi Fizikai Kutató Intézet és a Budapesti Műszaki Egyetem szakemberei (mérnökök és fizikusok) olyan jelentős mértékben vettek részt, hogy a Vega-programot *a magyar űrkutatás eddigi legjelentősebb vállalkozásaként* kell értékelni. A hazai űrmérnökök készítették el a *tv-rendszer elektronikáját*, a Plazmag és a Tünde műszert, s ezek és más berendezések *földi ellenőrző készülékét.*



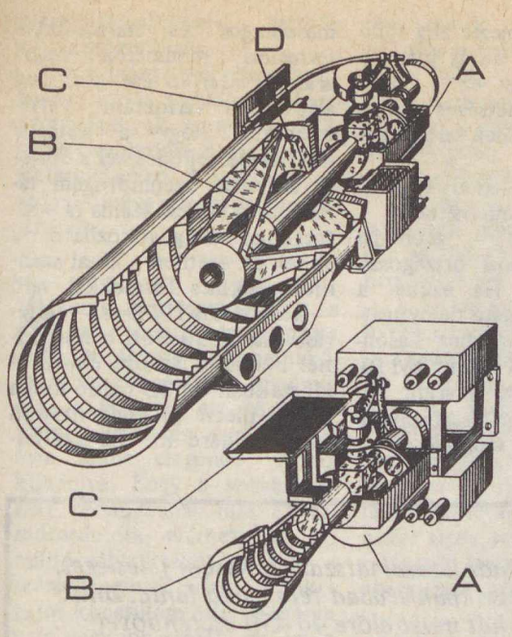
12. ábra. A Halley-szonda szerkezete. A = magnetométer, B = hajtóanyagtartályok a hajtóművel, C = parabolaantenna, D = gyengén irányított antennák, E = Tünde, F = csillagorientációs rendszer, G = porvédőlemez, H = Plazmag, I = platform, J = műszertartály, K = napelemszárnyak, L = hőcserélők, M = Ing + Dusma, N = hullámdetektorok



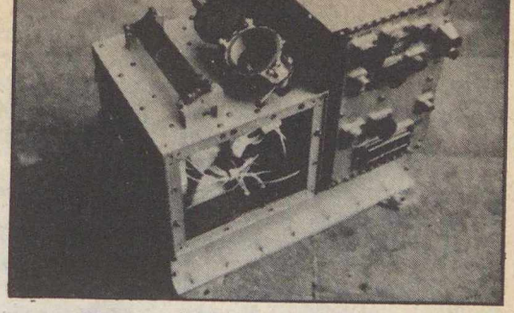
13. ábra A Halley-szonda üstököskövető platformja és képfelvevő rendszerei. A = háromcsatornás, B = infravörös spektrométer, C = nagy látószögű, D = kis látószögű kamera, E = tv-rendszer elektronikája

Átrepülés a Halley-üstökösön

A 76 évenként a Nap közelébe érkező Halley-üstököst több mint háromezer éve látja az emberiség. 1986 márciusában úgy tűnik, *közelről* is megpillanthatjuk majd ezt az égi vándort. A Vega-szondák a találkozás előtt két nappal (14 millió km-ről), egy nappal (7 millió km-ről) két-két órán keresztül, a találkozás idején pedig három órán át (550–10 ezer km-ről) készítenek méréseket, közvetítenek majd közelfelvételeket az üstökösről.

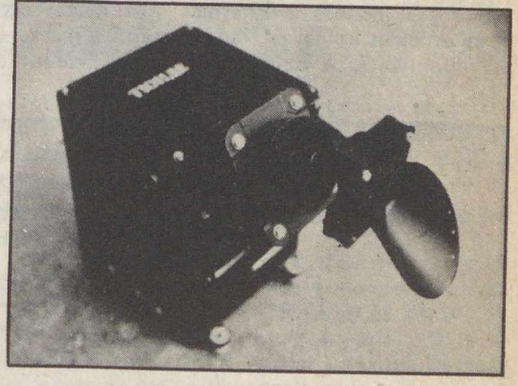


14. ábra. A Halley-szondák nagyfelbontású (kis látószögű) kamerájának és kisfelbontású kamerájának (alul) vázlata. A = érzékelő blokkok, B = objektív, C = hőcserélő, D = távcsőtükör



15. ábra. A KFKI-ban gyártott Plazmag műszer

16. ábra. A Tünde részecskeanalizátor



Minél közelebb kerülnek azonban az űrszondák a Halley kb. 5 km átmérőjű magjához, annál nagyobb a veszély, hogy az egymáshoz viszonyított hatalmas (kb. 80 km/s-os) sebesség miatt a kóma apró porrészecskéi megrongálják, erősen károsítják a Vegát. Ezért választották azt a megoldást, hogy amennyiben a Vega–1 mérési feladatait jól és sikerrel látja el 1986. március 6-án, akkor a Vega–2-t március 9-én közelebb, körülbelül 5000 km-re vezérlik a Halley-üstökös apró magjához. Így – esetleg – a tervezettnél több és részletesebb információt szerezhetünk az emberi szem által még soha nem látott üstökösmagról.

DR. HORVÁTH ANDRÁS

Sziklarajzok a Magur-Szargol-hegyen

A Szovjetunió Tudományos Akadémiája Archeológiai Intézetének tudósai Szibéria déli részén, az épülő Szajan-Susenszkojei vízerőmű közelében grandiózus, kőbe vésett képet vedeztek fel, melyet a bronzkor művésze alkotott.

A legenda szerint ezen a környéken zuhant a Földre három-négy ezer évvel ezelőtt a gigantikus Csingiz meteorit, ezért szentnek tekintették ezt a helyet. Az ókor embere titokzatos rajzokat és jeleket hagyott az óriási lépcsőként az égre törő sziklás hegyoldalon. A rajzok elsősorban rituális szertartásokon használt álarcokat ábrázolnak. A Mugur-Szargol-hegy sziklarajzai között 250 álarcábrázolás található. Néhány közülük emlékeztet azokra a cserépmaszkokra, amelyeket Pakisztánban, a halottak legendás városában, Mohendzsodaroban (Mohendjodaro) találtak (FÉ 84/8/231).

A jelek többsége karika, gödröcske, mélyedés és kör, ponttal a közepén. Ezekből a jelekből kb. háromezret találtak. A feltételezések szerint az ókor embere a világról alkotott elképzeléseit fejezte ki a jelekkel. Az ábrák egy része a Napot, a vonalakkal összekötött mélyedések pedig a csillagképeket jelképezték. Az elmúlt régészeti szezon fő szenzációja egy hatalmas méretű szikla felfedezése volt, amelyet teljesen beborítanak a kőbe vésett, egységes kompozíciót alkotó képek. A bronzkor művésze hosszú, tekervényes szalagként ábrázolta az utat, melynek mentén állatfigurák, kutyás, íjjal felfegyverzett vadászok és lóhúzta harci szekerek képei láthatók. Az egyik képen éppen íjával lő egy vadász. A jelek, ábrák egy részének jelentését azonban – hasonlóan a szajani kanyon többi sziklarajzához – még nem sikerült megfejteni a tudósoknak. *APN*

A jövő gondolatával játszani sohasem felesleges, még akkor sem, ha az esetleges prognózisokban szabad tere van a fantáziának. Tekintsünk hát most előre 40–50 esztendővel . . .

Hazánk ásványinyersanyag-bányászata a harmadik évezred elején

A világprognózisok többsége egyet ért abban, hogy a jövő évezred elejétől a szénhidrogén-tartalékok fokozatosan kimerülnek, s a fosszilis energiahordozók közül a szén aránya ugrásszerűen növekedni fog. E tendencia – úgy tűnik – Magyarország esetében is igaz.

A hazai *szénhidrogén-tartalékok* esetében az a kiindulási alap, hogy a felszíni vulkáni és idősebb mészkő-dolomithegységek meddők a kitermelésre érdemes kőolaj és földgáz szempontjából. A fiatal üledéktemyi üledéktömegre alig több mint két méter fúrás jut. Tapasztalati alapon ez a fúrásmennyiség a lehetséges készletek mintegy felének feltárására elégséges.

A geofizikai módszerekkel potenciálisnak minősíthető – még feltáratlan – geológiai szerkezetek száma országosan 500-ra tehető. Ha ezeket a modellként szolgáló délnyugat-dunántúli területekhez hasonlóan mintegy 18 m/km^3-nyi fúrástevékenységgel akarjuk feltárni, a mai kapacitással számolva 70 évre lenne szükség.

másodlagos és harmadlagos termelési módszerek nagyarányú elterjesztése sem tud alapvetően változtatni. Feltételezhető, hogy a kutatási módszerek fejlődésével a fúrásra érdemes, szénhidrogént tároló szerkezetek száma is pontosabban meghatározható, s ebben az esetben a hazai szénhidrogénkincs fúrásokkal való – közelítően 100%-os – feltárása már 2030 előtt befejeződne. Becslések szerint ebben az időszakban évi 0,5 millió tonna kőolaj- illetve gázkondenzátum és kétmilliárd m^3 földgáz felkekkel kitöltött medencéink felső régiójában ugyancsak nem keletkezhetett és halmozódhatott fel ipari mennyiségű szénhidrogén. Az ennél mélyebb üledékes részmedencék a Délnyugat-Dunántúlon, az Észak-Dunántúlon és a Délkelet-Alföldön helyezkednek el. Mivel a kőolajkutatás a Délnyugat-Dunántúlon kezdődött, itt mélyült a legtöbb kutató- és termelőfúrás; az itt elhelyezkedő üledéktömeg minden köbkilométerére 18 m-nyi fúrás esik. Az Alföld délkeleti részén – ide tartoznak Magyarország jelenlegi legnagyobb szénhidrogéntelepei – az egy köbkilométerkekkel kitöltött medencéink felső régiójában ugyancsak nem keletkezhetett és halmozódhatott fel ipari mennyiségű szénhidrogén. Az ennél mélyebb üledékes részmedencék a Délnyugat-Dunántúlon, az Észak-Dunántúlon és a Délkelet-Alföldön helyezkednek el. Mivel a kőolajkutatás a Délnyugat-Dunántúlon kezdődött, itt mélyült a legtöbb kutató- és termelőfúrás; az itt elhelyezkedő üledéktömeg minden köbkilométerére 18 m-nyi fúrás esik. Az Alföld délkeleti részén – ide tartoznak Magyarország jelenlegi legnagyobb szénhidrogéntelepei – az egy köbkilométer

Ezzel a hányadossal a potenciális szénhidrogénkészletek 95%-a ismerhető meg, amelyek nagyságrendben azonosak a hazánkban a kőolajkutatás kezdete, 1935 óta feltárt szénhidrogének mennyiségével. A jövőben feltárandó szénhidrogéntelepek azonban egyre nagyobb mélységben várhatók és a magyar föld speciális geotermikus viszonyai miatt egy kritikus mélységhatáron túl már nem számíthatunk kőolajra, csak gázra és gázcsapadékra. Ezért az ezredforduló után a hazai kőolajtermelés gyors, a földgáztermelés lassú csökkenése várható, és ezen a korszerű

színrehozatalára lesz még lehetőség (a jelenlegi termelés: kétmillió t kőolaj és 6,5 miliárd m^3 földgáz). Az üledékekkel bélelt medencék között a békési, a bihari, a kiskunsági és az észak-alföldi körzetekben, illetve a Kisalföld keleti részén és a Dráva völgyében rejtőzhetnek még jelentős szénhidrogén-tartalékok, bár az előfordulások között az algyőihez hasonló méretűekre már nem igen lehet számítani. A fiatal harmadidőszaki üledékek tartalmazhatják a potenciális tartalékok 70%-át, viszonylag jelentős – 20% – lehet még az eltemetett triász, jura, kréta

mészkőtömegekben rejtőző szénhidrogénkincs.

Ez a mennyiség elhanyagolhatóan kevés az akkor várható energiaigények szempontjából, s ezért valószínű, hogy az energiatermelésben a szén- és az atomerőművek lesznek meghatározók.

Ami a *szénvagyont* illeti, a ma ismert, bányászatra érdemes fekete- és barnakőszén, valamint lignit mennyisége a jelenlegi évi 26 millió tonnás termelés mellett 200 évre lenne elegendő. Abból kiindulva, hogy a szénbányászat produktuma már az ezredfordulóra elérheti az 50 millió t/év értéket és hogy a szénhidrogének várható fokozatos kimerülése miatt a szénre még nagyobb szerep vár, így a tartalékok gyors csökkenésére lehet számítani. 2030 táján évi 60 millió tonnás széntermelés becsülhető.

A jelenlegi szénvagyon 60%-a lignit, közel 25%-a barnakőszén és csak 15%-a feketekőszén, azonban a mai termelés döntő hányadát a barnakőszén teszi ki. A jövő évezred elején a termelési arányok várhatóan közelíteni fognak a készletek arányához, tehát a széntermelésen belül a lignité lesz a vezető szerep. A hazai széntartalékok a kutatások révén azonban csak szerény mértékben növekedhetnek, a barnakőszén-tartalékok pedig teljes egészében kimerülnek.

Hazai ismert *uránércvagyonunk* mintegy 100 évre elegendő, így – még abban az esetben is, ha az ezredforduló táján öt-hatezer MW teljesítményt érnének el atomerőműveink – 2030-ban biztosítaná a fűtőelemek előállításához szükséges uránércet. Bár a hazai energiahordozó-bányászatban a szén- és uránérc meghatározó lesz, a józanul növekvő összenergia-igény így is várhatóan három-négyszerese lesz a jelenleginek. Ezt elsősorban villamosenergia-import formájában lehet majd biztosítani, nagy valószínűséggel a Szovjetunió ázsiai területeiről kiinduló különlegesen nagyfeszültségű távvezetékek révén.

Az ásványi jellegű energiahordozók mellett természetesen az időtájt már nagy arányban kerül sor az napenergia és – a hazai adottságok függvényében szerényebb mértékben – a geotermikus energia, a szél- és vízenergia felhasználására, ezek azonban nem tartoznak cikkünk szűkebb értelemben vett tárgykörébe. Itt említem meg azt is, hogy az akkor még felszínre hozandó szénhidrogéneket elsősorban vegyipari célra fogják használni, nem pedig energiatermelésre.

A különböző érceink bányászatában igen eltérő szelektív fejlesztések várhatók. *Bauxittermelésünk* már az ezredfordulóra is elérheti az évi négymillió tonnát, ez csak akkor tartható fenn 2030-ig, ha a jelenlegi készlet további kutatásokkal növelhető, valamint, ha korszerű technológiákkal a ma meddőként kezelt gyenge minőségű bauxittípusok is felhasználhatók lesznek.

A legnagyobb perspektívák a hazai *rézércbányászat* előtt állnak, amely a jövő század harmincas éveire a jelenleginek sokszorosára fejlődhet fel. A világviszonylatban is jelentős tömegű recski mélyszinti rézércre – amelynek viszonylag kis koncentrációja a jövő évezred technológiája mellett már nem lesz akadálya a nagyarányú bányászatnak – minimum évi ötmillió tonna kapacitású bányászati és feldolgozó vertikum létesíthető. A rézzel együtt jelentős mértékben hoznak majd a felszínre *ólmot, cinket, molibdént, kadmiumot, tellúrt* és *réniumot*, de a szulfidos rézércekből melléktermékként jelentős mennyiségű *vas* és *kénsav* is nyerhető, illetve előállítható. A vasat várhatóan a hazai bauxitbányászat melléktermékeként is nagy mennyiségben fogják előállítani, s a jelenleg bezárás előtt álló rudabányai vasércbányákra egyáltalában nem lesz szükség. (Szándékosan nem térek ki részletesen a felhasználás oldalára, bár fontos momentum, hogy a vas- és acélgyártási technológiák fajlagos energiaigénye nagymértékben csökkeni fog az elkövetkezendő 30–40 évben.)

Nem fémes ásványi nyersanyagaink bányászata és feldolgozása nagy perspektívák előtt áll. Ismert perlit-, bentonit-, kaolin-, kovaföld- és zeolitkészleteink azonban csak 2010-ig biztosítják a termelést, így további intenzív kutatásukra van szükség.

Kevésbé derűsek az *építőipari ásványi nyersanyagok* kilátásai. Minőségi és környezetvédelmi okok miatt ezek tartalékai lassan, de fokozatosan csökkennek, mind a cementgyártáshoz szükséges mészkő, kavics, homok, mind a téglagyártáshoz szükséges agyag és az építőkövek vonatkozásában. Ezt ellensúlyozza azonban hogy 2030-ra várhatóan csökken a hagyományos építőipari nyersanyagok szerepe, s azokat korszerű, új anyagok helyettesítik. A tartalékok szűkösebb voltához az is hozzájárul, hogy a hagyományos építőipari nyersanyagok jelenlegi 75 millió tonnás évi termelését már 1990-re jelentősen növelni tervezik.

Nem teszünk említést a mangánércről, amelyből hazánk jelentős tartalékokkal rendelkezik, bányászatának azonban a világpiaci tendenciák sem most, s várhatóan a jövőben sem kedveznek.

Összességében ásványinyersanyag-termelésünk az elkövetkező 45 évben várhatóan megnégyszereződik.

DR. JUHÁSZ ÁRPÁD

Róka Gedeon emlékülés

A TIT csillagászati és űrkutatási választmányának 1984. november 30-án a Kossuth-klubban rendezett plenáris ülése bensőséges hangulatú megemlékezés keretében idézte fel *Róka Gedeon* feledhetetlen alakját. A budapesti szervezet csillagászati és űrkutatási szakosztályával közösen rendezett emlékülés előadói meleg hangú visszaemlékezésekkel körvonalazták a tíz éve – 1974. október 5-én – elhunyt egykori választmányi titkár életének és munkásságának főbb állomásait.

Rohanó korunk sajnos nem kedvez a meg- és visszaemlékezéseknek. Pedig a méltó és igaz szívből fakadó visszaemlékezés az emlékezőt nemesbíti. Róka Gedeon huszonhárom éven át volt a TIT csillagászati és űrkutatási választmányának a titkára. De ha figyelembe vesszük azt az öt évet is, amelyben az egykori Magyar Csillagászati Egyesület alelnöki tisztét töltötte be, úgy Róka Gedeon huszonnyolc éven át volt meghatározó személyisége mindannak, ami a hazai csillagászat népszerűsítő és mozgalmi életében történt.

Dr. Kulin György visszaemlékezéséből Róka Gedeon személyiségének egyedülálló varázserejét idézhették fel a résztvevők. Éppen ez az, amelynek révén kijelenthetjük: Róka Gedeon nem *volt*, hanem *ma* is élő valóság mindazok számára, akik ismerték, szerették és tisztelték. Emberségének titka és forrása is határozott, szocialista világ- és társadalomszemléletében keresendő. Ebből fakadt példátlan munkamorálja is: reggeltől késő estig dolgozott, nem volt munka, amit rangon alulinak tartott volna. Íróasztala fiókjában halála napján olyan kéziratokat, körleveleket és meghívótervezeteket találtak, amelyek kiküldése majd csak hónapok múltán lett volna aktuális. Kivételes pedagógiai érzékkel társult rendkívüli szervezőképességéből ma is sokat tanulhatunk és meríthetünk. Azok, akik már nem ismerhették személyesen, hátrahagyott könyvei, tanulmányai és cikkei alapján „találkozhatnak" Róka Gedeonnal, aki mindig nagy súlyt fektetett írásai és előadásai világnézet-formáló erejére, a csillagászat személyiséggazdagító szerepének meg- és felismertetésére.

Dr. Marik Miklós, a budapesti szakosztályi elnök, aki évtizedeken keresztül dolgozott együtt Róka Gedeonnal, meleg hangú megemlékezésében elmondotta, hogy Róka Gedeon soha nem érkezett „üres kézzel" a szakosztály-vezetőségi ülésekre. Minden évben több változatban is kidolgozott csillagászati heti és szabadegyetemi programokat terjesztett a testület elé.

Ponori Thewrewk Aurél az ismeretterjesztő Róka Gedeon emlékét idézte fel. Egész napját lekötő munkája mellett, amelyet a választmány akkori székhelyén, az Uránia csillagvizsgálóban végzett, csodálatos, ha nem megfejthetetlen, hogy mikor szerezte mindig friss és naprakész szakmai ismereteit. Előadásai, amelyeknek hangszalagon is fennmaradt részleteiből néhány percnyit az emlékülés résztvevői is meghallgattak, páratlanul folyamatosak, korrektek és szakmailag megbízhatók voltak. Szavai egyre duzzadó folyamként alkottak retorikailag kifogástalan mondatokat, gondolatsorai pedig kerek, maradandó élményt nyújtó előadásokat. Igen sokrétű és az egész országra kiterjedő munkásságának önmaga által is egyik legfontosabbnak tekintett részterülete az érdeklődő fiatalok szakmai-módszertani támogatása volt. Gyakran tudtuk nélkül is egyengette szakmai útjukat. Kifejezetten boldog volt, ha valamelyikük „révbe ért" – ahogy Ő mondotta.

Zombori Ottó, aki közvetlenül „vette át" Róka Gedeontól a választmányi titkár tisztséget, irodalmi idézetekkel is illusztrálta azt a hatást, amelyet Róka Gedeon egyénisége gyakorolt rá, és amely hatás alatt ezt a hivatással is felérő munkakört mintegy kilenc éven át betöltötte.

Róka Gedeon szakmai-világnézeti, természetfilozófiai szempontból önmaga által is legfontosabbnak tartott munkái a *Világosság* című folyóiratban jelentek meg, amelynek megindulása óta szerkesztő bizottsági tagja volt. A szerző és szerkesztő bizottsági tag Róka Gedeon emlékét *Palkó Magda*, a Világosság rovatszerkesztője idézte fel. Hangsúlyozta, hogy e munkássága messze meghaladta a szoros értelemben vett csillagászati ismeretterjesztés kereteit. Filozófiai jellegű írásaival szüntelenül új ismeretek szerzésére ösztökélte az olvasót. Olyan természettudományi problémákra hívta fel gyakran a szerkesztőség figyelmét, amelyek világnézeti fontossága mellett sokszor még az ún. „szaktudósok" is érzéketlenül mennek el. Tiszta ember volt és bölcs, jó barát. Szakmai gondolatainak lehettek ugyan ellenfelei, de ellenségei soha!

Dr. Dankó Sándor a választmány és a mozgalom vidéki képviselőinek nevében elemezte azt a hatást, amelyet még azokra is gyakorolt, akik csak ritkán, egy-egy előadásán vagy az országos találkozókon találkozhattak vele.

Mindent összegezve elmondhatjuk: ha csak fele annyira tudnánk teljes emberré válni a mozgalom mindennapjaiban, mint amennyire Ő az volt, már folytatói is lehetnénk életművének és munkásságának, nem csupán követői.

SCHALK GYULA

Csillagászati gyakorlatok tanulók részére – anno 1909

Nem ez a cikk az első (és sajnos nem is az utolsó), amelyik a hazai csillagászatoktatás szomorú helyzetére panaszkodik. Sem közép- sem általános iskoláinkban nincs külön csillagászat tantárgy. Ez az állapot azonban nem új keletű, hiszen a XVIII. század óta fennáll! Csillagászati ismereteket persze eddig is tanítottak a természettan, illetve fizika keretében. E század elején például a főgimnáziumok hetedik osztályában (a mai harmadik gimnáziumnak felel meg) tanítottak csillagászati földrajzot a fizikaórák egy részén. A besztercei főgimnázium 1909-ben megjelent évkönyve arról tudósít, hogy – bár a maihoz hasonló gondokkal küzdöttek már akkor is, mégis – a lehetőségekhez képest megpróbáltak javítani a csillagászattanítás színvonalán. Az ide vonatkozó tanulmányt *Salzer Mihály* fizikatanár írta a tanulói gyakorlatokról.* Írásának második felében *nyolc csillagászati gyakorlatot* sorol fel, melyek *ma is* könnyűszerrel elvégezhetőek lennének bármely iskolában. Mielőtt azonban ezeket ismertetnénk, érdemes néhány részletet idéznünk a tanulmány bevezető gondolataiból.

„Alig van más olyan tudományág, amelyet a legutóbbi időkig olyan mostohán kezeltek volna, mint a csillagászati földrajzot . . . A csillagászat tanításának csekély eredményeit azonban főleg a száraz, deduktív módszernek kell felróni, valamint annak, hogy a fizika részére nagyon szűkösen adagolt óraszámnak csak egy kis töredékét lehet a csillagászat tanítására felhasználni . . . Senki se panaszkodjék a primitív iskolai körülményekre, a csillagászat tanításához szükséges mesterséges szemléltető eszközök hiányára; ezek legtöbb esetben teljesen mellőzhetők. Nem az ilyen eszközök hiánya miatt, hanem a természetes szemlélet és a saját megfigyelések elhanyagolása miatt nem jut érvényesülésre iskoláinkban a csillagászat . . . A csillagászati gyakorlatok megkönnyítik a tanárnak is, a diáknak is a tanulást, mert a diákok saját megfigyeléseik révén biztos alapot teremtettek maguknak, amelyre már könnyű építeni a tanítási órákon."

Ezek a gondok és gondolatok – úgy tűnik – ma is aktuálisak. Mint ahogy ma is aktuális volna az alább leírt gyakorlatok elvégzése, amit nemcsak a tanulók és a tanár kollégák figyelmébe ajánlok, hanem minden, a csillagászat iránt érdeklődő olvasóéba is!

1. gyakorlat: a meridián meghatározása. Egy matematikaóra végén megmutatjuk diákjainknak, hogyan készíthetnek gnomont és feladatként megadjuk a meridián és a napmagasság meghatározását.

2. gyakorlat: a napmagasság meghatározása szeptember 23-án. (Égi egyenlítő, pólusmagasság, földrajzi szélesség.)

3. gyakorlat: a csillagos ég megtekintése októberben. Kis Medve, Sarkcsillag, Nagy Medve, Cassiopeia, Sas, Lant, északi sark, nyugat-, dél-, észak-, keletpont. Az éji óra mutatója (Sarkcsillag, Cassiopeia). Rektaszcenzió, deklináció.

4. gyakorlat: a csillagnap meghatározása. Ehhez megmutatok a diákoknak egy egészen egyszerű passzázsműszert, amit mindenki költség- és fáradságmentesen elkészíthet magának. Egy kb. 70 cm hosszú pappundeklicsövet, amelynek az átmérője kb. 8 cm, az egyik végén ellátunk egy fonálkereszttel, a másik végét egy papírhüvellyel elzárom, amelynek a közepébe kis (2 mm-es) kukucskáló lyukat készítek. Ezt az egyszerű eszközt a meridiánsíkba állítom és az egyenlítő közelében egy első- vagy másodrendű csillag áthaladását két egymásutáni estén másodpercnyi pontossággal meghatározom. Egy oldalt elhelyezett gyertyával világítom meg a fonálkeresztet. Pl. az Orion bétája (Rigel) január 27-én 8 ó 0′ 17″-kor, január 28-án 7 ó 56′ 21″-kor haladt át a fonálkereszten. A diák rögtön felismeri, hogy a csillagnap csaknem 4 perccel rövidebb, mint az átlagos Nap-nap.

5. gyakorlat: a napmagasság meghatározása december 21-én. (Baktérítő.)

6. gyakorlat: a csillagos ég megfigyelése februárban. (Bika, Ikrek, Orion, Nagy Kutya, Fuvaros, cirkumpoláris csillagok, bolygók.)

7. gyakorlat: a napmagasság meghatározása március 21-én.

8. gyakorlat: a napmagasság meghatározása június 21-én.

BARDÓCZ ANDRÁS

*Az idézett tanulmány a *Programm Ev. Obergymnasiums 1908/9.* c. értesítőben jelent meg, Besztercén, 1909-ben német nyelven.

Az első modern mélyfúrás Magyarországon

Mihályi Rába-part,
Ki tudja mit takart
Lehet, hogy petlóreum van a föld alatt.
Lefúrtak izibe,
Földanyánk szívibe,
Hogy talán petlóreum jön a helyibe.
Petlóreum helyett ellenben jött a gáz,
A mérnök urakat töri a frász.
(A fúrásnál keletkezett népdal)

1934. november 21-én a kapuvári járás Mihályi községének határában tereprendezési munkák kezdődtek, majd egy rácsos szerkezetű fúrotorony felépítésével láthatóvá vált egy leendő mélyfúrási üzem kiépítése. A munkálatokat az European Gas and Elektric Company, röviden Eurogasco végeztette. Ez az amerikai és angol érdekeltségű cég akkoriban a Bécsi-medencében végzett szénhidrogén-kutatásokat. A felszíni geofizikai vizsgálatok eredményeképpen bíztak abban, hogy a fiatal harmadidőszaki (2,5–10 millió év) üledékes kőzetek tárolhatnak szénhidrogéneket. Mivel Magyarország területének legnagyobb részét az említett üledékes kőzetek borítják, a bécsi székhelyű társaság tevékenységét hazánkra is igyekezett kiterjeszteni.

A tárgyalásokat 1932 elején kezdték meg dr. Imrédy Béla pénzügyminiszterrel. Ezt az 1933. július 28-án érvénybe lépett koncessziós egyezmény megkötése követte. Az Eurogasco számára biztosított kedvezményekről az országgyűlés képviselőháza külön törvényt hozott, az 1933. évi XIX. törvénycikket.

Az egyezmény alapján az egész dunántúli területet megkapták. Feltétel volt, hogy egyidőben három helyen kell a társaságnak kutatásokat végezni. Ezért a Dunántúlt három területi egységre osztották (1. ábránkat a hátsó belső borítón!).

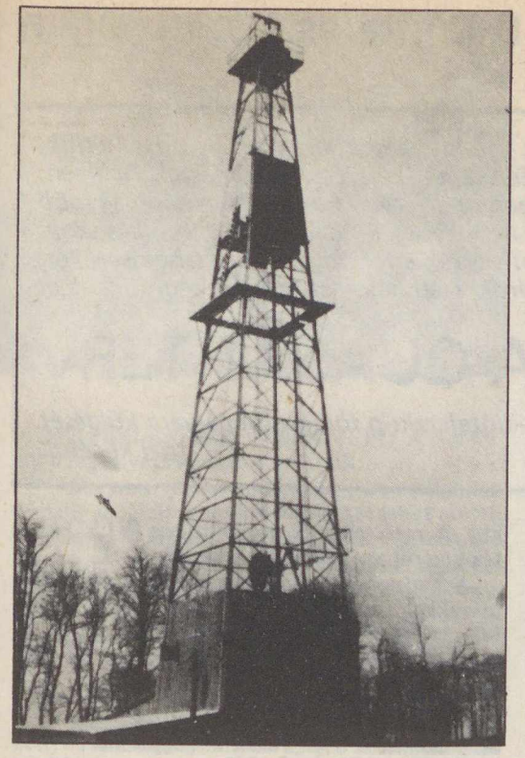
Az Eurogasco vállalta, hogy 1935-ig összesen három, 1936–1937-ben további öt mélyfúrást mélyít addig a mélységig, ameddig a szénhidrogéneket tároló kőzeteket át nem harántolják, vagy a kutatás szempontjából meddő alaphegységet el nem érik.

A kutatásokra legalább 300 ezer dollárnak megfelelő összeget kellett fordítani. A társaság térítés ellenében a Földtani Intézet műszereit, szakembereit, laboratóriumait is igénybe vehette.

Precíz, pontos felszíni geofizikai és geológiai vizsgálatok indultak meg dr. Papp Simon irányításával. Olyan kiváló munkatársai voltak mint ifj. dr. Lóczy Lajos, a Földtani Intézet igazgatója, dr. Vendl Aladár műegyetemi tanár, dr. Strausz László és dr. Kretzoi Miklós geológusok, dr. Vajk Raul, Oszlaczky Szilárd, Facsinay László és Scheffer Viktor geofizikusok. Földtani vizsgálatokat, továbbá nehézségi, mágneses, szeizmikus és gravimétéres geofizikai méréseket végeztek.

A vizsgálatok eredményeképpen igazolódott az a feltevés, hogy az alaphegységre – mely a Kisalföld keleti részén a mezozóos Dunántúli-középhegység mélyre zökkent folytatása – a Pannon-tenger tartós benyomulása folytán tekintélyes vastagságú (1500–2500 méter) tengeri és beltavi rétegsor rakódott, melyre felső-pliocén és negyedidőszaki folyóvízi kavics és homok települt. Kimutattak egy északkelet–délnyugat irányú, 60 km hosszú földtani szerkezetet Mihályi és Répcelak között, mely szerkezet szénhirdogén-tárolási szempontból reménybelinek látszott.

A Mihályi-1 jelű fúrást 1935. február 20-án kezdték mélyíteni, az akkor legmodernebb, hazánkban még kevésbé ismert ún. forgórendszerű (rotary) technikával. E fúrás előnye gyorsaságában, kedvező mechanikai hatásfokában és nagy mélységek elérésben van. E módszerrel már 1931-ben 3000 m-nél nagyobb talpmélységű fúrást tudtak mélyíteni.



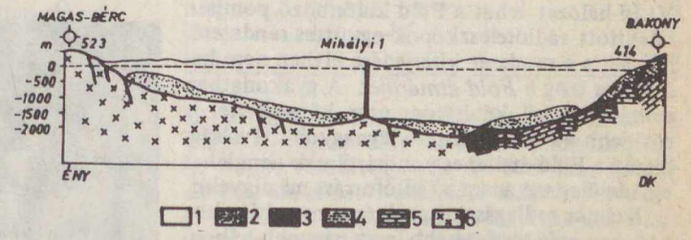
A Mihályi-1 jelű fúrásból kiáramló nagynyomású szén-dioxid

A Mihályi-1 jelű fúrás rácsos szerkezetű fúrótornya

Július 23-án gáztároló rétegek átfúrását észlelték. Megdugattyúzva a kutat, benzinszagú gáz áramlott ki az 1510–1515 és az 1550–1557 méter közötti homokrétegekből. Kiderült, hogy nem földgáz a 73–78 bar nyomással kiáramló anyag, hanem 96%-ban szén-dioxid és 4–5% olajjal szennyezett metán. A kút hozama rendkívüli volt, hiszen két cm átmérőjű nyíláson, az ún. fúvókán napi fél millió m^3 szén-dioxidgázt szolgáltatott.

A fúrást július 26-ig folytatták, amikor 1603,60 méter elérésekor az alaphegységet jelentő kristályos palában befejezték annak mélyítését.

1937–1938-ban még az Eurogasco, majd a jogutód (MAORT) megkezdte a gáz felhasználására vonatkozó kísérleteket. Szárazjeget, tisztított szénsavgázt állítottak elő belőle. A kellemetlen ízű és szagú szénhidrogéneket nem sikerült száz százalékosan eltávolítani. Bár felhasználták a szárazjeget konténeres gyümölcs- és zöldségszállításra, a sokrétű hasznosítás igen lassú folyamat volt, mivel megnehezítette a fejlődést a mesterséges szénsavgázt előállító gyárral való versenyzés.



A Kisalföld földtani szelvénye (Kőrössy L. nyomán). Jelmagyarázat: 1 = pliocén, 2 = miocén, 3 = vulkáni képződmény, 4 = eocén, 5 = mezozóos 6 = paleozóos

Répcelakon 1954–56 között felépült a korszerű szén-dioxid- és szárazjéggyár, mely azóta már nemcsak hazai felhasználásra termel, hanem jelentős mennyiségű gázpalackot, patront, cseppfolyós gázt szállít a világ számos országába.

Azóta természetesen számos kút is mélyült azon a szerkezeten, amelyet fél évszázada fedeztek fel és a földtani készlet mennyiségét több száz évre elegendőnek becsülték.

FARKAS ZOLTÁN

A rádióteleszkópok felbontóképességét – mint az közismert – úgy növelhetjük, hogy egymástól távoli berendezéseket kapcsolunk össze egymással. Az ilyen, hosszú bázisvonalú (VLBI-) mérésekben részt vevő rádiótávcsövek legnagyobb távolságát azonban ma már nem képesek növelni a rádiócsillagászok: a VLBI-hálózatok méretei elérték a földfelszín adta lehetőségeket. A további terjeszkedésnek a Föld átmérője szab határt. Ezt a korlátot hidalja át

A QUASAT-TERV

amely egy 15 m-es rádióteleszkóp földkörüli pályára küldését tűzi ki célul.

Az OVLBI-elv

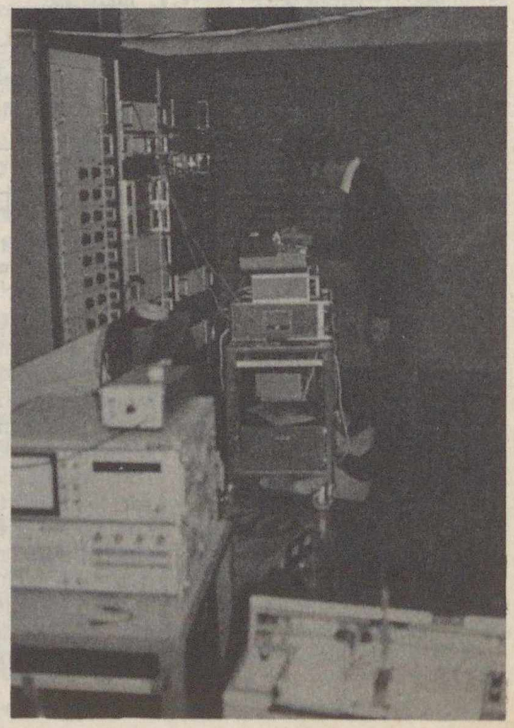
A földi *VLBI-hálózatokkal* számos galaktikus és extragalaktikus rádióforrást sikerült már eddig is feltérképezni – korábban elképzelhetetlen részletességgel. Jelenleg két jelentős VLBI-hálózat működik: egy Amerikában és egy Európában. Ezek összekapcsolására, vagyis *együttes mérésekre* is rendszeresen sor kerül. Egy-egy VLBI-hálózat tehát a Föld különböző pontjain felállított rádióteleszkópok együttes rendszeréből áll, s e rendszer kiterjedése elvben nem haladhatja meg *a Föld átmérőjét.* A gyakorlatban azonban ennél két-három ezer kilométerrel is rövidebb az alkalmazható legnagyobb távolság, hiszen a Föld átellenes pontjairól már nem lehet egyidejűleg ugyanazt a rádióforrást megfigyelni.

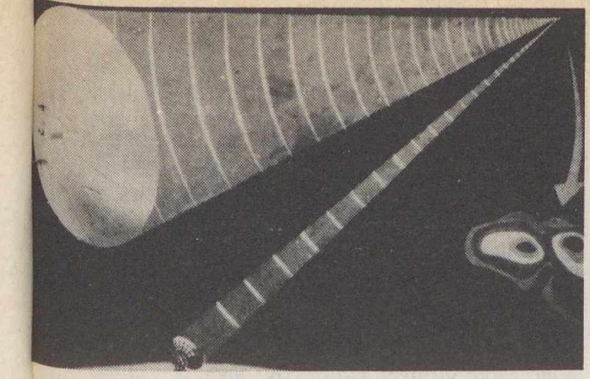
Számos csillagászati probléma megoldásához azonban még részletesebb, még nagyobb felbontóképességű rádiómegfigyelésekre lenne szükség. Kétirányú lehetőség kínálkozik: Az első, hogy *a mérési hullámhosszat csökkentjük.* Egy rádióteleszkóp felbontóképessége ugyanis a mérési hullámhosszal fordítva arányos, ezért rövidebb hullámhosszakon nagyobb a felbontás. Jelenleg folytatják az első ilyen kísérleteket a milliméteres hullámhosszakon. A másik lehetőség a *teleszkóptávolságok további növelése,* vagyis egy VLBI-rádiótávcső Földön kívüli elhelyezése – a világűrben.

A Föld körül keringő orbitális VLBI-állomás (*O*VLBI) létrehozására már korábban is tettek javaslatokat. Egy szovjet kísérletről pedig konkrétan tudunk: a Szaljut–6 űrállomás hátulsó dokkolóegységére egy tízméteres, *KRT* nevű kozmikus rádióteleszkóp-antennát szereltek, amellyel a 75 cm-es hullámhosszon figyeltek meg galaktikus és extragalaktikus rádióforrásokat. A mérések interferometrikus (VLBI) kiértékeléséről azonban nem érkeztek hírek.

A keringő állomás a már meglevő földi állomásokkal alkotna *interferométerpárokat.* Ezáltal az OVLBI- és a hagyományos földi VLBI-állomások együttműködve egészítenék ki egymást.

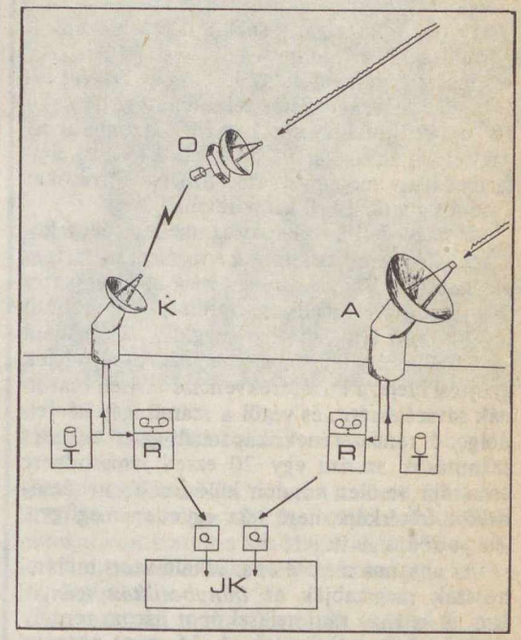
Westerbork szintézis rádióteleszkóp (Hollandia) vezérlőtermében George Miley megfigyeléshez készíti elő a VLBI adatrögzítőket.





Az OVLBI elvét szemléltető rajz

Az OVLBI adatátviteli elve. Az űr-VLBI állomás (O) és a földi antenna (A) által rögzített jeleket (R) a központi jelkiértékelőben (JK) játsszák egybe. A földi követőállomás (K) küldi a világűrbe az időszolgálat (T) jeleit, és ez veszi a műhold adatait is



Milyen előnyökkel jár az OVLBI? A sok közül a leglényegesebbeket említjük:

– *Nagyobb felbontóképesség:* az eddigi maximális szögfelbontás többszörösét lehet elérni.

– *Jobb leképezés:* A leképezés minőségét a teleszkópok kölcsönös elhelyezkedése határozza meg. A keringő interferométer-elem helyzete állandóan változik a földiekhez képest, ami jelentősen javítja a rádióforrások leképezését.

– *Az égbolt teljes egésze* jól hozzáférhetővé válik. A földi teleszkópok rögzítettsége és a Föld tengelykörüli forgása ugyanis az égbolt bizonyos részeit hátrányos helyzetben tartotta a VLBI-leképzés szempontjából. Ilyen volt például az égi egyenlítő környékére kiterjedő sáv.

– *A gyorsfényképezés* lehetősége. A keringő állomás alacsony pályáról rövid idő alatt képes egy teljes földkörüli fordulatot tenni, a földi állomásoknak ehhez 24 órára van szükségük. Az együttes megfigyelés ezért lehetővé teszi a gyorsan változó objektumok (mint például a flércsillagok) egy napnál sokkal rövidebb időszakra vonatkozó feltérképezését, „pillanatfelvételek" készítését.

A Quasat-terv

1982 őszén amerikai és európai rádiócsillagászok közös javaslatot juttattak el az ESÁ-hoz (Európai Űrkutatási Ügynökség) *Quasat: egy űr-VLBI obszervatórium* címmel. A Quasat-tervet több nemzetközi fórumon is ismertették és megvitatták, s 1983-ban megkezdődhetett a résztanulmányok kidolgozása. A terv megvalósítását nemzetközi együttműködésben képzelik el, ezért a szovjet és japán űrkutatási szerveket is rendszeresen tájékoztatják a fejleményekről, és várható, hogy később ezek is bekapcsolódnak a közös munkába.

A Quasat-terv szerint egy *15 méter átmérőjű, felfújható, illetve a világűrben stabilizálódó szerkezetű rádióteleszkópot* juttatnak földkörüli pályára önálló mesterséges holdként. A pálya elnyújtott ellipszis alakú: földközelpontja 4000, földtávolpontja 15 000 km. Ezáltal *20 000 km-es bázisvonalon* is történhet mérés.

Az űrbeli állomás *közvetlen rádiókapcsolatban* lesz a földi állomáshálózattal, ahová a kozmikus antenna által vett rádiósugárzást átalakítva, középfrekvenciás változatban továbbítják. A kétirányú rádiókapcsolat a földi követőállomások és az űr-rádióteleszkóp között egyben lehetővé teszi a teleszkóp pályájának nagy pontosságú mérését is. Enélkül ugyanis az adatokat nem lehetne kiértékelni. A Quasat időszolgálatát a földi állomáson levő hidrogénmézerek rendkívül stabil frekvenciastandardjával hozzák kapcsolatba, 2×10^{-14}-es (!) pontosságot biztosítva!

A földi követőállomáson *mágnesszalagon* rögzítik az űr-rádióteleszkóp középfrekvenciás jelét – hasonlóan ahhoz, ahogy ez a VLBI-hálózat többi állomásán is történik. A szalagot ezután valamelyik *kiértékelő központba* küldik (Európába, az USÁ-ba vagy a déli féltekére), ahol az adatokat *egybejátsszák,* és kalibrálják. Ezt követően kapja kézhez a mérési adatokat a kutatást vezető csillagász.

A Quasat által elérhető *60–80 mikroívmásodperces felbontóképességet* a következő adatokkal illusztrálhatjuk:

– a Galaxis centrumában 1 csillagászati egységnyi felbontást várhatunk,
– az M87 extragalaxis távolságában (16 Mpc) 10 fénynap,
– az NGC 1275 rádiógalaxis távolságában (80 Mpc) 50 fénynap,
– egy olyan extragalaxisnál, amelynek vöröseltolódása 1, az elérhető felbontás fél parszek.

A Quasat olyan érzékeny lesz, hogy *tízezer rádióforrás feltérképezését* teszi lehetővé a 6 és a 18 cm-es hullámhosszakon. Ez azonban túl nagy szám ahhoz, ami a tervezett 2–5 éves élettartam alatt megfigyelhető. Ezért a forrásokat különös gonddal kell kiválasztani.

A nagy felbontóképesség mellett nem közömbös az sem, mekkora *a rendszer látómezeje* az égbolton. Vagyis egy-egy megfigyelési periódus alkalmával mekkora terület térképezhető fel. Ez több tényezőtől is függ. Ilyenek például a teleszkópok kölcsönös elhelyezkedése, a jelek gyűjtési ideje, a középfrekvenciás átviteli csatornák sávszélessége, és végül a számítógép képfeldolgozó rendszerének kapacitása. Az előzetes számítások szerint egy 20 ezred ívmásodperc átmérőjű terület minden különösebb nehézség nélkül feltérképezhető lesz egyetlen megfigyelési periódus alatt.

Az antenna mérete és az alkalmazott hullámhosszak megszabják az *iránybeállítási igényeket.* A keringő rádióteleszkópot három tengely mentén kell stabilizálni. A 15 m-es antenna nyalábszélessége 22 GHz-en 4 ívperc, ezért az iránybeállítási hiba semmi szín alatt nem haladhatja meg az 1 ívpercet. Ugyanakkor az irányzórendszert mintegy *10 ívmásodperces pontossággal* kell tájolni egy külső referenciarendszerben. A megfelelő rádiópolarizációs mérések céljából pedig az antenna (tengelyére merőleges) elfordulási értékét legalább 1 fok pontossággal kell ismerni.

A Quasat-terv megvalósulása a nyolcvanas évek végére, a kilencvenes évek elejére várható. Sikere bizonyára megnyitja az utat a Quasat-nál sokkal „egzotikusabb" űr-VLBI tervek megvalósítása előtt. Szovjet kutatók *egymillió kilométer kiterjedésű VLBI-rendszer* létrehozására tettek javaslatot, amelyet a Naprendszerben keringő mesterséges bolygókra telepítenének. Segítségével sikerülhetne például feltérképezni a pulzárok legbelsőbb részleteit! Egy *10 csillagászati egység kiterjedésű VLBI-rendszer* pedig már alkalmas lenne a galaktikus objektumok háromdimenziós (térbeli) feltérképezésére. Ezek a tervek azonban kétségtelenül csak a jövő évezredben valósíthatók meg.

DR. FEJES ISTVÁN

Egy szupernóva-maradvány belsejében élünk?

Lehetséges, hogy Naprendszerünket egy ezelőtt valamikor tízezer és egymillió év között fellángolt szupernóva maradványai veszik körül? Ez ugyanis az egyik lehetséges magyarázat a *26-os tömegszámú alumíniumizotóp* gyakoriságára a csillagközi térben, Donald Clayton, a Rice Egyetem kutatója szerint. Ezt a gyakoriságot a *HEAO–3* csillagászati mesterséges hold gammaspektroszkópiai mérései alapján sikerült meghatározni.

A ^{26}Al izotóp szupernóva-robbanások során keletkezik, s mivel radioaktív, azonos tömegszámú *magnéziummá* alakul. (A bomlás galaktikus mértékkel mérve gyors: a felezési idő körülbelül egymillió év.) Mivel a ^{26}Mg a szokásosnál nagyobb gyakorisággal fordul elő néhány meteoritban, például az 1969-ben Mexikóban lehullott *Allende-meteoritban,* ezt a feldúsulást a Naprendszer keletkezését közvetlenül megelőző – esetleg kiváltó – szupernóva-robbanás során keletkezett ^{26}Al bomlása magyarázhatja (ld. Balázs B.: A Naprendszer őstörténete c. cikkét, CsÉvk 84/249).

A ^{26}Al izotópot először a HEAO–3 figyelte meg az intersztelláris térben, a bomlására jellemző gammasugárzás alapján. Ha az izotóp mennyisége *mindenütt* annyi a Galaxisban, mint amennyit a HEAO–3 megfigyelt, akkor az nem keletkezhetett csupán szupernóva-robbanások által – állítja Clayton. A jelenlegi számítások szerint ugyanis csak minden, a szupernóvákban legyártott ezer ^{27}Al atomra jut egyetlen ^{26}Al, és szupernóva-robbanás is csak minden tizedik-harmincadik évben történik Tejútrendszerünkben. Az ezekből kiszámítható ^{26}Al mennyiség pedig *kevesebb* az észleltnél.

Mindemellett a ^{26}Al csillagközi térben mért és a stabil alumíniumizotópokhoz viszonyított aránya (amit a HEAO–3 méréseiből számítottak ki) megegyzik az Allende-meteorit alumíniumizotóp-arányával! Clayton szerint ez arra mutat, hogy a meteorit ^{26}Al izotópját *nem* egy szupernóva juttatta a protoszoláris ködbe, hanem ezen izotóp *másutt* is gyakori volt az intersztelláris térben.

Ha ez az érvelés helyes, a szupernóva-robbanáson kívül kell keletkezzen ^{26}Al más módon is. Clayton és F. Hoyle 1976-ban vetette fel az Astrophysical Journal hasábjain annak a lehetőségét, hogy *közönséges novák* is termelhetnek ^{26}Al-t. Bár kevesebbet a szupernóváknál – de évente mintegy negyven nóvakitörés játszódik le Galaxisunkban! (Vagyis ezek mintegy ezerszer gyakoribbak a szupernóváknál.)

Létezik egy másik lehetőség is: a HEAO talán csak egy *helyi,* a Naprendszer környékén levő sűrűsödést figyelt meg, s *a ^{26}Al mégsem egyenletesen oszlik el a csillagközi térben.* Ekkor egy (térben és időben) közeli szupernóvakitörés okozhatta a megfigyelt elemgyakoriságot. Ha így igaz, ennek Clayton számításai szerint (közel) egymillió éve kellett történnie, 45 fényévnél közelebb a Naphoz.

Ezt támaszthatja alá két angol csillagász, Thomas Hartquist és D. E. Innes cikke a Monthly Noticesban. Véleményük szerint az égbolt diffúz, távoli ultraibolya és lágy röntgensugárzása nem extragalaktikus forrásokból vagy csillagokból, hanem az intersztelláris anyagtól származik: a Naprendszert egy négymillió éves szupernóva-maradvány, „szuperbuborék" veszi körül.

(Sky and Telescope, 1985. január) – Hll

A Halley-üstökös újabb középkori ábrázolása?

A Halley-üstökös (nem túl számos) középkori ábrázolásainak sora újabb olaszországi darabbal gyarapodott. Az 1301-es Giotto ábrázolta visszatéréshez hasonlóan *Grixopolo* is freskón örökítette meg az üstökös 1222-es visszatérését – amint ezt Gerardo da Sabbioneta, olasz csillagász feltételezi.

A kérdéses freskó Mantova városházában található, s 1249-ben készült. A Jákobot és Izsákot bemutató részlet bal felső sarkában látható a „gyanús objektum", melyről a kor üstökösábrázolásainak ismeretében joggal tételezhetjük fel, hogy modellje *egy fényes üstökös* lehetett.

Az üstökös egyértelműen a kép hátteréhez tartozik. A kék égen egy lebegő, vörös lángnyelvekkel övezett, „boglyas fejű" tűzgolyót látunk, szürkés színű, görbült uszállyal. (Ez a görbület a művészi szabadságnak is betudható, mivel az uszály – vagy csóva – mintegy „megkerüli" Jákob kezét.) Sajnos, a freskót hordozó vakolat a kép bal oldalán kis darabon levált, de a csóva így is jól követhető egészen a feliratig.

Grixopolo életében nem volt több, a Halley 1222. évi visszatéréséhez hasonlítható üstökös. Ugyanakkor megvan a lehetősége annak is, hogy *egy fényes tűzgömb* lehetett az igazi modell, különösen, ha a szürkés, „füstös" csóvát veszszük figyelembe – azonban egy hosszú időn keresztül látható, fényes üstökös mindenképpen jobban illik a freskó ünnepélyes hangulatához.

(L'Astronomia 23, 1983. június) – Mzs

Három Magellán-felhő?

Don S. Mathewson és Vincent L. Ford, a Mount Stromlo és Siding Spring Obszervatóriumok munkatársai szerint a Kis-Magellán-felhő *két különálló galaxisból* áll, melyek közel egy irányban látszanak.

Az ausztrál rádiócsillagászok a 64 m-es parkesi rádióteleszkóp segítségével a semleges hidrogén eloszlását vizsgálták a Kis-Magellán-felhőben, s megerősítették a már korábban ismert tényt, hogy ebben az irányban a 21 cm-es hidrogénvonal két részre szakadt. Mivel a vonalprofil a hidrogén látóirányba eső sebességét tükrözi, a felhasadás *két kitüntetett sebességre,* két különálló hidrogénfelhőre utal. Mathewson és Ford szerint a felhők különálló galaxisokhoz tartoznak, melyek egymástól 20 000 fényévre vannak. Az elképzelést megerősítik a Kis-Magellán-felhőben található csillagok, H II-zónák és planetáris ködök sebességei is. Feltevések szerint a Kis- és Nagy-Magellán-felhő 200 millió évvel ezelőtt erősen megközelítette egymást, ennek következtében az előbbi két részre szakadt.

Ezeket az eredményeket az IAU tübingeni szimpozionján mutatták be, 1983 szeptemberében. A szimpozion óta Mathewson és Ford meghatározta a Kis-Magellán-felhő két részében található semleges hidrogén mennyiségét is: az előtérben levő galaxisban 180 millió, a „hátulsó" galaxisban 240 millió naptömegnyi található, a két galaxis össztömegének mintegy 20%-a.

(Sky and Telescope, 1984. április) – Hll

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetárium májusi programjában három felnőtteknek és három gyermekeknek szánt műsor szerepel. A közkedvelt gyermekműsorok – mint eddig szinte mindig – bizonyára e hónapban is a kupolatermet megtöltő számú látogatót vonzanak.

Igen látványosak a délutáni, felnőtt közönség számára összeállított műsorok: a Napot bemutató *Az életadó csillag* és a Naprendszer nagyobb tagjait ismertető *Földünk bolygótestvérei*. Különösen időszerű *Az űrkutatás negyedszázada* című műsorunk, hiszen ebben a hónapban emlékezünk meg az első magyar űrhajós, Farkas Bertalan útjának ötödik évfordulójáról.

Májusban *két kiállítás* is nyílik a Planetárium körfolyosóján, melyet a közönség díjtalanul látogathat a nyitva tartási idő alatt. Május 2-án nyílik *Roisz Vilmos festőművész* kozmikus ihletésű képeiből rendezett kiállításunk. Május végén nyitjuk meg az emlékezetes magyar űrutazás ötödik évfordulójára készített kis kiállítást *Ötéves a magyar űrrepülés* címmel, Farkas Bertalan jelenlétében.

Felhívjuk a figyelmet az Uránia csillagvizsgáló által a Planetáriumban rendezett előadássorozatokra is, amelyek igen jól egészíthetik ki a Planetárium műsorait. Az Uránia hagyományos *csütörtöki sorozata* a Planetárium kis előadótermében, 18 órai kezdettel látogatható. Ezek az előadások a csillagászat és űrkutatás egyes kérdéseit fejtik ki bővebben. Carl Sagannek a televízióban igen nagy érdeklődéssel kísért *Kozmosz* sorozatát ismétli meg hétfői napokon a *Kozmosz videoprogram*, amely májusban is minden hétfői napon 18 órai kezdettel látható – ugyancsak a Planetárium kis előadótermében. Minden műsorunkhoz jó szórakozást, hasznos időtöltést kívánunk!

MÁJUSI MŰSORNAPTÁR

előadás	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
	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	cs	p
(I)	–	8	–	G	G	–	4	–	8	–	M	G	–	8	–	4	–	Cs	Cs	–	4	–	8	–	M	G	–	4	–	8	–
(II)	–	4	8	G	G	–	8	–	4	8	M	G	–	4	–	8	4	Cs	Cs	–	8	–	4	8	M	G	–	8	–	4	+
(III)	–	8	4	G	G	–	4	–	III	4	M	G	–	8	–	4	8	Cs	Cs		III	–	8	4	M	G	–	4	–	8	+
(IV)	–	F	É	É	É	–	É	–	É	F	F	F	–	É	–	É	Ű	Ű	Ű	–	É	–	F	É	É	É	–	F	–	É	Ű
(V)	–		É	É	É	–	–	–	–	F	F	F	–	–	–	–	Ű	Ű	Ű	–	–	–	–	É	É	É	–	–	–	–	Ű

Cs = A Nap családja (gyermekműsor)
É = Az életadó csillag
F = Földünk bolygótestvérei
G = A Galaktika vándorai (gyermekm.)
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
4 = ált. isk. 4–7. osztályainak
8 = ált. isk. 8.–középisk. I–II. oszt.
III = középisk. III–IV. oszt.
+ = előre bejelentett iskolai (tanulmányi) csoportok számára fenntartott, megrendelhető helyek

Kezdés hétközben/péntek–szombat–vasárnap: (I)=10, (II)=12/11.30, (III)=14/13, (IV)=16/15, (V)=18/16.30 óra

A KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM MŰSORA

előadás	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
	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	cs	p
(I–II)	–	I	I	–	–	–	I	I	I	I	–	–	–	I	I	I	I	–	–	–	I	I	I	I	–	–	–	I	I	I	I
(III)	–	T	–	–	–	Cs	I	–	I	–	–	–	N	I	–	S	–	–	–	H	I	–	T	–	–	–	N	I	–	T	–
(IV)	–	–	–	–	–	N	Cs	T	–	–	–	–	S	N	H	–	–	–	–	H	S	Cs	–	–	–	–	T	H	S	–	–

I = Iskolai előadások (bármely előadás választható)
H = Hazánk csillagos égboltja
U = Utazás a Naprendszerben
Cs = A csillagok világa
T = A természet ritmusai
S = A Sarkcsillagtól a Dél-Keresztjéig

Kezdési időpontok: (I)=10, (II)=12, (III)=15, (IV)=hétfőn 18, kedden és szerdán 17 órakor

A Dráva múltja . . . és jövője?

Arra a kérdésre, hogy melyik hazánk három legnagyobb folyója, feltehetően mindenki gondolkodás nélkül sorolná a Dunát, a Tiszát és a Drávát. A válasz tulajdonképpen helyes is. Véleménykülönbségek valószínűleg akkor adódnának, ha a fenti három folyót nagyságuk – vízhozamuk – alapján is rangsorolni kellene. A Duna vitathatalan elsősége mellett a válaszok nagyobb hányada várhatóan a Tiszát helyezné a második, a Drávát pedig a harmadik helyre. Pedig a vízjelző szolgálat sokéves megfigyelései alapján a Dráva évi közepes vízhozama Barcsnál 573 m^3/s – lényegesen magasabb a Tiszáénál. Nem is beszélve a két folyó kisvízhozama közötti különbségről. A Dráva kisvízhozama ugyanis többszörösen nagyobb mint a Tiszáé. Amellett, hogy a Dráva bővízűbb, vízjárása is sokkal kiegyenlítettebb. Ugyancsak tény, hogy a kb. 700 km hosszú folyó, medrének eséséből fakadóan – a Dolomitokban levő eredése és dunai torkolata között a szintkülönbség közelítően 1100 méter – hazánk legenergikusabb folyója. A felsorolt sajátosságok ellenére a Dráva ma – a benne rejlő lehetőségekre gondolva – Magyarország talán legelhanyagoltabb, legkevésbé kihasznált vízfolyása.

A következőkben a múltból indulva megkíséreljük vázlatosan bemutatni a Drávában, hazánk e déli határfolyójában potenciálisan meglevő, a társadalom számára hasznos lehetőségeket, illetve ezek megvalósítását célzó elképzeléseket.

A Dráva hasznosítása a második világháborúig

A Dráva kereken 40 000 km^2 kiterjedésű vízgyűjtőjén négy ország, Olaszország (0,4%), Ausztria (49,6%), Jugoszlávia (34,4%) és Magyarország (15,6%) osztozik. A folyó Ausztriában mintegy 250, Jugoszláviában 280 km utat tesz meg, míg kb. 170 km-es szakaszon – kisebb megszakításokkal – összesen 150 km hosszúságban határt képez Magyarország és Jugoszlávia között (1. ábra). A vízgyűjtő éves csapadékmennyisége területenként váltakozva 650–1500 mm-es értéket mutat. Területén három éghajlati hatás, az óceáni, a mediterrán és a szárazföldi érvényesül. A már korábban említett kiegyenlített vízjárás tulajdonképpen e három hatás eredőjeként alakult ki, de arra a legnagyobb hatást a vízgyűjtő alpi térsége fejti ki.

A Dráva szervezett hasznosítása – nem számítva a partok mentén ősidők óta megvolt halászatot – a múlt század 60-as éveitől számítható. Ekkorra teremtődtek meg ugyanis azok a feltételek, amelyek lehetővé tették a folyón a gőzhajózás megindulását. A rendszeres személy- és teherforgalom 1863-ban vette kezdetét, jóllehet az első gőzhajó, a Carolina már 1817-ben megjelent a Dráván. A rendszeres hajózást azonban ekkor még a folyó elvadult volta nem tette lehetővé. Annak ellenére volt ez így, hogy a Dráván már 1784–1848 között a Mura torkolata alatti szakaszon 62 – összesen 75 km hosszú – átvágást végeztek, aminek eredményeként a folyó hossza lé-

1. ábra. A Dráva vízgyűjtője. Jelmagyarázat: 1 = a vízgyűjtő határa, 2 = országhatár

2. ábra. A Dráva délkeleti szakaszán tervezett vízlépcsők. Jelmagyarázat: 1 = országhatár, 2 = tervezett vízlépcső

nyegesen megrövidült, folyása felgyorsult, a meder mélyülni kezdett. Ezek a munkálatok azonban még nem teremtettek olyan feltételeket, amelyek biztosítani tudták volna a rendszeres, biztonságos hajózást. Ezek a feltételek maradéktalanul tulajdonképpen még 1863-ban sem voltak meg. Így a kezdeti időkben a rendszeres hajóforgalom fenntartása igen sok nehézséggel küzdött. Feltétlenül szükségessé vált az átfogó szabályozási munkák elkezdése, amelyek intenzíven 1868-ban indultak meg. A szabályozási munkák kiterjedtek a biztonságosnak ítélt, minimálisan 1,3 méter mély hajóút megteremtésére, a meder optimális szélességének és a partvédő művek kialakítására.

Sajnos a szabályozást egymástól elkülönült szakaszokon végezték. Így szabályozott és szabályozatlan szakaszok váltogatták egymást. Ez a körülmény a szabályozatlan szakaszon fellépő zátonyképződés miatt veszélyessé és drágává tette a hajózást. Ennek ellenére a Dráva-torok és Barcs közötti szakaszon az 1880-as évektől az első világháborúig igen élénk hajóforgalom alakult ki. Az ebben az időszakban a Dráván lebonyolított teherforgalom jelentőségét igazolja az átlagosnak ítélhető 1905. év összforgalmi adata. Ebben az évben 20 000 tonna áru fordult meg a Dráva-torok és Barcs közötti folyószakasz kikötőiben. (A drávai hajóforgalom alakulásáról egyébként Erdősi Ferenc publikált 1971-ben kimerítő tanulmányt.) 1918-tól ez az élénk forgalom – lévén, hogy a Dráva határfolyóvá vált – jelentősen lecsökkent. A hajózás mindinkább jelentőségét vesztette, mígnem a második világháborút követően gyakorlatilag megszűnt. A hajóforgalom csökkenésével – 1918-tól kezdődően – a szabályozási mukákat is felfüggesztették. Ennek eredményeként jutottunk el odáig, hogy az 1950-es évekre a Dráva az ország legelhanyagoltabb, gyakorlatilag teljesen kihasználatlan vízfolyásává vált.

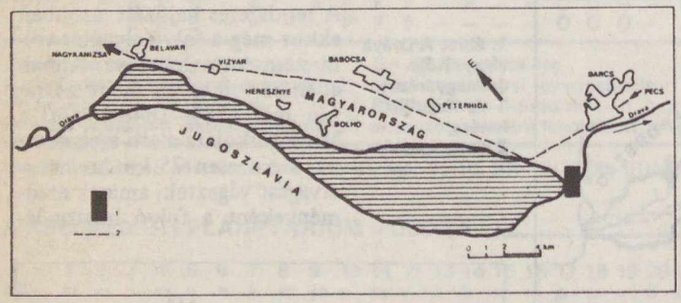
Lehetőségek, elképzelések

Tekintettel arra, hogy a Dráva 150 km hosszúságban országhatárt képez, bármilyen szabályozásával, hasznosításával kapcsolatos feladat, elképzelés csak a másik érintett állam, Jugoszlávia bevonásával, egyetértésével valósítható meg. Ennek megfelelő a két állam 1955-ben egyezményt között arra vonatkozóan, hogy a határt képező és határokkal metszett folyó minden vízgazdálkodási problémáját egyetértően oldják meg.

Az egyezmény megkötése óta Magyar–Jugoszláv Vízgazdálkodási Bizottság vizsgálja és tervezi a Dráva komplex hasznosításának lehetőségeit. A közös vizsgálódások eredményeként több konkrét elképzelés született a folyó hasznosítására vonatkozóan.

A Dráva komplex hasznosításának egyik jelentős összetevőjeként kell számításba venni a hajózás újraélesztését. Mint az az eddig elmondottakból kiviláglik, ennek a tevékenységnek igen jelentős múltja van a Dráván. A hajózás virágkorában (1880–1914 között) ez volt a fő mozgatója a folyó szabályozásával kapcsolatos munkáknak is. A hajózás újbóli beindítása, fellendítése érdekében közös munkával megkezdődött a Dráva-torok és Vízvár közötti 198 km-es szakaszon a hajóút kitűzése. További feladat, hogy meg kell teremteni a rendszeres hajózás megindításához szükséges műszaki és gazdasági feltételeket. Ezek megvalósulása esetén nem lehet kétséges, hogy a hajózás majdani megindulása számos Dráva-parti település számára nyújt új lehetőségeket, netán fejlődési távlatokat.

A Dráva, mint arra már több ízben utaltunk, bővizű, nagy esésű folyó, amely jelentős vízerőkészlettel rendelkezik. Ennek a potenciális vízerőkészletnek a kihasználása már a század elején – 1917-ben, az első vízerőmű megépítésével – megkezdődött. Azóta Ausztriában hat, Jugoszláviában kilenc erőmű épült a folyón. A tervek és számítások szerint a Dráva Mura-torkolatig nyúló szakaszán még kettő, a Mura-torkolat és a Dráva-torok közötti közös érdekű szakaszon pedig még négy vízlépcső megépítésével lehetne a folyóban rejlő energiát optimálisan kihasználni (2. ábra). E négy utóbbi vízlépcső közül a 70-es évek közepén a két felső, nevezetesen a durđevaci és a barcsi közös rendszer megvalósítása látszott belátható időn belül (1990-ig) megvalósíthatónak. Közülük a minket közvetlenül érintő barcsi erőmű hajózsilippel egybeépített duzzasztómű lenne évi kb. 70 MW teljesítménnyel. Sajnos a jelen gazdasági helyzet ismeretében a terv megvalósulása valószínűleg némi késedelmet fog szenvedni.



3. ábra. A tervezett barcsi tározó. Jelmagyarázat: 1 = tervezett erőmű, 2 = vasút

Az elmondottakból talán nyilvánvaló, hogy a Dráva komplex hasznosításában rejlő lehetőségek közül volumene és várható hatásai tekintetében a vízlépcső megépítése önmagában is kiemelkedő. Tovább nő azonban a jelentősége, ha azt vizsgáljuk, hogy megvalósulása esetén a Dráva milyen további hasznosítási lehetőségekre ad módot. Ezek közül vegyünk sorra néhányat.

Talán szükségtelen bizonygatni, hogy a tározó megépítése milyen mértékben teszi biztonságossá a hajózást a folyón egészen Vízvár térségéig. A mezőgazdálkodás számára kettős hasznot jelenthet a tározó megépülése. Egyfelől a kapcsolódó vízrendezésekkel megvalósul a Dráva-völgy mezőgazdasági területeinek az árvizek elleni védelme, másrészt a tározott víz mennyisége lehetőséget teremt az öntözés számára. Ez utóbbi tevékenységnek nem annyira a csapadék abszolút hiánya, mint inkább annak időbeli rendszertelensége miatt lehet jelentősége a termelés biztonsága szempontjából.

Jelentős változás várható a megnövekvő vízfelület és a vízmozgás lelassulása miatt a tározó területének halállományában mind mennyiségi tekintetben, mind pedig a fajösszetétel vonatkozásában. E két körülmény igen jelentőssé teheti a nagyüzemi halászat, halgazdálkodás szerepét a térségben.

A halban gazdag, nagy – 53 km^2 –, könnyen megközelíthető vízfelület (3. ábra) a környék szintén gazdag vadállományával és tájképi szépségeivel igen tág lehetőségeket kínál a turizmus, az üdülés-üdültetés fejlesztésére.

Végül tegyünk említést arról is, hogy a vízlépcső megépítése – a víz és az energia közelsége miatt – hosszabb távon jelentős változásokat hozhat a térség gazdasági-foglalkozási szerkezetében, közlekedésföldrajzi helyzetében.

Íme, néhány lehetőség, amelyek összességükben képesek átformálni egy terület mai arculatát, módosítani a térségnek az ország jelenlegi gazdasági szerkezetében játszott szerepét. Lehetségessé válhat pedig mindez egy olyan folyóvíz „munkába állításával", amely mai elhanyagolt állapotában gyakorlatilag szinte semmi hasznot nem jelent az országnak.

DR. KAPRONCZAY JÓZSEF

Természetfilm-fesztivál

Az olaszországi *Trentóban* 1985-ben április 28. és május 4. között rendezik meg a hegyi- és felfedező filmek 33. nemzetközi fesztiválját. *Piero Zanotto* igazgató javaslatára az elnökség a legutóbbi ülésén elfogadta, hogy további *„Ezüst „encián"-díjat* alapít, egy különösen jelentős természettudományi témájú film díjazására. A már korábban is kiadott „Ezüst encián"-díjakat a legjobb alpinistafilm, a legjobban fényképezett hegymászó témájú, és a legjobb felfedező és barlangkutató film kapja. Az *„Arany encián"*, a fesztivál nagydíja, a minden tekintetben legjobb filmnek jár, amelyet még nem mutattak be egyetlen olyan fesztiválon sem, amelynek témája hasonló a trentói fesztiváléhoz. Az elmúlt évhez hasonlóan további „Ezüst encián"-díjat kap a közönség véleménye alapján a legjobb hegyi- vagy felfedező film is.

Ország-világjárás

AZ ARANYGYŰRŰ

Vlagyimir Monomah halála (1125) pontot tesz a kijevi Nagyfejedelemség három évszázados tündöklésére. Az ősi orosz állam területén ekkor sorban jönnek létre az egymással versengő és egyben ádáz küzdelmet vívó kis- és részfejedelemségek, mint a novgorodi, a szuzdali, a rosztovi, a tveri, a rjazányi, a pereszlavli, majd a moszkvai fejedelemség. Várak és templomok sokasága épül, a korabeli orosz építészet máig fennmaradt remekei. Bár e városok szerepe és súlya az évszázadok során sokat változott – Moszkva hétmilliós metropolisszá nőtt, míg Szuzdal ma inkább község mint város – kivétel nélkül a XII–XVII. századi orosz építészet és díszítőművészet kincsestárát képezik. Kulcsfontosságú látványosságok, melyek az elmúlt évtizedek nagyszabású műemlékvédelmi és idegenforgalmi beruházásai révén a turizmus legvonzóbb és leglátogatottabb célpontjaivá lettek a Szovjetunióban.

E remek építészeti együttesekkel tündöklő városok egy részét a nemzetközi és a belföldi turizmusban egyaránt ismert *Aranygyűrű* (Zolotoje Kol'co) útvonal néven foglalták

egységbe. A települések Moszkvától északkeletre 70–260 km távolságra fekszenek. Mind bemutatni – elsősorban a történelem tükrében – lehetetlen vállalkozás egy kis ismertető keretében.

Pereszlavl-Zalesszkij, Rosztov, Vlagyimir, Szuzdal, Zagorszk, megannyi bástyákkal megerősített, védőfallal körülvett, sok évszázaddal ezelőtti múltat megörökítő ékszerdoboz. E városok fejlődését, akkori életük nagyságát, erejét – az orosz történelem régebbi korszakát kevésbé ismerő olvasó számára is – ismerősen csengő nevek jelzik, mint a már említett Vlagyimir Monomah, az utolsó kijevi nagyfejedelem, vagy fia, Jurij Dolgorukij (=Hosszúkezű), aki Moszkva alapítója volt.

Hogy mi jellemző ezekre a városokra? Kolostormúzeumok és működő kolostorok, megannyi templom, szebbnél szebb, különböző méretű hagymakupolák tucatjai. Andrej Rubljovnak, a XV. század legnagyobb ikonfestőjének alkotásai a székesegyházak ikonosztázain Zagorszktól Vlagyimirig egyaránt megtalálhatók. Ő maga egy, ma Moszkva belsejében álló egykori kolostor templomában van eltemetve, művei múzeumától 100 lépésnyire.

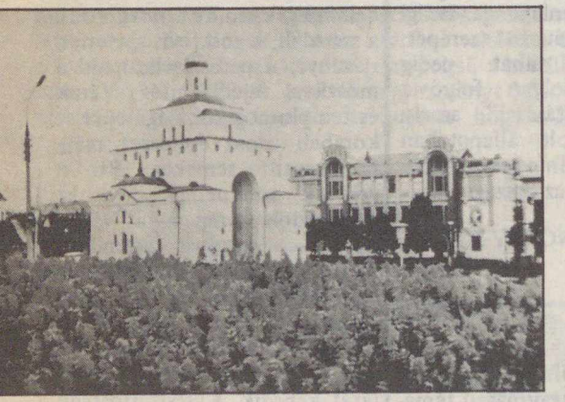
S ízelítőül néhány szó e nagy múltú városokról. *Zagorszk.* A pravoszláv egyház központjának ma álló épületeit a XV–XVIII. században emelték; Szentháromság-temploma több Rubljov képpel is büszkélkedhet, míg az Uszpenszkij székesegyházban a Musszorgszkij operából is ismert félelmetes Borisz Godunov és családja síremlékét tekintheti meg a látogató . . . *Pereszlavl-Zalesszkij* központját két oldalról is egy-egy monostor határolja . . . *Rosztov* neve Velikij, azaz a Hatalmas. Korábban a legnépesebb és leggazdagabb orosz városok közé tartozott . . . *Jaroszlavl.* Bölcs Jaroszláv herceg alapította a XI. század elején. Műemlékeinek többsége a XVII–XVIII. században épült . . . *Vlagyimir.* Vlagyimir Monomah városalapító nevét viseli, korabeli műemlékekben gazdag város . . . *Szuzdal.* Múzeumváros vagy múzeumfalu, az Aranygyűrű mentén a leglátogatottabb.

E csodálatos szépségű műemlékeket felvonultató ősi orosz városok meglátogatása igazi kulturális élmény, képet ad a X–XVII. század orosz fejedelmeinek, egyházatyáinak életéről és gazdagságáról.

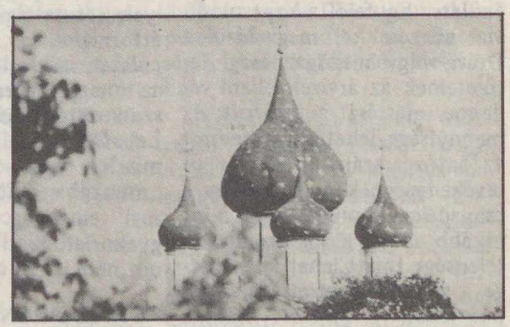
Bővebb felvilágosítást valamennyi Ibusz-irodában lehet kapni, ahol egyúttal a meghirdetett utakra is jelentkezni lehet.

OTTE LAJOS

Vlagyimir. A XII. századi Mária oltalma-templom



Vlagyimir. Az 1164-ben épített Arany Kapu a hadmérnöki építészet remeke



Szuzdal. Az Istenanya születése-templom (XII–XVII. század)

(a képek az Intourist budapesti képviseletének szívességéből)

Jaroszlavl. Az 1695 épített Nyikola Rublennij-templom

Baráti köreink

Észlelők rovata

Meteorok

Az őszi hónapok kedvezőek a meteorok megfigyelésére – egyrészt, mert korán sötétedik, másrészt több aktív meteorraj is jelentkezik: az *Orionidák, Tauridák, Geminidák.*

Októberben sok megfigyelés történt, s ez a kedvező időjárás mellett egy programfelhívásnak is köszönhető. Az Orionida-meteorraj ugyanis a közelgő *Halley-üstökössel* áll szoros kapcsolatban, így a következő években várhatóan fokozódik tevékenysége. Az üstökös és meteorrajai vizsgálatára alakult nemzetközi kutatóprogram, az *International Halley Watch (IHW)* munkájába bekapcsolódva közel negyvenen végeztek vizuális és fotografikus megfigyelést hazánkban. A feljegyzett mintegy 500 meteor harmada bizonyult Orionida-rajtagnak. Megfigyelőink szerint az Orionidák sárgás árnyalatúak, gyorsak, és gyakran hagynak maradandó nyomjelenséget. Az észlelési anyag nagyobb részét továbbítottuk a nemzetközi gyűjtőközpontnak.

November és december már kevésbé mondható sikeresnek, főleg az utóbbi hónap kedvezőtlen, felhős időjárása miatt. Novemberben főként a hónap végéről érkeztek adatok, sokan kihasználták például az emlékezetes, igen enyhe november 23/24-i éjszakát – sok Taurida adatát jegyezve fel. December közepe a Geminidák „meteorzáporát" hozza, az áramlat mostanság a legaktívabb századunkban (1983-ban 1200 meteort figyelt meg két éjszakán három nyugatnémet amatőr!). A csoportos megfigyelésre több helyen is felkészültek hazánkban, azonban csak a keleti országrészben élőknek volt szerencséjük: derült, de igen hideg éjszakában észlelhettek. Az Ursidák megfigyelése (december 21/22.) hasonló okok miatt volt sikertelen.

Néhány *érdekes tűzgömbről* is érkezett beszámoló. Október 10-én a még világos, alkonyati égen feltűnő jelenségként látszott egy fényes tűzgömb, amelyet többen is jeleztek az ország közepéről. Both Előd (Budapest) küldött róla részletes leírást. Tepliczky István (Budapest) október 24-én erős megvilágítás mellett egy, a horizont felett alig 10° magasan felvillanó kékesfehér tűzgömb nyomát látta. November 24-én ifj. Kiss József látott Debrecenből egy -3^m-s jelenséget, míg Sajtz Andrásék (Újfalu) november 29/30-án jegyeztek fel egy, a Holdnál fényesebb, -7^m-sra becsült tűzgömböt.

Októberben három sikeres *meteornyom-felvétel* is beérkezett, mindhárom Farkas Ernő (Budapest) munkája, novemberben Gyurman Tibor (Dabas) tevékenységét koronázta siker. Valamennyi fotó az MMTÉH meteorfotó-archívumát gyarapítja.

Az adatok pontosabb feljegyzése és áttekinthetősége végett *új megfigyelési adatlapokat* vezettünk be valamennyi észlelési témakörben (vizuális, fotografikus és mikrometeorit-megfigyelések). A vizuális adatgyűjtés terén pedig lényeges változás történt: megjelent a kifejezetten meteorészlelésre készült szép kivitelű, ún. *„gnomonikus' vetületű csillagtérkép.* Ezen a meteor berajzolt nyomvonala egyenes (ellentétben más vetületekkel). Segítségével remélhetőleg jelentősen javul az adatok feldolgozhatósága. A térkép az *Uránia csillagvizsgáló címén (1016 Budapest, Sánc u. 3/b.)* rendelhető meg, észlelőlapok is itt kérhetők.

Nap

67 derült napról összesen 238 észlelés érkezett. Az észlelt napok közül 23 alkalommal volt inaktív a Nap felszíne. Októberben volt a legalacsonyabb az aktivitás: MDF = 0,58.

Két csoport egyszer visszatért. A tizenhat megfigyelt aktív terület közül kilenc volt A és B típusú. Az év vége felé közeledve az aktív területek egyre kisebbek, egyszerűbbek, nincsenek látványos változások. A Nap minimumban van, az átlagos aktivitási szélesség alacsony, 10° alatti. Mégis volt már két, 20°-os szélességen jelentkező aktív terület is, azt azonban csak mágnesestér-méréssel lehetne megállapítani, hogy ezek vajon az új naptevékenységi ciklus első képviselői-e.

Változócsillagok

1984 utolsó negyedében a kedvezőtlen időjárás ellenére is negyven változóészlelő tevékenykedett, munkájuk 6000 adatot eredményezett. Egyedül októberről 2700 észlelés érkezett, és – ami igazán örvendetes – sok az eddig elhanyagolt törpe nóvákról. (12 csillagról 15 kitörést észleltünk – az *RX Andromedae*, a *KT Persei* és a *Z Camelopardalis* mutatott két kitörést, mindhárom Z Cam típusú csillag.)

Az *SS Cygni* decemberben egy különösen hosszú kitörést produkált, pontos hosszát a kedvezőtlen időjárás miatt sajnos nem lehet megállapítani, de húsz nap körüli lehetett.

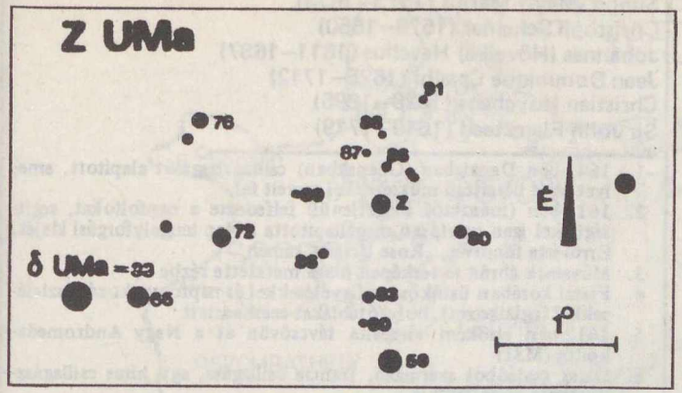
Az *R Coronae Borealis* november végére elérte normális, 6^m körüli fényességét. Legutóbbi minimumának részleteiről a Meteor 84/12. számában számoltunk be.

Az észlelési időszakra kifényesedett egy érdekes objektum, az *R Monocerotis*. Ezt a fiatal, eruptív csillagot az *NGC 2261 jelű üstökösszerű ködfolt* veszi körül. A kapcsolat érdekessége az, hogy nemcsak az R Mon, de *a köd* is változtatja fényességét! Az R Mon az előző két szezonban (1982/83 és 1983/84) általában $13^m,0$ körüli volt, míg november–december során többnyire $11^m,2$–$11^m,8$ közötti becslések születtek róla. A vizuális észleléseket jól kiegészíti az itt közölt felvétel.

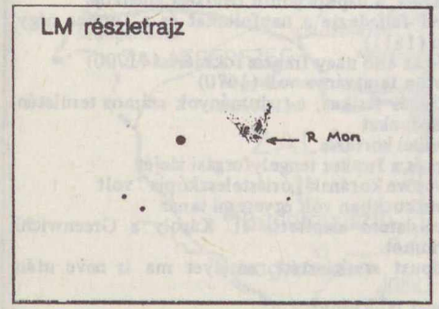
Az R Mon térképét a *PVH változócsillag-atlasz* decemberben elkészült *hatodik füzetében* is közöltük. A *PVH Report* sorozatban a kilencedik rész régi adósságunkat törleszti: az *RV Tauri és szabálytalan változók* 1979–83 közötti észlelései alapján a fénygörbéket Petrohán Betty készítette.

A régebbi fotografikus észlelések ismételt átnézése során nemrégiben derült ki, hogy az *AC Herculis* egyik érdekes tulajdonsága (a fő- és mellékminimumok minden ötven periódus utáni felcserélődése) valójában nem létezik! Az 1973–1983 közötti magyar adatok feldolgozása sem mutatta ezt a jelenséget, és az újabb, 1984-es észlelések is *az AC Her szabályos fényváltozását* támasztják alá.

Kissé rendhagyóan most egy változócsillag észlelőtérképét is közöljük. A *Z Ursae Majoris* világszerte az amatőrök egyik legkedveltebb objektuma. Megfigyeléséhez többnyire elegendő egy 3 cm-es kis refraktor (lehetőleg kis nagyítással). A Z UMa $6^m,5$–$9^m,1$ között változtatja fényességét, periódusa 198 nap. A Z UMa az utóbbi idők egyik „legszabályosabb félszabályos változója" – viszonylag pontosan előrejelezhetők változásai. Az előrejelzés szerint február közepén volt 9^m körüli minimumban, áprilisi fényessége pedig $7^m,5$ körül alakul. A Z UMa fénygörbéjére az jellemezhető, hogy szinte minden ciklusban *kettős maximumot* mutat, így fénygörbéje némiképp az RV Tauri változókéra hasonlít. A becslés során célszerű két, a Z UMa-nál fényesebb, illetve halványabb csillagot használni összehasonlítóként. A változócsillagok megfigyelésének részleteiről és egyéb változós témákról szívesen küld útmutatót *Mizser Attila (1016 Budapest, Asztalos János u. 2/b).*



A Z UMa észlelőtérképe. A térképen a csillagok mellett álló számok a csillagok vizuális fényességét jelentik (a tizedesvessző elhagyásával!)



Az NGC 2261 köd rajza

Az R Mon-t körülvevő köd felvétele 1984. november 10-én a piszkés-tetői 60/90/180-as Schmidt-teleszkóppal (a legnagyobb amatőrtávcső?) készült. Expozíciós idő 15 perc, fotó: Holl András

Október és novemberben összesen huszonöt észlelő 126, részben rajzos, részben pedig leíró jellegű megfigyelést küldött be. Az észlelt objektumok között minden fontos típus megtalálható volt, készültek rajzok és leírások nyílthalmazokról, gömbhalmazokról, planetáris ködökről, diffúz ködökről és néhány galaxisról is.

A megfigyelések közül itt a változócsillagok rovatában már említett *NGC 2261* katalógusszámú *Hubble-féle változó ködöt* mutatjuk be. A teljes látómezőrajzot Bagó Balázs (Kecskemét) készítette 244/1200-as tükrös távcsővel, a látómező átmérője 20,4 ívperc. A részletrajz több megfigyelő együttes észlelései alapján készült.

Mélyég-objektumok

Az őszi–téli időszakban örvendetesen sok megfigyelés érkezett mélyég-objektumokról. Itt említjük meg, hogy Papp Sándor összeállításában elkészült a *Mélyég-objektumok megfigyelése* című észlelési útmutató, melyet a Meteor mellékleteként a TIT csillagászati és űrkutatási választmánya és az Uránia csillagvizsgáló adott ki. Azok, akik szeretnének bekapcsolódni a mélyég-megfigyelésekbe, a rovatvezetőtől *(Papp Sándor, 6000 Kecskemét, Csokonai u. 1.)* vagy az Uránia csillagvizsgálóból kérhetnek útmutatót.

A Meteor rovatvezetőinek (Mizser Attila, Tepliczky István, Iskum József, Papp Sándor) anyagai alapján összeállította: Both Előd

Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta), legaktívabb romániai tagunk. 1975 óta több mint 14 000 fényességbecslést végzett, főként fényes, szabad szemes és binokulár-változókról. Amatőrcsillagászati munkája mellett említést érdemelnek hasonlóan régóta végzett rendszeres meteorológiai megfigyelései is. A képen látható Zeiss-refraktorral (63/840) $12^m,3$-s csillagokat is meg tud figyelni, de észlelései nagyobb részét a magyar amatőrcsillagászoktól 1982-ben ajándékba kapott 7x50-es binokulárral végzi. A fényképet Mircea Corpodean, a kolozsvári Victor Anestin csillagászati szakkör elnöke készítette

Colin Henshaw, angol észlelőnk (a kép bal oldalán) jelenleg Zimbabwében dolgozik, a kadomai Rimuka középiskolában tanít. Colin a magyar amatőrcsillagászok régi barátja, cikkeivel, észleléseivel több mint tíz éve segíti munkánkat az Albireo, illetve a Meteor oldalain. Legfőbb észlelési területe a változócsillagok. Jelenleg „hézagpótló" megfigyeléseket kapunk tőle olyan izgalmas változókról, mint az η Carinae vagy az RY Sagittarii. Észleléseinek jó részét a cefeidák adatai jelentik, egy átlagos hónapban 5–800 megfigyelést is végez. (Zimbabwében nem ritkák a 25–30 napos „derült sorozatok" sem.)

A csillagos ég

1985 május hóban

HOLD

Újhold: $19^d\ 23^h\ 42^m$ (NYISZ)
Első negyed: $27^d\ 14^h\ 57^m$
Holdtölte: $4^d\ 21^h\ 54^m$
Utolsó negyed: $11^d\ 19^h\ 35^m$

BOLYGÓK

Merkur: a hó elején kereshető meg, napkelte előtt a délkeleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésben, 27° távolságra a Naptól 1-én.

Vénusz: Mint hajnalcsillag látható a kora reggeli, keleti égbolton. Legnagyobb fényességű (-4^m,2) 9-én.

Mars: E hóban a Nap közelsége miatt nem látható.

Jupiter: A napkelte előtti órákban látható a Bak csillagképben.

Szaturnusz: Egész éjszaka megfigyelhető. Szembenállásban a Nappal 15-én.

Uránusz: Az éjszaka második felében kereshető fel a Kígyótartó csillagképben.

Neptunusz: Éjféltől kereshető a Nyilas csillagképben.

JELENSÉGEK

Teljes holdfogyatkozás: Tőlünk végig látható. Belépés a félárnyékba $4^d\ 19^h\ 19^m$,8-kor, belépés a teljes árnyékba $20^h\ 16^m$,6-kor, a teljes fogyatkozás kezdete $21^h\ 22^m$,1-kor, a fogyatkozás közepe $21^h\ 56^m$,4-kor, kilépés a teljes árnyékból $22^h\ 30^m$,7-kor, kilépés a félárnyékból $23^h\ 36^m$,2-kor, a fogyatkozás vége $5^d\ 0^h\ 33^m$,0-kor. A fogyatkozás nagysága 1,24 holdátmérő.

Fejtörő

A TÁVCSÖVES MEGFIGYELÉSEK ÚTTÖRŐI

Simon (Mayr) Marius (1573–1624)
Christoph Scheiner (1579–1650)
Johannes (Hövelke) Hevelius (1611–1687)
Jean Dominique Cassini (1625–1712)
Christian Huyghens (1629–1695)
Sir John Flamsteed (1649–1719)

1. 1641-ben Danzigban (Gdanskban) csillagvizsgálót alapított, amelyet saját készítésű műszerekkel szerelt fel
2. 1611-ben (másoktól függetlenül) felfedezte a napfoltokat, segítségükkel igen pontosan megállapította a Nap tengelyforgási idejét. Erről írta főművét, „Rosa Ursina" címen
3. Műveinek ábráit és térképeit maga metszette rézbe
4. Fiatal korában üstökösmegfigyelésekkel és napfogyatkozás-észleléssekkel foglalkozott, bolygótáblákat szerkesztett
5. 1612-ben elsőként vizsgálta távcsövön át a Nagy Andromeda-ködöt (M31)
6. Olasz családból származó, francia csillagász, egy híres csillagászdinasztia megalapítója
7. Elkészítette és „Selenographia" címen kiadta az első részletes holdtérképet, 1647-ben
8. Az első jól működő ingaóra szerkesztője
9. Német jezsuita csillagász, a napközpontú rendszer ellenzője
10. Galileitől függetlenül felfedezte a napfoltokat és a Jupiter négy legfényesebb holdját (1611)
11. Fiával együtt vezette az első nagy francia fokmérést (1700)
12. Cambridge-ben Newton tanítványa volt (1670)
13. Holland matematikus és fizikus, e tudományok számos területén ért el jelentős eredményeket
14. Német csillagász, Galilei kortársa
15. Meghatározta a Mars és a Jupiter tengelyforgási idejét
16. 45 méter hosszú távcsöve korának „óriásteleszkópja" volt
17. Ingolstadtban és Innsbruckban volt egyetemi tanár
18. 1675-ben az ő javaslatára alapította II. Károly a Greenwichi Királyi Obszervatóriumot
19. Egy távcsőokulár-típust szerkesztett, amelyet ma is neve után említünk
20. Tycho Brahe és Kepler tanítványa volt
21. A szaturnuszgyűrűk egyik sötét „osztásának" felfedezője (1647), a Szaturnusz négy fényesebb holdját is ő észlelte először
22. Sokat foglalkozott a földrajzi hosszúság pontos mérésével
23. 1656-ban elsőként állapította meg, hogy a Szaturnuszt „egy vele össze nem függő gyűrű" övezi
24. Galilei ellenfele volt
25. Az 1666-ban alapított Párizsi Királyi (ma: Nemzeti) Obszervatórium megszervezője és első igazgatója
26. Először épített ekvatoriális szerelésű távcsövet
27. Az egyik legelső pontos csillagkatalógus és csillagtérkép összeállítója (1712 és 1725, illetve 1729)
28. 1655-ben felfedezte a Szaturnusz legfényesebb holdját, a Titánt
29. Vagyonát serfőzőként szerezte
30. Orvostudományt tanult, 1605-ben azonban udvari csillagásszá nevezték ki Ansbachban

Tisztelt olvasóink!

Az idei fejtörő – úgy tűnik – nehezebbre sikerült az átlagosnál. Ezért az alábbi irodalomjegyzéket ajánljuk figyelmükbe: *C. A. Whitney:* A Tejútrendszer felfedezése, *D. B. Herrmann:* Az égbolt felfedezői, *Gazda I.–Marik M.:* Csillagászattörténeti ABC, Csillagászattörténet A–Z, Életrajzi Lexikon, továbbá a Föld és Ég utolsó öt évfolyamának egyes cikkei. E hónapban jutalmat nem sorsolunk ki.

*

A Föld és Ég klub áprilisi programja: **Igaz történetek UFÓ-król.** Ifj. Kálmán Béla előadása április 25-én, csütörtökön *17 órakor* kezdődik a Kossuth Klubban (Bp. VIII. Múzeum u. 7.). Mindenkit szeretettel várunk!

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

ÁPRILISI FEJTÖRŐ '85

Az első modern mélyfúrás Magyarországon című cikkünkhöz

Ára: 10 Ft

Budapest, 1966 jul. 24.

Vasváry Artur
a Föld és Ég Főszerkesztőjének
Budapest

Főszerkesztő Úr!

A Föld és Ég 2. számának vételét köszönettel nyugtázva, felhasználom az alkalmat, hogy örömünknek adjak kifejezést szakmai ismeretterjesztésünk ilyen szép kiállítású új folyóirattal gazdagodó fejlődéséről. Reméljük, hogy a szerkesztési tagolódás Ortutay illusztris elnökünk által megjelölt irányvonalnak megfelelő lesz. Egyelőre nem látjuk tisztán a folyóirat milyen képzettségű olvasóközönségnek van szánva. A Természettud körlöny

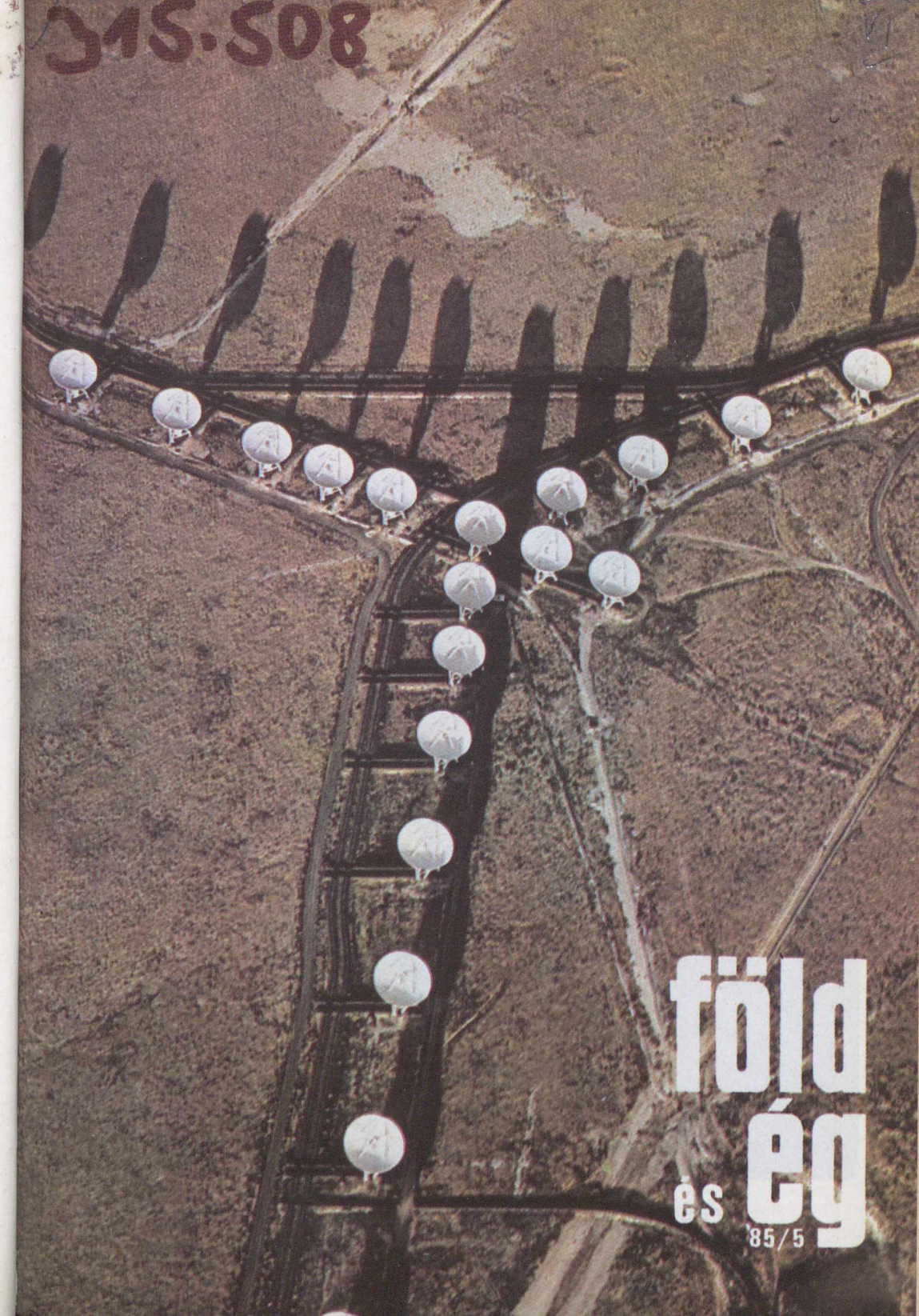
A kérdések – válaszok között is több olyan válasz van, ami kielégíthetné a kérdező kíváncsiságát. Itt is felvetődik a további érdeklődés felkeltését célzó esetleges magyar nyelvű könyvekre utalás kívánalma.

Ügyeljünk a magyar szakkifejezések használatára, stílusra és helyesírásra.

Reméljük, hogy a hasznos és szükséges folyóirat, amely jelen időben helytelenül „kéthavonta" jelenik meg legközelebb „kéthavonként" fogjuk látni, majd megerősödve tartalomban tovább fejlődve sűrűbben is.

Szíves üdvözlettel
Dr. c. Vadász Elemér
akadémikus

Részlet dr. h. c. Vadász Elemér kéziratos leveléből,
melyet folyóiratunk második számának megjelenése után írt



A vietnami Ha Long-öböl sziklaszigetei (Cikkünket ld. a 135. oldalon)
(Salamon Gábor felvétele)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XX. ÉVFOLYAM 5. SZÁM
1985. MÁJUS

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
85 50861 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, Gáldiné Faltai Edit, dr. Horváth András, dr. Juhász Árpád, ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András, dr. Kulin György, dr. Mérő József, dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Schalk Gyula, dr. Szabados László, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr, Zoltai Márta

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 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

(–) 130
A Tejútrendszer szíve
The Heart of the Milky Way
Das Herz des Milchstrassensystems
Сердце Млечного пути

Sásdi László 135
A Ha Long-öböl
The Ha Long Bay
Die Ha Long Bucht

Szalma Sándor 138
AST – az amatőr űrteleszkóp
AST – Amateur Space Telescope
AST – ein Raumteleskop für Amateure
AST – любительский космический телескоп

ifj. dr. Kálmán Béla 140
Bolygók más csillagok körül
Planets of Distant Stars
Planeten anderer Sterne
Планеты вокруг других звёзд

dr. Dojcsák Győző 142
Az első magyar, aki körülutazta a Földet – Berzenczey László
László Berzenczey – the First Hungarian Who Travelled Around the World
László Berzenczey – der erste Ungar, der eine Reise um die Erde getan hatte
Ласло Берзенцеи – первый венгр, совершивший кругосветное путешествие

Gesztelyi Lídia 144
A meg nem látott szupernóva-robbanások
Never Observed Supernova-Explosions
Die unbeobachteten Supernova-Explosionen
Неувиденные взрывы сверхновых

dr. Mérő József 146
A Rajna mente és a Ruhr-vidék
The Rhine- and Ruhrland
Das Rhein- und Ruhrland
Бассейн Рейна и Рурский район

Kéri András 154
Dominica
Dominica
Dominica
Доминика

A CÍMOLDALON:
A VLA-rádióteleszkóprendszer Új-Mexikóban
(A Tejútrendszer szíve c. cikkünkhöz, VLA-fotó)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A Tejútrendszer szíve

A Tejútrendszer középpontjában galaxisunk magja található: ez egy különlegesen viselkedő, sűrű képződmény, valószínűleg roppant tömeg koncentrálódik itt. Egyesek szerint egy nagy sűrűségű csillaghalmaz alkotja a magot, mások szerint viszont egy többmilliós naptömegű fekete lyuk. A magot eltakaró sötét csillagközi gáz- és porfelhők sajnos megnehezítik a kérdés eldöntését. A Sagittarius csillagkép fényt elnyelő sűrű gáz- és porfelhői takarják el előlünk a Galaxis központi részét. Ezért a látható hullámhossztartományban végzett megfigyelések csak kevés információt adnak erről a vidékről, s így a nagyobb áthatolóképességű infravörös- és rádiósugarakat kell használni e tartományok felderítéséhez. Korábban (FÉ 80/4/104) már tettünk egy képzeletbeli utazást a Tejútrendszer középpontja felé. Tekintsük most át, milyen a Galaxis szíve a legfrissebb megfigyelések szerint . . .

Az infravörös csillagászat gyorsan fejlődő tudományág, jól feltérképezhető vele a Tejútrendszer. Az 1. ábra képei az 1,65–20,0 μm-es hullámhossztartományban készültek a NASA hárommétéres infravörös teleszkópjával, mely a Hawaii-szigeteken, a Mauna Keán található. Ezek a képek a Tejútrendszer magjához közeli objektumokról szolgáltatnak információt. A képek egy-egy oldalának hossza 2,5 fényévnek felel meg – ez a távolság valamivel több mint a fele annak, ami a Nap és a hozzá legközelebbi csillag között van.

A fényképekből megállapítható, hogy *sok vörös szuperóriás csillag* található a központi részben, de valószínűleg a centrumtól mért tíz fényéven kívüli tartományban. Ezek egyike például az *IRS 7* jelű forrás. A 2,2 μm-en a legélesebb a kép, a hosszabb („hidegebb") hullámhosszak felé haladva elmosódottá válik. Ebből arra következtetnek, hogy az infravörös sugárzást kibocsátó objektum sokkal magasabb hőmérsékletű, mint a környező intersztelláris anyag.

Az IRS 7 mellett található *IRS 3* jelű forrás is valószínűleg egy szuperóriás csillag, de úgy tűnik, hogy ennek fénye elsősorban *az égitestet eltakaró porréteg* miatt vörösödik. (A por sugárzása a hosszabb hullámoknál, 4,8 μm-nél a legerősebb. Ez is jól látható az 1. ábra felvételsorozatából.)

Az *IRS 1* és *IRS 10* a mag közelében levő *ionizált hidrogénterületek* (H II-tartományok). Ezek egy-egy forró csillagot vesznek körül, és az infravörös tartományban eltakarják azokat. A forró csillag egyrészt ionizálja a gázt, másrészt több száz kelvinre melegíti fel a közeli porréteget. Ennek következtében a porréteg is nagyon jól kimutatható a hosszabb hullámhosszakon, elsősorban a 20 μm-en készült képeken.

Az ionizált hidrogénterületek viszonylag kicsinek tűnnek a rövid hullámhosszakon, de a hosszabbakon egyre nagyobbá és elmosódottabbá válnak. Ez a hatás annak tudható be, hogy kisebb hullámhosszakon csak a csillagokhoz közeli, legmelegebb port látjuk, a nagyobbakon viszont már az egész porral kevert gázfelhőt, a hidegebb részeket is.

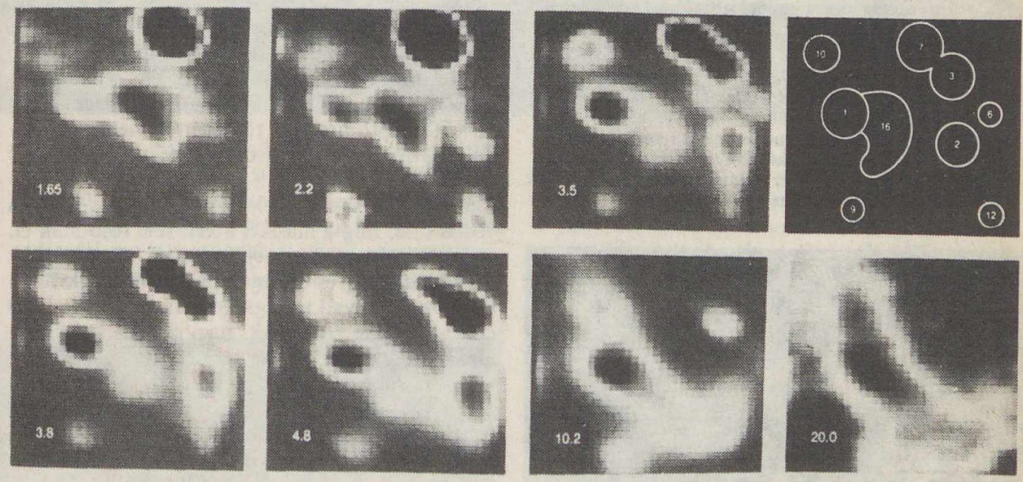
Egyes csillagászok azt feltételezik, hogy ezek a felhők a nagy sűrűségű központi területeken úgy jönnek létre, hogy a csillagok elvesztik légkörük egy részét az „ütközések" (valójában csak igen szoros megközelítések, a gáz- és porfelhőkön való áthaladások) révén.

Az *IRS 16* igen nagy érdeklődést keltett az elmúlt néhány évben, amikor is kiderült, hogy majdnem egybeesik egy különleges rádióforrással, amely a *Sagittarius–A* nyugati részén található. Ez a tömör, kompakt objektum az egyik legerősebb rádiósugárzó forrás, amely sokkal inkább a rádió- vagy Seyfert-galaxisok magjára hasonlít, mint bármi más, a Tejútrendszerben levő képződményre. Nyilvánvaló az a feltételezés, hogy *az IRS 16 a Tejútrendszer tényleges magja*, vagy legalábbis szoros kapcsolatban van vele.

Az IRS 16 infravörös észlelései során fény derült arra is, hogy ha nő („hidegebbé" válik) a hullámhossz, melyen az objektumot fényképezik, akkor a fényképen az IRS 16 helyzete délnyugat felé tolódik el. Ennek két oka lehet. Vagy a felhő hőmérséklete csökken dél felé haladva, vagy pedig egy előtérfelhő nyeli el egyre erősebben arrafelé az IRS 16 sugárzását.

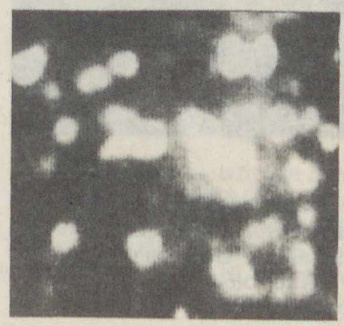
A rádióhullámhosszakon végzett megfigyelések további információkat adnak e tartományról. Néhány év alatt a felbontóképesség ugrásszerűen megnőtt: ma kisebb az értéke, mint 0,2 fényév. Ez a nagymértékű javulás jól megfigyelhető, ha összehasonlítjuk a 3. és 4. ábrát. Az utóbbi képet Kwok-Yung Lo és Mark J. Claussen, kaliforniai csillagászok készítették a 6 cm-es hullámhossztartományban, a VLA rádióteleszkóp-rendszer segítségével. Ez a kép is azt igazolja, hogy a forró gáz a galaktikus centrum 5 fényév körüli sugarú környezetén belül található.

A felhők elhelyezkedése – érdekes módon – olyan, hogy *látszólag egy négykarú spirálgalaxist* rajzolnak ki, de csak az északi, keleti és nyugati karok futnak össze a galaktikus centrum közelében, a déli nem. Bebizonyosodott vi-



1. ábra. Különböző infravörös objektumok a Tejútrendszer centrumának néhány fényéves környezetében. A hosszabb hullámhosszakon az anyag hőmérséklete csökken. Különösen a 4,8, 10,2 és a 20,0 μm-nél kapott képek hasonlítanak a rádiótartományban kapott térképhez. Az ábrákon észak felül van, kelet pedig balra

A Doppler-eltolódás mértékéből az is bizonyossá vált, hogy az IRS 16 közelében *nagy (700 km/s körüli!) sebességű gázfelhők* találhatók. (Ahhoz, hogy ez a gáz el ne szökjön, egy több millió naptömegű központi testnek kell jelen lennie!) Az elmúlt években több mint egy tucat hasonló, gyors mozgású képződményt leltek a Galaxis magjában, s általánosan elfogadott tény, hogy ezek a viszonylag sűrű, ionizált felhők *egy egyébként üres, 5 fényév sugarú területen belül* tartózkodnak. A felhők erős belső mozgásai viszont határozottan bizonyítják, hogy rövid életű objektumok, melyek néhány ezer év után szétszóródnak. Elég bonyolult mozgásukat illetően még nem tudni, hogy az alábbi lehetőségek közül melyik közelítés az igaz: keringhetnek a mag körül, sugárirányú áramlást végezhetnek befelé vagy kifelé, s az előző kettő kombinációja is elképzelhető.



2. ábra. A Tejútrendszer magjának képe a 2,2 μm-es hullámhosszon. Hasonlítsuk össze az előző ábrasorozattal!

3. ábra. A Galaxis központi része a 6 cm-es rádióhullámhosszon. A centrum 15 fényév sugarú környezetét mutatja. Jól láthatók a „spirálkarok"

4. ábra. Térkép a galaktikus centrumhoz közeli ionizált gázról a 6 cm-es hullámhossztartományban. Új-Mexikóban a VLA-val készült. A 3. ábrához képest sokkal szembetűnőbbek az úgynevezett „spirálkarok". A számok az IRS-katalógus infravörös objektumait jelzik

szont az újabb színképi megfigyelésekből, hogy még a „találkozó" karok sincsenek fizikai kapcsolatban egymással, így Galaxisunk spirálszerkezetével sem! A kirajzolódó minta tehát érdekes véletlen lehet.

A Doppler-eltolódás mértékéből egyrészt arra következtethetünk, hogy *a déli kar* 100 km/s-nyi sebességgel mozog a mi irányunkba, a felhő legdélebbi részei viszont 100 km/s sebességgel távolodnak tőlünk. Ez azt sugallja, hogy a „kar" a Galaxis magja *előtt* helyezkedik el, s valójában *egy anyaggyűrű része,* amely a centrum körül kering. Ez a kb. 5 fényév sugarú, s a galaktikus síkkal szöget bezáró gyűrű lehet az átmenet a viszonylag üres magterület és az ezt körülvevő semleges gáz- és porfelhők között. A gyűrű azért látható, mert semleges anyagát az egy vagy több központi forrás gerjeszti, ionizálja.

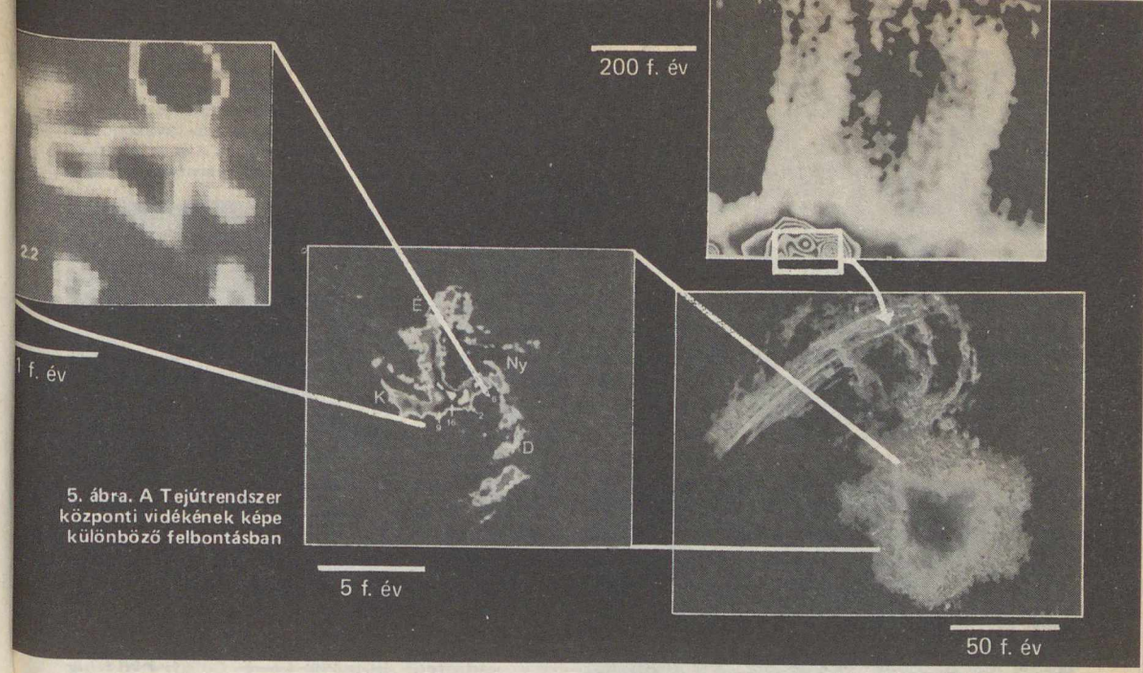
Az északi kar mintegy tíz naptömegnyi gázból áll, s a déli kar mag mögötti folytatása lehet, de esetleg az is elképzelhető, hogy egy, a gyűrűből kivált anyagszál, amely a mag felé hullik spirális pályán. Ahol a fényképen nem látunk semmit, ott vagy fényelnyelő sötét csillagközi anyag van, vagy a semleges anyagot megóvja valami az ionizációt okozó sugárzástól.

A keleti és nyugati karok eléggé rejtélyesek. Ezek a karok a teljes „spirálszerkezet" (kb. 65–70 naptömegnyi) tömegének negyedét adják, s Doppler-eltolódásuk értéke a centrum felé haladva nő. Azonban a két kar nem lehet kapcsolatban, hiszen a keleti kar színképvonalai a vörös felé, míg a másikéi a kék felé tolódnak el, ami azt jelenti, hogy *éppen ellentétes irányba mozognak.* Egyes csillagászok szerint ezek tulajdonképpen olyan anyagszálak, melyek a Galaxis centruma felé zuhannak, nagyjából a gyűrű síkjára merőleges pályán.

Ma azok a modellek a legdivatosabbak amelyek szerint a Galaxis centrumában egy *fekete lyuk* van, amelybe anyag hullik. De van itt egy probléma: ezek az elméletek *százszor akkora infravörös sugárzást* adnak, mint a ténylegesen megfigyelt érték!

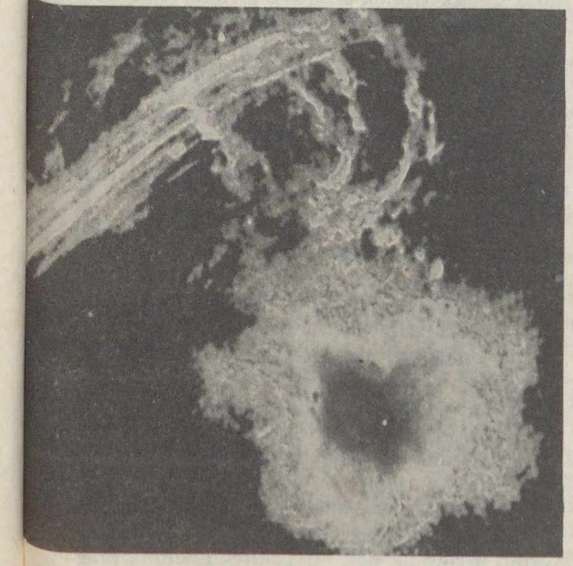
A kaliforniai csillagászok, Lo és Claussen véleménye szerint a megfigyelt, spirálstruktúrához hasonló szerkezetet a centrum felé hulló anyag okozza, melynek forrása *egy nemrégiben keletkezett csillagcsoport* lehet.

A megfigyelések szerint azokon a területeken, ahol az ionizáció történik, maximum 35 000 K a hőmérséklet. Ha tehát az ionizációt egy csillaghalmaz okozza, akkor e csillagok *elég idősek* kell legyenek ahhoz, hogy a legforróbb, legfiatalabb O színképtípusú csillagok már elhagyják a fősorozatot. Lo és Claussen szerint így a csillaghalmaz néhányszor 10 millió évvel ezelőtt alakult ki. A kialakulás után valamikor, de legfeljebb tízezer éve *robbanásszerű folyamatok* történtek a Galaxis magjában, ami meszszire söpörte a gázt és a port. Ez természetesen



5. ábra. A Tejútrendszer központi vidékének képe különböző felbontásban

megállítja a csillagképződést: ezért nem látunk nagyon fiatal csillagokat itt. Végül a gáz elkezdett zuhanni a centrum felé, majd az árapályerők miatt forgásba jött. Ennek következtében vette fel ma látható alakját, a csillagcsoportosulás pedig ionizálta.



6. ábra. A szálas szerkezetű rádióív és a centrum. Az ív körülbelül 150 fényév hosszú, az egyes szálak megközelítőleg 3 fényév szélesek. A kis világos folt a Sagittarius A nyugati rádióforrás (nyíl), amely valószínűleg a Galaxis magjával esik egybe

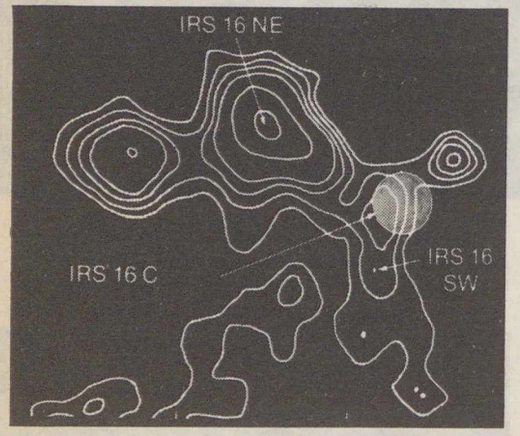
Ebben a modellben nem kell a fekete lyuk, de igen fontos vonása, hogy számot ad az intersztelláris anyag centrumba hullásáról – egy olyan folyamatról, amellyel manapság a kvazárok, rádió- és Seyfert-galaxisok aktivitását is magyarázzák. Ráadásul itt, a mi Tejútrendszerünkben a befelé zuhanó anyag pályáját „közelről" is nyomon követhetjük.

A Galaxis centrumát az új-mexikói VLA rádióteleszkóp-rendszerrel is feltérképezték, de nem a kisebb képződményekre, hanem *a központi vidék nagyléptékű szerkezetére* voltak kíváncsiak.

1959 óta ismerik a rádiócsillagászok azt a „rádióívet", amelyik a Tejútrendszer síkjára merőlegesen emelkedik ki a magból. (Ez a rádiósugárzó ív a 6. ábrán jól látható.) A megfigyelések szerint *az ív csaknem egyenes, párhuzamos szálak, filamensek sokaságából áll.* Mindegyik szál körülbelül három fényév széles és 130 fényév hosszú. A párhuzamos szálak mintegy 700 fényévnyire helyezkednek el a centrumtól, forgási periódusuk 1 millió év. A 6. ábrán nagyon szépen látszik az is, hogy a képződmény *rá merőleges, erősen görbült szálak* révén érintkezik a maggal.

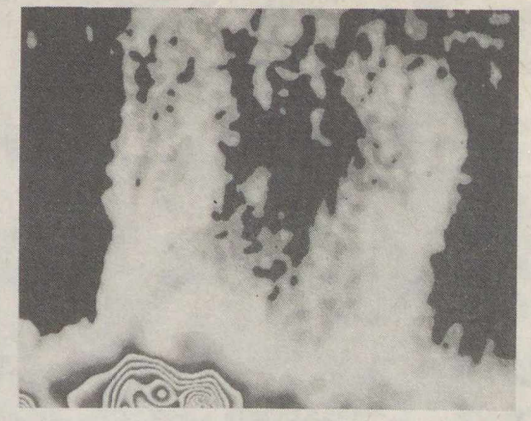
A kétfajta szál azonban nemcsak megjelenésében tér el. A görbültek láthatók az infravörösben is, a rádiótartományban is, „fényük" nem polarizált. Ez arra utal, hogy a sugárzásuk *hőmérsékleti* eredetű. A párhuzamos szálak viszont az infravörösben nem láthatók, és sugár-

7. ábra.
A Nobeyama rádió-obszervatórium 45 méteres teleszkópja



9. ábra. A Galaxis középpontja a legfrissebb nagy felbontású rádiótérképen. Az IRS 16 jelű infravörös forrás három (északkelet–NE, központi–C és délnyugati–SW) komponensre bontható. Ezek közül az IRS 16 C lehet a Galaxis magja. A rádióforrást kör jelzi

8. ábra. Ezen a képen a galaktikus centrum a 3 cm-es hullámhosszon látható. A kép körülbelül ezer fényév átmérőjű területet ábrázol. Az óriási, patkó alakú rádiósugárzó hurok a galaktikus egyenlítőtől 700 fényév távolságnyira terjed észak felé. A Sagittarius A és a „rádióív" éppencsak látható, a képen alul, a centrumtól balra



zásuk polarizált – itt nem-hőmérsékleti hatásoknak tudható be a rádiósugárzás.

Ez az egyenes, párhuzamos, törés nélküli rádiósugárzó struktúra egyedülálló jelenség a Tejútrendszerben. Keletkezése megmagyarázható például *mágneses térrel,* amelynek erővonalai párhuzamosak a filamensekkel. Galaxisunk magja körül ekkor éppen olyan *sugárzási övek* lehetnek, mint a Föld vagy a Jupiter körül. Ha tényleg ez a helyzet, akkor a mag közelében levő forró, ionizált (és ezért elektromosan vezető) gáz a Galaxis forgása miatt kölcsönhatásba kerül a mágneses térrel. Így a Tejútrendszer forgási energiája elektromágneses energiává alakul az ún. *dinamóhatás* következtében. (Az is elképzelhető ekkor, hogy a magban levő gázt nem a forró, fiatal csillagok ionizálják, hanem az elektromágneses térben felgyorsult töltött részecskékkel való ütközések.)

A rádióívet megvizsgálták a japán csillagászok is a Nobeyama rádióobszervatórium 45 m-es rádióteleszkópjával (7–8. ábra). Feltérképezték az égbolt mag körüli 4° x4°-os területét a 3 cm-es hullámhossznál. Rádiótérképük „nyúlványos" szerkezeteket mutat, amelyek a galaktikus síkból 700 fényévnyire emelkednek ki a magasabb északi szélességek felé. A két nyúlvány *patkó alakú,* s keleti ága kapcsolatban áll a fentebb említett rádióív szálaival – valószínűleg mindkettőnek azonos a forrása. (Érdekes, hogy a patkó alakú képződmény mennyire emlékeztet – persze gigantikus méretekben – a Nap hurokprotuberanciáira.) Hasonló, de tízszer nagyobb struktúrák más extragalaxisokban is előfordulnak – például az NGC 3079-ben. E szerkezet alapján tehát sok hasonlóság van Tejútrendszerünk, a rádió- és Seyfert-galaxisok között.

Érdekes újdonság, hogy a Hawaii Egyetem kutatócsoportja a Mauna Keán levő 2,2 m-es infratávcsővel még nagyobb felbontással tanulmányozta az IRS 16 jelű forrást (9. ábra), s arra a következtetésre jutott, hogy a forrás három részre bontható. Ezek közül az egyik, az IRS 16 C 31 000 K hőmérsékletű, s majdnem pontosan ugyanott található, ahol egy erős rádióforrás, melyet a Sagittarius A nyugati részeként ismerünk. Ez lehet tehát Galaxisunk centruma . . .

A fent ismertetett megfigyelések természetesen újabb kérdéseket vetnek fel. Melyik mozgásforma uralkodik például Tejúrendszerünk magjában – a forgás, az anyagkiáramlás vagy az anyag magba való hullása? Milyen szerephez jut a mágneses tér? Mi a központi energiaforrás – van-e egyáltalán fekete lyuk a Galaxis szívében?

A Ha Long-öböl

Vietnam – és talán az egész Föld – legszebb tája látható Hanoitól kb. 130 km-re keletre, a Kína és Vietnam határától délre levő Tonkini-öbölben. Az öböl partmenti részén kb. 2500 km^2-es területen több mint 4000 kis sziklaszirt, vagy nagyobb sziklasziget található, melyek néha 400 méterre, sőt ezt a magasságot is meghaladva emelkednek ki a vízből (Nang Tien: 445 m). Az ottani nép Ha Long – Lemerülő Sárkány – öbölnek nevezi ezt a mesés sziklavilágot.
Az öböl és a szigetek keletkezését több legenda is elbeszéli. Az egyik szerint valamikor egy hatalmas sárkány lakott itt a tengerben, időnként felemelkedett a felszínre és a föld lakóit pusztította. Egyszer a levegő-ég és a tenger szelleme összeesküdött ellene és rákülditék szellemhadaikat. A sárkány azonban lángot fújt rájuk, mire a tengerbe zuhantak és mind egy szálig ott maradtak kővé dermedve.

A sziklatornyok mészkőből állnak. Anyaguk a földtörténet karbon időszakában, tengerben rakódott le. A mészkőben található orsó alakú, nagy egysejtűek (Fusulina) jelzik ezt a kb. 300 millió évvel ezelőtti időszakot. Később, a földtörténeti középkorban, a terület szárazulattá vált (triász időszak vége), majd a kréta végén a szerkezeti mozgások törésrendszereket, gyűrt és/vagy pikkelyes szerkezeteket hoztak létre. A miocén és pliocén időszakok folyamán négy tektonikus mozgási fázis zajlott le, melyek során a terület több száz métert emelkedett, és a lepusztulás is elkezdődött. A pleisztocén során két fázisban újabb néhány métert emelkedett a terület, az erre utaló nyomokat láthatjuk a szigetek oldalfalain.

A sziklatornyok – melyek a trópusi mészkővidékek jellegzetes formái – intenzív karsztos lepusztulással keletkeztek. Karsztos lepusztuláson a mészkő ($CaCO_3$) oldódását értjük, mely a következők szerint történik:

A lehulló csapadékvíz már a levegőben is, de főképpen a humusztartalmú talajban szén-dioxidot nyel el, ezáltal szénsavas víz keletkezik, mely a tiszta víznél lényegesen jobban oldja a mészkövet, a következő kémiai egyenlet szerint:

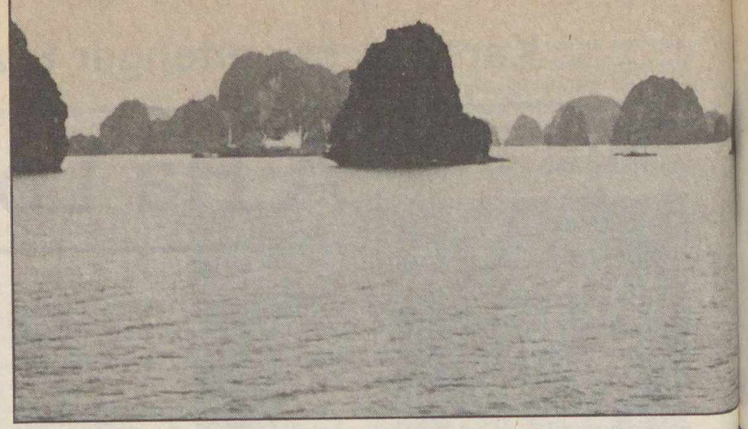
$$H_2CO_3 + CaCO_3 = Ca(HCO_3)_2$$

Az oldás folyamata már a mészkő felszínén megindul, de a szénsavas víz a kőzetben lefelé szivárogva annak repedéseit is oldja és tág hasadékokat, barlangjáratokat hoz létre benne. Így a mészkőterületekről jelentős mennyiségű mészanyag távozik oldott állapotban. A trópusi és szubtrópusi monszun klímatartományban a képeken is látható karsztos kúp- illetve toronyhegyek alakulnak ki a folyamat eredményeként. Keletkezésükhöz évi egy-két ezer mm csapadék és 18–27 °C évi középhőmérséklet szükséges. (Elvétve gipsz-, és kősókarsztok is előfordulnak.) Hasonló tájak vannak pl. Kuba, Jamaica és Dél-Kína egyes vidékein is. A Ha Long-öböl abban különbözik ezektől, hogy a karsztos toronyhegyek alkotta területet sekélyvizű tenger öntötte el (pleisztocén eleje) és ez egyedülálló jelleget, fennséges hangulatot ad a tájnak. Ritka élményt jelent az öböl széltől védett sima vizén csónakázni a 100–400 méter magasságú, függőleges falú, tetejükön és lankás oldalukon dús növényzettel borított szigetek és bizarr alakzatú kopár sziklaszirtek között. Kevés fantáziával is már különféle alakokat vélünk bennük felfedezni: az egyik sziget messziről ülő oroszlánhoz hasonlít, tojásokon ülő kotlóshoz a másik, a harmadik olyan mintha egy óriási elefánt emelkedne ki a vízből. A sziklákhoz közel evezve a csupasz kőzetfelszíneken több méter hosszúságú, 5–15 cm széles és mély függőleges csatornákat, ún. karrbarázdákat láthatunk. Ezek a sziklafelszíneken lefelé szivárgó-csorgó, gyengén szénsavas víz oldó hatása folytán jönnek létre.

A tenger szintjében mindenütt megfigyelhető a sziklafalakba mélyülő, kb. öt méter magas és három-négy méter mély sziklaváyú, mely körben követhető a szigetek oldalfalain. Ez az ún. abráziós szinlő, melyet a tenger hullámverése alakított ki az évezredek során. A vályú állandóan vízbe merülő részén ezerszámra találunk fú-

rókagylókat, ezek éles héjai kellemetlen élményt jelentenek a mezítlábasan rámerészkedő fürdőzőknek. A markánsan megjelenő, jelenleg is képződő szinlő felett két-három méterrel egy pleisztocén időszaki abráziós szinlő elmosódott nyomait figyelhetjük meg. A kettő szintkülönbsége utal a kiemelkedés mértékére, ezenkívül némi képet alkothatunk az azóta eltelt időszak alatti lepusztulás intenzitásáról is.

A sziklafalakon több szintben is barlangbejáratok nyílnak, némelyik üreg már szinte teljesen eltömődött cseppkőképződményekkel. Nagy és hirtelen támadt viharok idején a nyílt tengeren rekedt halászok dzsunkáikkal a sziklaszigetek közötti csendesebb vizekre vitorláznak és a könnyen elérhető barlangok védelmében vészelik át a néha több napig tartó ítéletidőt. Egy-egy nagyobb üreg belsejében a buddhista vallású lakosság Buddhaszobrokat helyezett el, kis templomokat épített, s ezeket a csatlakozó barlangokkal együtt templomként használják.

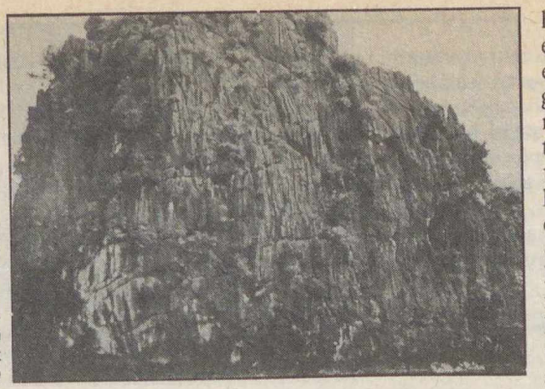


A Ha Long-öböl sziklaszigetei

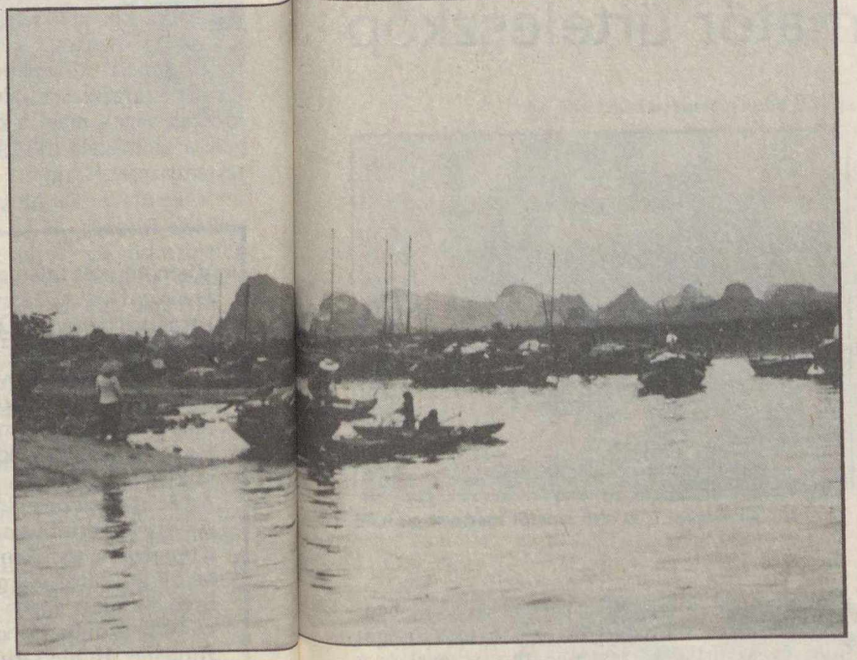
Az egyik szigeten a tenger szintjénél nyílik egy barlang hatalmas bejárata, melyet az itteniek Pelikán-barlangnak hívnak. A bejárat utáni, lehullott sziklatömbökkel tarkított félhomályos teremben akár 400 ember is elfér. Mennyezetéről egy-két méter hosszúságú függőcseppkövek (sztalaktit) lógnak lefelé. Ezek anyaga a kőzeten átszivárgó, oldott meszet tartalmzó vízből válik ki, amikor a barlang mennyezetére érve elillan belőle a szén-dioxid. A trópusi éghajlaton keletkezett barlangokban lényegesen nagyobb a cseppkőképződés, mint a hideg, vagy mérsékelt éghajlati övben, mert a dús vegetáció rothadása miatt több a talajban a szén-dioxid, s ezért a kőzeten átszivárgó víz több meszet old. Néhol a barlangot illetve a repedéseket teljesen kitöltötte, sok helyen pedig már a felszínen, aláhajló sziklafalak tetején is megjelennek a cseppkőképződmények, ún. tufafüggönyt alkotva.

Napok, hetekig csónakázna, hajókázna itt az öbölben az ember és nem tudna betelni a természet csodálatos látványával. A helybeli halászok kis koruktól kezdve járják a szigetek, szirtek közötti tengert, nap mint nap látják a mészkősziklákat, mégis csodálattal tekintenek a tájra, s legendáikkal adnak magyarázatot a kialakulására.

SÁSDI LÁSZLÓ

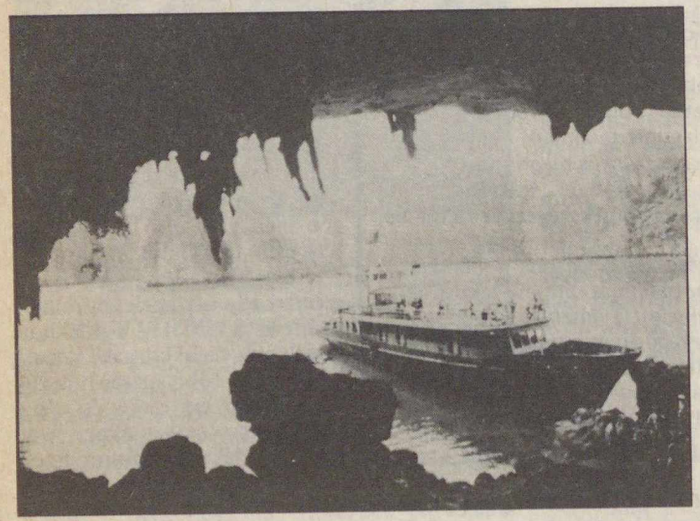


A sziklaszirten jól megfigyelhető a tenger szintjében az ún. abráziós szinlő, a sziklafalon a karrbarázdák (ún. kanellurák)

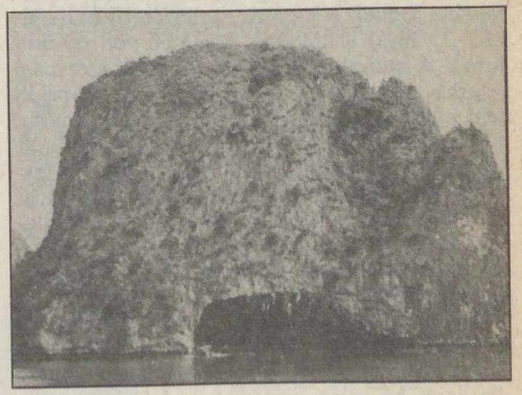


Trópusi karszvidék Haiphongtól keletre

A szerző felvételei

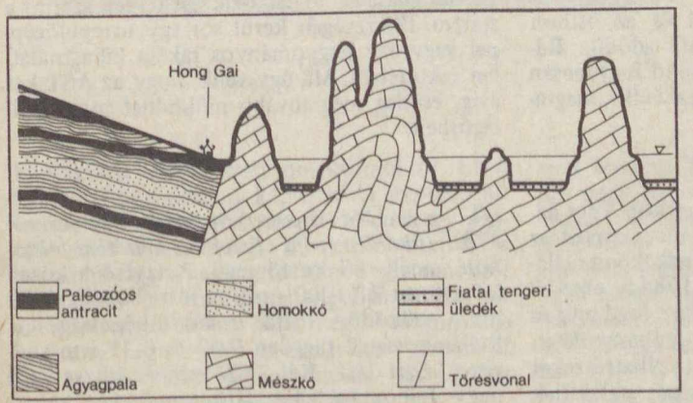


Kilátás a Pelikán-barlangból a Ha Long-öbölre



A Pelikán-barlang bejárata

Sziklasziget a Ha Long-öbölben



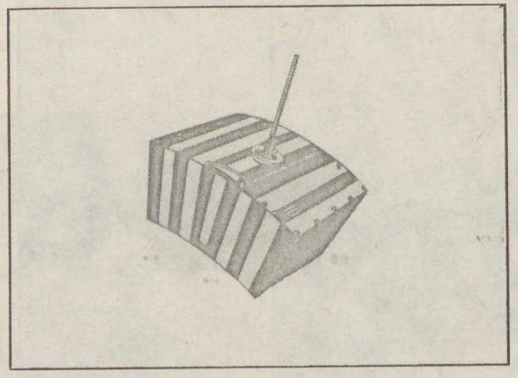
A Ha Long-öböl vázlatos szerkezete

1979 elején a Rensselaer Műszaki Egyetem (Troy, New York állam) fizikus és csillagász szakos hallgatóinak egy csoportja különös tervet eszelt ki: egy olyan, kicsiny, csillagászati célú mesterséges hold létrehozását, amelyet az űrrepülőgép fedélzetéről lehetne felbocsátani, majd azután egyetemi hallgatók és komoly amatőrcsillagászok üzemeltethetnének. Az egyetemisták úgy vélték, hogy a mai elektronika elméletileg lehetővé teszi egy roppant olcsó csillagászati űrteleszkóp előállítását. Az azóta eltelt évek alatt ez az ambiciózus elképzelés életképes tervvé növekedett. A munkába bekapcsolódott két egyetem majdnem ötven diákja, számos amatőr- és hivatásos csillagász, űrkutatással foglalkozó mérnökök, rádióamatőrök és mások. A végső cél egy 45 cm átmérőjű, AST nevű csillagászati űrteleszkóp létrehozása és 1985 végén történő felbocsátása lett.

AST – az amatőr űrteleszkóp

A diákok építette amatőr műholdakban tulajdonképpen semmi újdonság sincsen: a rádióamatőrök húsz éve építgetik saját távközlési műholdjaikat. A világ első „maszek" mesterséges holdját, az *Oscar–1*-et is rádióamatőrök egy csoportja hozta létre 1961-ben, s juttatta a NASA segítségével Föld körüli pályára. Ennek a kicsiny, dobozszerű műholdnak (1. ábra) a költsége kevesebb volt 60 dollárnál! A műhold a „Hi" (amerikaiul: szervusz) szócska morzejeleit ismételgette, amíg telepei ki nem merültek, három héttel a felbocsátás után. A következő húsz évben azután az Egyesült Államok, a Szovjetunió, Ausztrália, Nagy-Britannia rádióamatőrjei több mint egy tucat műholdat (Oscar, Iszkra) építettek a rádióállomásaik közti kapcsolattartásra. (Az Oscar–Amsat-programba a Budapesti Műszaki Egyetem is bekapcsolódott!)

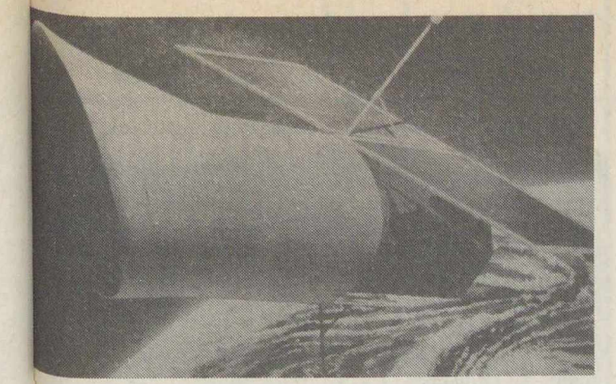
Ezek a kis műholdak csak töredékébe kerülnek annak, amibe a NASA-nak vagy egy hasonló nagy cégnek kerülne egy azonos teljesítményű készülék megépítése. A nagy megtakarítás az önkéntes munkából és az otthon épített egységek felhasználásából adódik. Ráadásul ezeket a műholdakat mind ingyenesen bocsátják fel, a hagyományos rakéták „megtakarított" hordterében.



Az Oscar–1, az első amatőr mesterséges hold

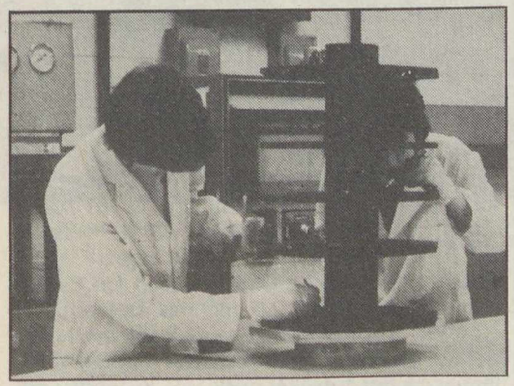
A megalakult Amatőr Űrteleszkóp Terv három részre tagolódik. Az első csoport az elektronikai és mechanikai elemek konstruálásával foglalkozik. Ez a részleg 1984-re elkészítette a modellt, amely még tavaly „fogd meg és vidd" csomagként részt vett egy próbarepülésen az űrrepülőgéppel. A felbocsátott alkatrészeket visszahozták a Földre, ha szükséges átalakítják azokat, majd újból felhasználják az AST-ben. A vállalkozás második részlege a mesterséges hold és az űrtávcső testének tervezésével és a felbocsátással, a harmadik csoport pedig az AST felhasználásával foglalkozik. A tervek szerint a startra 1985 végén kerül sor egy űrrepülőgéppel vagy egy hagyományos rakéta kihasználatlan rakterében. Ma úgy vélik, hogy az AST két évig, esetleg még tovább működhet majd a világűrben.

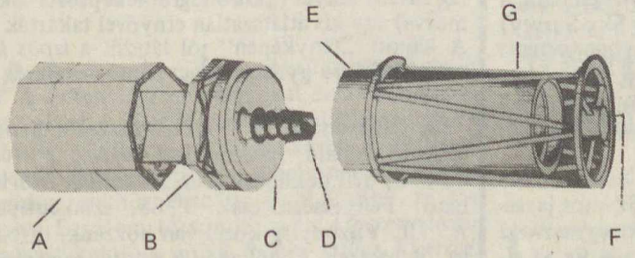
Az amatőr űrteleszkóp maga egy *45 cm tükörátmérőjű Ritchey–Chrétien-teleszkóp*, amely 80 kg tömegű. A távcső a közeli infravöröstől (1000 nm) az ultraibolyáig (190 nm) működik majd, felbontóképessége a hullámhossztól függően 0,02 és 0,31 ívmásodperc közti lesz. Két *CCD-kamera* közvetíti a nagy felbontású, kis látómezejű képeket a kiválasztott csillagászati objektumokról. Ez a kamera folyamatosan képes rövid expozíciójú felvételeket készíteni, majd ezeket (egy zajcsökkentő eljárás után) a memóriában tárolni, s összeadni. Így a nagyon halvány objektumokról a fény akár tíz óra hosszat is gyűjthető. Ez azt jelenti, hogy a műszer akár még 23 magnitúdós „halvány" égitesteket is észrevehet. Ezenkívül *három fotométer* és egy kicsiny *ultraibolya spektroszkóp* is segíti az észleléseket.



Az amatőr űrteleszkóp

Az AST műszerrekeszét építő diákok





Az AST szerkezeti felépítése
A = műszerrekesz, B = tükörtartó,
C = főtükör, D = fényellenző,
E = tubus, F = segédtükör,
G = önhordó rácsszerkezet

A távcső mozgatását három, mágnesen felfüggesztett lendkerék végzi, egy negyedik pedig tartalék lesz arra az esetre, ha valamelyik használhatatlanná válik. Az egész vezérlőrendszer lelke egy mikroprocesszor, amely a két tv-kamerával kombinálva *csillagérzékelőként* működik. Ez a mikroprocesszor szabályozza a pörgettyűket és a fedélzeten elhelyezett berendezések legtöbbjét is, valamint fogadja a távcső mozgatására vonatkozó, a Földről érkező parancsokat. A napelemek maximálisan 60 W elektromos teljesítményt adnak majd, ezt nikkel–kadmium akkumulátorok tárolják. A kommunikációt két, fél watt teljesítményű rádióadó-rendszerrel oldják meg. Az AST-t valószínűleg 500 km körüli magasságú poláris, Nap-szinkron pályára helyezik a terminátor fölé. Így napelemei folyamatos energiaellátást biztosíthatnak.

A mesterséges hold irányítására a *gyakorlott rádióamatőrök állomáshálózatát* fogják használni. Az Amsat-szervezet saját holdjait irányító hálózat felhasználható az AST irányítására is.

Bárki közvetlenül veheti a műholdról egy néhány száz dolláros készülékkel majd a képeket és adatokat, amikor az „fönn van" és ad. Az egyszerű amatőr rádiókészülékek alkalmasak lesznek a jelek rögzítésére és visszajátszására, ha egy fekete-fehér tv-képernyővel vagy egy házi készítésű fotónyomtatóval vannak összekötve.

Az AST lényegében úgy működik majd, mint egy hagyományos földi obszervatórium. A tervek szerint a felhasználás két fő területe a *tudományos kutatás* és az *oktatási programok* lesznek. Tudományos észlelések fogják az idő nagy részét kitenni, és az oktatási programokat valószínűleg beolvasztják a tudományos észlelésekbe. (Egyes oktatási programokban egyetemi hallgatók veszik majd a műhold jeleit, majd azokat egy meghatározott időn belül feldolgozzák. Ennek célja az lehet, hogy gyakorlatot szerezzenek egy űrbeli teleszkóp kezelésében – az ilyen tapasztalat hasznos lehet napjaink kezdő csillagászai számára is.)

Különösen hasznos feladat lesz *a bolygók nagy felbontású észlelése*. Ennek rendszeres elvégzése nem fér a NASA űrteleszkópjának programjába, a Földön elhelyezett teleszkópok pedig – még a legnagyobbak is – ritkán képesek nagyon nagy felbontású észleléseket végezni a földi atmoszféra zavaró hatása miatt. Az AST így „figyelmeztetheti" a NASA űrteleszkópját az érdekes, hirtelen felbukkanó átmeneti jelenségekre a bolygókon, s ekkor a 2,4 méteres űrtávcső részletesebben megvizsgálhatja ezen jelenségeket. A másik fontos feladat az *amatőr változócsillag-észlelések* kiterjesztése lesz a halványabb csillagokra és az ultraibolya hullámhosszakra. Ma amatőrcsillagászok végzik a hosszúperiódusú változócsillagok fényességmérésének túlnyomó részét, a hivatásos obszervatóriumoknak általában nincs idejük erre.

Látván a rádióamatőr-műholdas szervezetek sikerét, az űrteleszkóp-terv résztvevői mindazt a tapasztalatot, amit az AST-tervezetből nyernek, további fejlettebb csillagászati műholdak építésére is felhasználják majd – ugyanazt az olcsó technikát alkalmazva, amelyet a rádióamatőrök vezettek be. Már el is kezdték tanulmányozni egy második űrteleszkóp tervét, amely az AST-2 nevet viselné, és amelyet 1987-ben bocsátanának fel. Úgy tűnik, szükség lehet egy állandóan keringő, nagy felbontású ultraibolya-teleszkóp létrehozására, amelynek átmérője 1 m vagy annál nagyobb lenne. (A szovjet asztron – FÉ 85/3/70 – UV-távcsöve is ekkora.) Úgyszintén szükség van az égbolt ultraibolya tartományban történő teljes átvizsgálására, a Palomar-hegyi munkához (Palomar Sky Survey) hasonlóan, amely látható tartományban történt. (Erre egy kozmikus Schmidt-távcső lenne a legalkalmasabb.) Érdekes lenne annak a tervnek a megvalósítása is, amely egy többtükrű űrtávcsövet juttatna pályára.

Érdeklődés mutatkozik az új vállalkozás iránt az űrkutatás egyéb területein is. Számos javaslat futott be a tagoktól, ezek egyike egy *a Hold körül keringő szatellitára* vonatkozik. Ez az elképzelés nagy érdeklődést keltett (hiszen ez lenne az első amatőr bolygóközi űrszonda!) Az persze csak később derülhet ki, hogy képesek-e az amatőrök egy ilyen programot vezetni, vagy csak más űrszervezetekkel együttműködve lehetne-e belekezdeni. Ha ezek a programok sikeresek lesznek, új korszakot nyithatnak az ember nélküli űrkutatásban – egy olyan korszakot, amelyben a nem hivatalos tudományos szervezetek és egyetemek saját erejükből kutathatják a kozmoszt.

SZALMA SÁNDOR

Napjaink csillagászatának egyik izgalmas témája, hogy vannak-e bolygók más csillagok körül, vagy a Naprendszer magányos alakzat. Az eddigi elgondolások szerint sok csillag környezetében lehetnek kisebb, hideg égitestek, de kétségtelen bizonyítékot még nem sokat találtak erre. A témában több új megfigyelés történt az utóbbi időkben, erről számolunk be röviden.

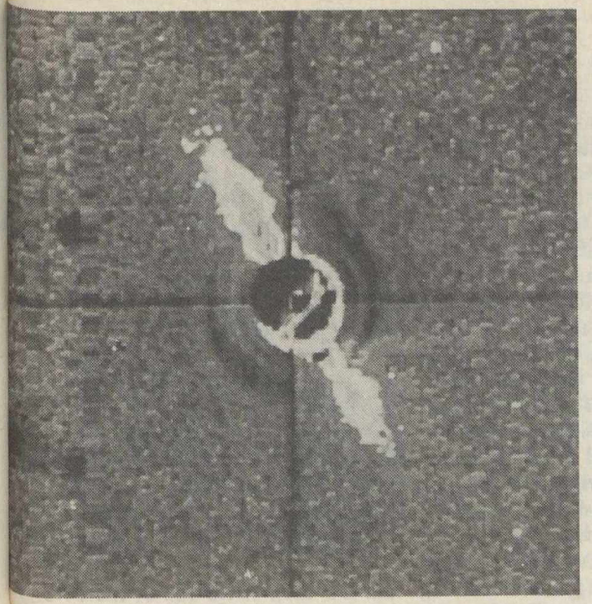
A bolygók megfigyelésének legfőbb akadálya az, hogy *hidegek*, így a látható színképtartományban a központi csillag fénye elnyomja halvány, visszavert fényüket. Más a helyzet azonban az *infravörös*, azaz hősugárzási tartományban. Itt (kiválasztva a megfelelő hullámhosszakat) már sokkal jobb az arány. Ezért nem csoda, hogy az amerikai–holland *IRAS* mesterséges hold (FÉ 83/6/162) megfigyelései között az egyik fő érdekesség a *Vega körüli porgyűrű* felfedezése volt. Ez akár kialakuló bolygórendszer is lehet (FÉ 84/2/60 és 84/12/379). A megfigyelésen fellelkesedve sok fényes csillagot megvizsgáltak, hogy nincs-e körülöttük porkorong, s néhány esetben (például a Fomalhautnál) találtak is erre utaló jeleket.

A bolygórendszerek kialakulásáról szóló elméletek vizsgálatához most egy egészen drámai, új megfigyelés csatlakozott: *földi* megfigyelés során sikerült lefényképezni *egy vékony porkorongot a β Pictoris csillag körül!* Az észleléseket B. A. Smith és R. J. Terrile végezte (mindketten amerikaiak) a Chilében levő Las Campanas obszervatórium 2,5 méteres átmérőjű távcsövével. Természetesen nem fotólemezre észleltek, hanem fotodióda-mátrix (CCD) volt a fényérzékeny vevőkészülék. A központi csillag zavaró fényét („koronográf-leképzést" alkalmazva) egy kis átlátszatlan ernyővel takarták el. A kapott „fényképen" jól látszik a *lapos korong*, amelyre gyakorlatilag pontosan éléről látunk rá.

A Canopusszal és a γ Pictorisszal majdnem egyenlő oldalú háromszöget adó β Pictoris –51°-os déli deklinációja miatt tőlünk nem látható. Fényessége csak $3^m,85$, színképtípusa A5 III. Viszonylag közel van hozzánk, távolsága 24 parszek. Ebből adódik a porkorong átmérője is: kb. 120 milliárd km (800 cs. e.).

Feltűnő, hogy a csillag fénye *átlátszik* a korongon, továbbá, hogy a korong fényeloszlása is egyenletes. Lehetséges tehát, hogy a belső részeken a porszemek csekély számú, de nagyobb méretű alakzatba (bolygókba) tömörültek. A kutatók szerint a korong külső részeinek távolságában nem lehetséges már a bolygóképződés – ahhoz túl messze vannak a csillagtól. Lehetséges azonban, hogy ezt a hatalmas korongot a már kialakult bolygók zavaró hatása juttatta el ilyen nagy távolságokra. Ebben az esetben maga a bolygórendszer *fiatal* kell, hogy legyen (legfeljebb néhány százmillió éves), különben sokkal vastagabb lenne a korong.

Bolygók más csillagok körül



Porkorong a β Pictoris körül. A gyűrűre az éle felől látunk rá

A fenti esetben nem sikerült kétségtelenül és ténylegesen bolygókat észlelni. Egy másik csillag mellett viszont – legalábbis a felfedezők így állítják – először sikerült *közvetlenül* megfigyelni egy bolygót, amely nem a mi Naprendszerünkhöz tartozik: D. McCarthy, az Arizonai Egyetem tucsoni Steward Obszervatóriumának kutatója a *VB 8 jelű csillag kísérőjét* találta meg. (Az elnevezés onnan ered, hogy Van Biesbroeck 1961 novemberében, az Astronomical Journal lapjain közzé tett egy listát olyan csillagokról, amelyek nagyon halványak, de nagy a sajátmozgásuk, így tehát közel vannak, és kis abszolút fényességűek. Ezen a listán, mely szerzőjéről kapta a jelölést, szerepel nyolcadik helyen az Ophiuchus csillagképben található, 17^m fényes csillag. A VB 8 egy ötszörös rendszer tagja, parallaxisa 0,17 ívmásodperc, távolsága tehát mindössze 5,8 parszek! Mozgásában már 1983-ban kimutattak egy 0,02 ívmásodperc (!) nagyságú „hullámot", amely egy (akkor még) *láthatatlan kísérő* jelenlétére utalt. Maga a főcsillag is kis tömegű: 0,045 naptömegre becsülték, ami éppen a határán van annak, hogy egyáltalán az energiatermelés beinduljon egy csillagban.

McCarthy a *hőmérsékleti infravörös hullámhosszakon* (1,6 és 2,2 μm) végezte megfigyeléseit, és a *foltinterferometria* módszerével talált rá a VB 8 kísérőjére, amelyet *VB 8B*-nek nevezett el. A halvány kísérő hőmérsékletére 1360 K-t (1087 °C) kapott. Méréseit az asztrometriai mérésekkel kombinálva a VB 8B tömegére *a Jupiter tömegének kb. tizszerese* adódik. Ez még nagyon kevés ahhoz, hogy az energiatermelő termonukleáris reakciók beinduljanak, tehát a VB 8B semmiképpen sem csillag. Semmi kétség tehát, hogy egy csillag körül keringő, de saját energiatermeléssel *nem* rendelkező objektumról (bolygóról) van szó – még ha elég nagyról is.

A kutatócsoport más közeli csillagokat is megvizsgált McCarthy módszerével (VB 10, Barnard-csillag, CC 1228, G 2416, BD +43°4305, BD +68°946 és Stein 2051), de ezek mellett nem találtak elég fényes kísérőket. Mindezek a csillagok különböző okok, főleg mozgásuk miatt már korábban is „gyanúba keveredtek", hogy sötét kísérőik vannak. Ezekben az esetekben a kísérők vagy nagyon aprók, vagy más okból nagyon halványak.

A leírt megfigyelési eredményekből úgy látszik tehát, hogy a csillagok körüli bolygórendszerek valójában nem is olyan ritkák, és az első bolygót már meg is pillantottuk a Naprendszeren kívül. Az évtized végére a földi légkör zavaró hatásaitól megszabaduló Space Telescope még jó néhányat megtalálhat.

IFJ. DR. KÁLMÁN BÉLA

A Föld és Ég Klub májusi programja
Budapest új csodája:
kristálytermek a föld alatt címmel
Adamkó Péter, dr. Czájlik István
és *Leél-Őssy Szabolcs*
az egy éve felfedezett
József-hegyi-kristálybarlangról
tart előadást *30-án, csütörtökön*
17 óra 30 perces kezdettel
a Kossuth Klubban (Bp., VIII., Múzeum u. 7.).
Mindenkit szeretettel várunk!

Ennek az írásnak talán akkor kellett volna megjelennie, amikor magyar űrhajós került a világűrbe, hogy sokszorosan körbe utazza a Földet. Ennek az öt évvel ezelőtti teljesítménynek az idején lett volna időszerű felvetni és megválaszolni a kérdést, hogy ki volt az első magyar, aki körbeutazta a Földet? Nagy örömünkben akkor megfeledkeztünk erről. Közrejátszott ebben az is, hogy minél messzebb nyúlunk vissza a múltba, annál kevésbé bizonyítható egy ilyen teljesítmény. Ez volt az oka annak is, hogy ezt a kérdést az 1973-ban megjelent Magyar utazók, földrajzi felfedezők című kitűnő könyv sem vetette fel. Szó van benne pedig arról a kiváló férfiúról is, akiben a reformkori és 1848-as nemzedék egyik jelentős egyéniségét, világutazót és a magyar őshaza felkutatásának fanatikus képviselőjét tiszteljük. Berzenczey Lászlóról van szó, akinek az említett írás végigköveti az útvonalát, de a megállapítás, hogy körbeutazta a Földet, hiányzik. Ezt pótoljuk most annak tudatában, hogy egy olyan ember emlékét tiszteljük meg, akinek kalandos élete során súlyos megpróbáltatások sorozata jutott.

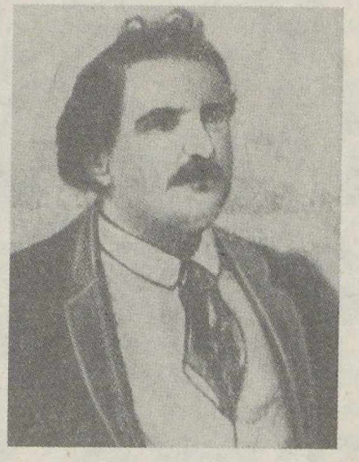
Ha figyelembe vesszük, hogy az ő körutazása csak egy egészen más cél mellékeredménye volt, akkor megállapíthatjuk, hogy a Föld körülutazására fordított másfél év nem is volt akármilyen teljesítmény.

Idézzük fel tehát az életét, némileg kiegészítve a számunkra érdekes utazásnak egypár részletét olyan adatokkal, amelyek eddig ismeretlenek voltak.

Az első magyar, aki körülutazta a Földet

Berzenczey László

A Kolozsvárott 1820. június 20-án született Berzenczeynek már kora ifjúságában megmutatkozott kalandvágyó természete. A kitűnő képességekkel megáldott kamasznak már olyan gondolat jutott az eszébe, hogy elindul a magyar őshaza felkutatására. Ehhez még fiatal volt, de ahhoz nem, hogy az iskolai oktatást elégtelennek tartsa és megszökjön jómódban élő családjától. Különféle munkákból tartotta el magát, három évig kóborolt az országban és iskoláit csak azután fejezte be.



Miután kiállt a haladó eszmék, a jobbágyfelszabadítás, Erdély Magyarországgal való egyesítésének ügye mellett, olyannyira ismertté és népszerűvé vált, hogy az 1848-as erdélyi országgyűlésen már ő hirdette ki az Uniót. Ugyanabban az évben már mint országgyűlési követ szerepelt Pesten is. Maga Kossuth Lajos is korán felfigyelt rá és annyira sokra tartotta képességeit, hogy az év őszén kinevezte a Székelyföld kormánybiztosává. Berzenczey ezután összehívta a székelygyűlést, amelyen a 60 ezres tömeg az ő hatására kimondta a hadbaszállást. Az ezt követő harcokban az általa szervezett Mátyás-huszárok parancsnokaként vett részt.

Első hadbaszállása annak a Marosvásárhelynek a védelmét jelentette, ahol 1840-ben táblai írnokként kezdte pályafutását és amely később kétszer is követévé választotta. A várost azonban nem sikerült tartania, a császári erők Moldvába szorították, ahonnan csak Bem győzelmeit követően térhetett visszza. De csak rövid időre, mert Világos után menekülnie kellett. A Szeret menti csángók közé került, ahol újraéledt a vágya, hogy a magyar őshaza felkutatására induljon.

Az időpont azonban most sem volt megfelelő, mert csak egy menekült volt (akit jelképesen a bitófára is kötöttek) és helyzete azt kívánta, hogy a többi menekültet követve ő is Törökországba menjen, ahol 1849. december 22-én Sumlán csatlakozott Kossuth-hoz. Onnan már az ő kíséretében ment tovább Kis-Ázsiába, majd amikor az amerikai kormány elküldte értük a Mississippi nevű fregattot, ő is hajóra ült, s 1851. november 10-én New Yorkba érkezett.

Az amerikaiak lelkesedéssel fogadták csoportjukat és az egyik legelegánsabb szállodában helyezték el őket. Ünnepélyes fogadásukat a városházán rendezték, ahol a polgármester mondta az üdvözlő beszédet, amelyre a csoport nevében – mint egyetlen angolul tudó (!) – Berzenczey válaszolt.

Amikor négy héttel utánuk megérkezett maga Kossuth is, akinek a New York-i tartózkodása alatt Berzenczey lett az egyik legközvetlenebb bizalmi embere. Bizalmi helyzetét növelte, hogy ő lett Kossuth általa szervezett testőrségének parancsnoka. Hűségesen szolgálta vezérét mindaddig, amíg Kossuth költségmegtakarítás miatt a testőrséget feloszlatta. Berzenczey erre úgy döntött, hogy ha vezérének nincsen rá tovább szüksége, otthagyja a széthúzó, marakodó emigrációt és elindul Ázsiába, régi álma megvalósítására.

Úgy gondolta, hogy ha már Amerikában van, akkor nyugat felé folytatja útját, a Csendes-óceán felé, a Kaliforniába tóduló aranyásók egyik útvonalán. Ez a Karib-szigetek érintésével a Tehuantepec-földszoroson át vezetett. 1852 májusában meg is érkezett az arany városába, San Francisóba.

Ott volt tehát, ahova akkor mindenki sietett, hogy részese lehessen az alkalom adta gyors meggazdagodási lehetőségnek. Elhatározása szilárdságára vall, hogy őt ez a lehetőség nem érdekelte. Pedig segítői is lettek volna, hiszen a negyvenes évek elején Amerikába költözött Haraszthy Ágoston már sikeres emberként élt Kaliforniában, és éppen az időben indította be aranyfeldolgozó üzemét, amelyben több magyar menekült is munkát kapott, és Berzenczey egyik földije, Wass Sámuel már társként szerepelt a vállalkozásban. Pénzt tőlük kapott a továbbutazáshoz, így áprilisban a Hawaii-szigetek érintése után Hongkongba érkezett. Az ottani angol gyarmat kormányzója az időben a magyarbarát Sir John Bowring volt, aki segítséget ígért neki.

Eddig tehát szerencsésnek bizonyult a merész vállalkozás, de a folytatás már nem sikerült. Tibetbe jutását ugyanis a kínai hatóságok megakadályozták, így kiábrándulva tért vissza Hongkongba, ahonnan Szingapúron, Calcuttán, Isztambulon át Londonba érkezett. Két év alatt körbeutazta tehát a Földet, amely nagy eredmény volt, de ő nem erre vágyott. Ez az út visszavezetett az emigránsok közé, akik az Amerikában hagyottakhoz hasonlóan reménytelen helyzetben éltek. Ez nem volt az ő világa, még ha köztük – Teleki Sándor személyében – rokonra is akadt.

Távozására az akkor kitört krími háború adott lehetőséget. Isztambulba utazott, a török csapatok vezérének a főhadsegéde lett, akinek oldalán részt vett Szevasztopol ostromában is. 1854 végén azonban súlyosan megbetegedett. Három hosszú éven át sínylődött Brusszában, ahol – miután tudta azt, hogy birtokait már régen elkobozták; felesége belehalt a meghurcoltatásba; gyermekei szétszóródtak – tehetetlen tétlenségében tönkrementek az idegei. Elkeseredésében a hazatérés mellett döntött, ami azonnali internálást eredményezett. Csak a kiegyezés után jutott haza, hogy nekiláthasson a szétzüllött családi és birtokügyei helyrehozásának. Régi barátaitól ehhez minden segítséget megkapott és erkölcsi elismerésképpen 1869-ben Marosvásárhely újra képviselőnek választotta. De régi vágya és első kudarca nem engedte nyugodni. 1873-ban ismét nekivágott az őshaza felkutatásának.

Ezúttal Szentpéterváron keresztül orosz segítséggel próbálkozott. Eljutott Turkesztánba, ahonnan embertelen megpróbáltatások után (pl. lóháton egyedül kelt át a Tien Sanon; a kirgizek kémnek nézték és elfogták; magányosan, betegen kelt át a Karakorumon) elérte Kőrösi Csoma remeteségének színhelyét, a zanglai kolostort, ahonnan a Himalája láncain átkelve végül 1874. szeptember 6-án Delhibe jutott. Útja világszenzáció lett: „Kossuth tábornoka a világ első embere, akinek sikerült Szentpétervárról Indiába jutni..." írták az újságok. Ez azonban megint csak nem az volt, amire ő vágyott. Ráadásul hazaérkezése után idehaza még azt sem ismerték el, amit végrehajtott.

A teljes mellőzés miatti elkeseredésében összeütközésbe került a hatalom embereivel, akik mint közismert konok ellenzéki politikust, megviselt idegrendszerének kivizsgálása ürügyén, kórházba dugták. Ott aztán valóban kitört rajta az idegbaj, így a Lipótmezőre került, ahol élő halottként még tíz évet élt. 1884. november 16-án, 64 évesen váltotta meg a halál.

Az utókor elfelejtette ezt a lánglelkű embert, aki korának egyik leghősibb jelleme volt. Pedig két nagy utazásáért emlékeznünk kellene rá, hiszen közülük már egy is – bármelyik – érdemessé tette erre. Berzenczey a laikus felfedező utazók közé tartozott, mint kortársai: a skót misszionárius David Livingstone, a vasútépítő angol Samuel Baker, vagy a hozzánk közelebb álló jogásznak indult Xantus János, és a kalandorként utazni kezdő Magyar László. Berzenczey adottságai, képességei talán mindezekét felülmúlta, de ő elkövetett két nagy hibát: nem adta fel a politikát és nem publikált. Az íráshoz akkor kezdett neki, amikor már közel volt az összeroppanáshoz (Rovások, Emlékiratok. Kolozsvár, 1873). Emléke előtti méltó tiszteletadás egy részletekre kiterjedő kutatásokon alapuló terjedelmes monográfia lenne. Amíg az elkészül, addig is benne tiszteljük az első magyart, aki körülutazta a Földet.

DR. DOJCSÁK GYŐZŐ

A meghem látott szupernóva-robbanások

(Két fiatal szupernóva-maradványt találtak a Galaxisban angol csillagászok)

A csillagfejlődés igen heves végállapota, a szupernóva-robbanás jobb megértéséhez nyújt nagy segítséget *a szupernóvák maradványainak* vizsgálata. Tanulmányozhatjuk a visszamaradt, szupersűrű égitestet, a *pulzárt*, és a körülötte nagy sebességgel *táguló gázködöt*, melynek vizsgálatából többek között a robbanáskor keletkezett lökéshullámok tulajdonságaira és a csillagközi anyaggal való kölcsönhatásának természetére következtethetünk. A kezdetben igen nagy sebességű gázfelhő tágulása idővel lassul, majd a gázhéj beleolvad a csillagközi anyagba, végül teljesen eltűnik.
Legjobban az utóbbi ezer évben felrobbant *galaktikus szupernóvák* viszonylag fényes maradványai tanulmányozhatók, így ezek különösen fontosak számunkra. Mostanában több cikkben is írtak arról, hogy az utóbbi ezer évben Tejútrendszerünkben felrobbant szupernóvák listája még nem teljes: fiatal, de Galaxisunk túlsó oldalán levő szupernóva-maradványok lehetnek még felfedezetlenül . . .

Egy, a múlt év nyarán a *Monthly Notices of the R. A. S.* című folyóiratban megjelent cikkben D. A. Green, angol csillagász *145 szupernóva-maradvány adatait* foglalta össze. Ezek a maradványok valószínűleg a Tejútrendszer határain *belül* találhatók. Köztük vannak az utóbbi ezer évben *a Naphoz viszonylag közel felrobbant szupernóvák* maradványai is, melyek adatait a mellékelt táblázat tartalmazza.

Közülük a *Cassiopeia–A* és a *Rák-köd* az égbolt legfényesebb rádióforrásaihoz tartoznak, és ezért a Tejútrendszerben bárhonnan felfedezhetnénk őket. Vannak viszont olyan maradványok (például az 1181-ben felrobbant szupernóváé, a 3C58 jelű vagy a Tycho-féle 1604-es szupernóváké), melyeket a Tejútrendszer túloldalára, tőlünk 20 kiloparszek távolságra helyezve olyan *kis szögátmérőjű és rádiófényességű forrásokat* kapnánk, amilyenek nem szerepelnek jelenlegi szupernóvamaradvány-listáinkon. Így komoly esélyünk van arra, hogy eddig még felfedezetlenül maradt, fiatal szupernóva-maradványokat találunk a távoli, kis szögátmérőjű rádióforrások tanulmányozása során.

Ilyen kutatásokat kezdett D. A. Green, kollégájával, S. F. Gull-lal. Kiválasztottak 32 olyan, kis szögátmérőjű rádióforrást, melyeknél a sugárzás erőssége és *színképindexe** hasonló volt a fiatal szupernóva-maradványokéhoz, és amelyek deklinációja nagyobb volt -30°-nál. (Ez utóbbi feltételre azért volt szükség, mivel a nagyobb szögfelbontású észlelést a VLA-rádióteleszkóp rendszerrel és a cambridge-i 5 km-es rádiótávcsővel végezték, s a közösen megfigyelhető objektumokat kellett kiválasztani.) Az észlelésekre 1984 áprilisában és májusában került sor, eredményeiket a *Nature* 1984. december 6-i számában közölték.

Az észlelt források legtöbbje a Galaxison kívüli magányos vagy kettős kompakt forrásnak bizonyult, négy azonban körülbelül *1'-nyire kiterjedtnek* mutatkozott. Kettő ezekből is valószínűleg a Tejútrendszerünkön kívüli kettős forrás lehet, a másik kettő viszont minden valószínűség szerint a Galaktikánkon belüli fiatal szupernóva-maradvány.

Az 1. ábrán láthatjuk az egyik ilyen forrás rádióképét, amely egy *táguló gázburokra* emlékeztet. Felületi rádiófényessége némileg kisebb mint a Tycho- és Kepler-féle maradvány-

1. ábra. Valószínűleg a Tejútrendszer túlsó peremén van ez a héjtípusú szupernóva-maradvány, amely leginkább a Kepler által is megfigyelt szupernóva maradványára emlékeztet

nyoké, de az 1006-ban felrobbant szupernóva maradványánál huszonötször fényesebb! A rádiószínképindex 0,7 körüli, ugyancsak jó egyezésben a fenti fiatal maradványokéval. Noha a forrás *csaknem kör alakú*, a rádiósugárzás intenzitása a héj mentén észrevehetően változik – ebben a vonatkozásban is meglepően hasonló a Kepler-féle maradványhoz. Mérete még elég kicsiny: ha a Tejútrendszer túlsó szélén, tőlünk 30 kpc távolságban lenne, átmérője akkor is kevesebb 10 pc-nél. (Összehasonlításul: a Tycho, Kepler- és SN 1006-os szupernóva-maradványok esetében az átmérők 5, 4, illetve 9 pc.) Ebből következtettek a kutatók arra, hogy *e maradvány kora 400 és 1000 év között lehet.*

A 2. ábrán látható forrás nem emlékeztet egyetlen eddig ismert forráshoz sem. A gyengébben sugárzó, de a szélük felé kisebb kifényesedést mutató „fülek" a szupernóva-robbanásnál kidobott *gyűrűtől* eredhetnek, amely már fékeződni kezdett, a környező csillagközi anyaggal való kölcsönhatás miatt. A fényesebb központi rész egy *plazmabuborék*, melyet a két kutató elképzelése szerint egy, a robbanás során keletkezett *szupersűrű pulzár* táplál. Az objektum felületi fényessége hasonló a Tycho-, Kepler- és 3C58-as maradványokéhoz, rádiószínképindexe kb. 0,6, és az erős polarizáció is a sugárzás nem-hőmérsékleti természetét mutatja. Ha ez galaktikus objektum, akkor 10 kpc-nél közelebb kell, hogy legyen hozzánk, mivel a galaktikus centrummal ellentétes irányában helyezkedik el. Ebben az esetben átmérője kevesebb, mint 4 pc, ami arra utal, hogy ez az objektum is *egy legfeljebb néhány száz éve felrobbant szupernóva maradványa.*

2. ábra. Ez a különös alakú rádióforrás egy legföljebb néhány száz éve felrobbant szupernóva maradványa lehet. A kisebb fényességű „fülek" a robbanáskor ledobott gyűrűre, a fényes központi rész pedig pulzár jelenlétére utal

Nehézséget jelent viszont a most bemutatott objektumok szupernóva-maradványként való azonosításában az, hogy egyik sem szerepel a *katalogizált röntgenforrások* közt, holott a szupernóva-maradványokra jellemző az erős röntgensugárzás! További kérdés, hogy miért nem figyelték meg ezeket a szupernóvákat *felfénylésük* idején, holott mindkettő az utóbbi ezer évben lobbanhatott fel.

A bizonytalanságok ellenére is ez az új kutatási eredmény arra utal, hogy az ún. *történelmi időkben* a Tejútrendszerben felrobbant szupernóvák listája korántsem teljes: lehetnek még eddig felfedezetlen, viszonylag fényes és könnyen tanulmányozható szupernóva-maradványok, érdemes tehát kutatni utánuk.

GESZTELYI LÍDIA

Szupernóva-maradványok a Nap közelében

rás e	időpont	megfigyelt S^{**}_{408} (Jy)	megfigyelt méret (ívperc)	„abszolút" paraméterek* távolság (kpc)	„abszolút" paraméterek* S^{**}_{408} (Jy)	„abszolút" paraméterek* méret (ívperc)
–	1006	33	34	1	0,08	1,5
k-köd	1054	1300	5	2	12	0,5
58	1181	68	6	2,6	0,7	0,8
cho	1572	92	8	2,3	1	0,5
pler	1604	33	~3	4,4	1,6	0,7
–A	1680(?)	6700	5	2,8	150	0,8

Ha távolságuk 20 kpc.
Fluxussűrűség 408 MHz-nél egysége *1 jansky* 10^{-26} W/m² Hz, melyet az IAU 1973-ban nevezett Karl Janskyról, aki 1931-ben felfedezte a galaktikus rádióhullámokat.

*A legtöbb rádióforrás spektruma olyan, hogy a felfogott fluxussűrűség a hullámhossz *X*-edik hatványával arányos. Ez az *X*-érték a forrás ún. *színképindexe*. A színképindex közepes értéke 0,7 (a források felénél 0,6 és 0,8 közé esik), ami arra utal, hogy *ugyanaz a mechanizmus* felelős a sugárzásukért, mégpedig a gyenge mágneses térben nagy sebességgel, csavarvonalban mozgó elektronok ún. *szinkrotronsugárzása.*

A Rajna mente és a Ruhr-vidék

Európa egyik legjelentősebb folyója az 1360 km hosszú Rajna, amely Svájcot elhagyva szűk völgyében lép a Német Szövetségi Köztársaság területére. A festői Felső-Rajna a württembergi tartományban 180 km hosszan határfolyó Franciaország és NSZK között. E virágzó medencét már a rómaiak is művelték, enyhe napsugaras éghajlata kedvezett a szőlőtermelésnek. A vonatból kitekintve gondosan megművelt gyümölcsösök láthatók, a szőlők mellett zöldellő cukorrépa- és zöldségtáblák katonás rendje sorakozik.

A megszelidült és kiszélesedett Rajna Mainznál veszi fel a Majna vizét. Itt emelkedik magasba Mainz világhírű dómjának tornya. A boráról, gyümölcseiről és mezőgazdasági terményéről híres város fejlett iparával a gazdasági élet fontos regionális központja a Majna-medencében.

A távolabbi Frankfurt am Main, Goethe szülővárosa, egykori császári birodalmi székhely, ma a kereskedelem és a légi közlekedés egyik világközpontja. A nemzetközi légi forgalom európai „fordító"-korongjának nevezik, mivel a világtájak minden irányába indulnak innen, és érkeznek ide a kontinentális repülőjáratok százai. A Rajna—Majna-vidék milliós lakosú centruma a vegyipar, az autó-, a gép- és elektrontechnikai ipar fontos bázisa. Jelentőségét tovább fokozza az a mesterséges vízi út, amely Nürnberg és Regensburg között befejezéshez közeledik. A Rajna—Majna—Duna-csatornarendszer fontos kikötővé teszi Frankfurtot. A 133 km-es mesterséges vízi út a Frank-Alb magaslatait legyőző lépcsőzetes zsiliprendszerének segítségével lehetővé teszi a hajózást az Északi- és a Fekete-tenger között.

Vesztfália változatos hegységi táját a Rajnai-palahegység 4—600 m magas fennsíkja teszi festőivé. A Rajna átszeli a palahegységet, s szűk völgyével felső folyású jellegűvé válik. Délre-délnyugatra a Hunsrück, keletre a Taunus, észak felől pedig az erdőkkel borított Westerwald keretezi. A Bingentől közel 100 km hosszan a Pala-hegységbe vágódott rajnai szurdokvölgy legismertebb magaslata a 321 m-es Sárkányszikla (Drachenfels), amelyről pompás kilátás nyílik Bonnra. A Rajna-völgy természeti tájképi szépsége varázslatos, a két partot kísérő meredek sziklafokon egymást követő középkori lovagvárak romjait és a mai német milliomosok pazar luxusvilláit csodálhatjuk meg. Az enyhébb lejtőjű tájakon, főleg a Mosel-vidéken műgonddal megművelt lépcsős szőlőkertek láthatók (FÉ 85/2/54).

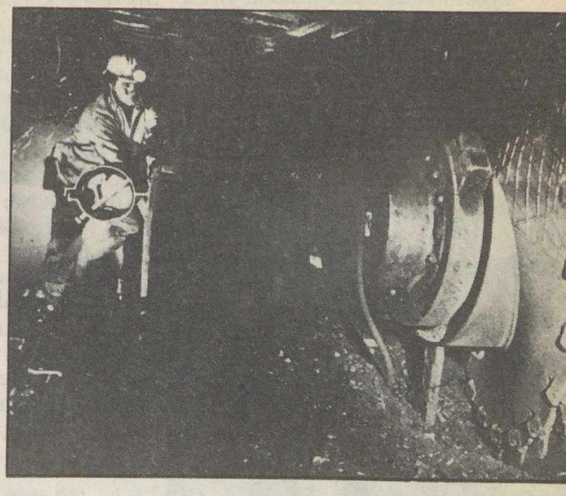
Szőlőtáblák a Közép-Rajna vidékén

A Rajna a Sárkányszikla után búcsút vesz a partjait kísérő sziklákkal tarkított, festői hegységi tájaktól és megszelidülten, széles völgyet építve lép a medence legfontosabb városának, a kelta eredetű Castra Bonnensia területére. A hajdani légiósok városa, melyet már Tacitus is megemlít, a XIX. században indult fejlődésnek, amikor III. Frigyes alapította egyetemével és kereskedelmével megkezdi nagyívű fejlődését. A második világháború után a három nyugati hatalom által megszállt övezetből született a Német Szövetségi Köztársaság, amelynek fővárosa, a politikai viharairól híres *Bonn*.

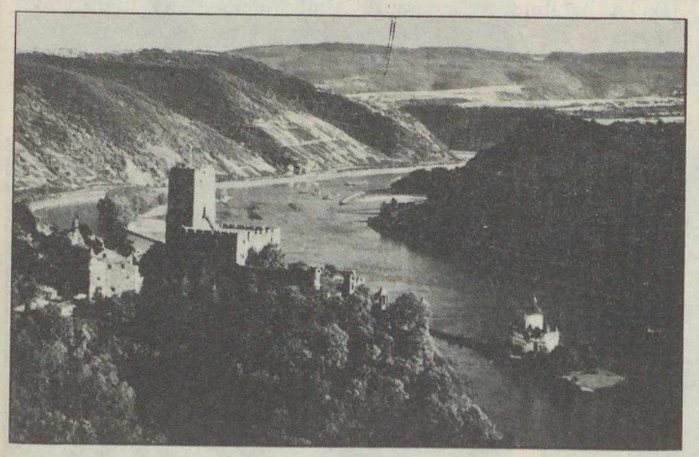
Bonni városcentrum

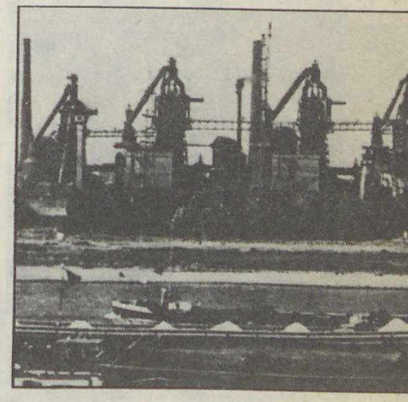
A medence gazdasági, kulturális központja a Rajna ősidők óta fontos átkelőhelyén épült *Köln*, a Rajna-vidék legnagyobb városa. A modern arculatú város dísze a XIII. században épült világhírű gótikus dóm, mely karcsú, égbetörő tornyaival, lenyűgöző méreteivel, gazdag belső díszítéseivel egyedülálló látvány a Rajna partján. A milliós lakosú város környékén alig húsz évvel ezelőtt kezdték meg a barnakőszén kitermelését. Európa jelenleg legnagyobb összefüggő barnakőszéntelepén. A Köln—Düsseldorf—Aachen között elterülő háromszög alakú, 2500 km² széntelepen kereken 55 milliárd tonna szenet rejtenek a felszín alatti rétegek. A világ energiaválsága az NSZK-t is érintette és a feketekőszén mel-

A kölni dóm



Gépi szénbányászat a Ruhr-vidéken

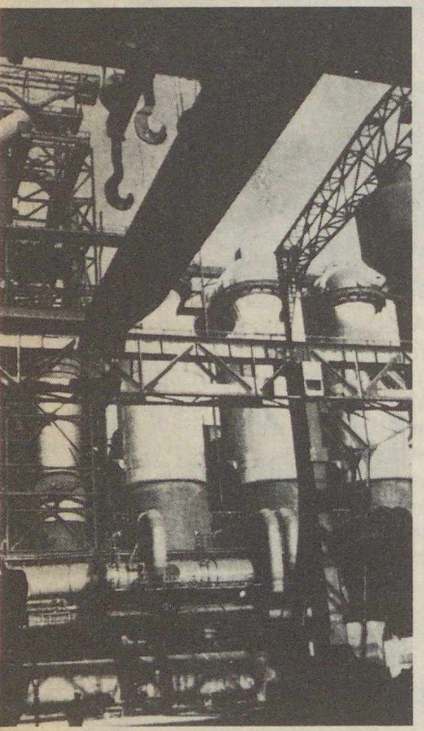




Ruhr-vidéki vasérckohó

A Rajna áttörése Koblenznél

lett a barnakőszénnek is megnőtt a szerepe. A Rajna bal partján elterülő óriási széntelepet a Rheinische Braunkohlenwerke kölni mamutvállalata aknázza ki. Óriási kanalas kotrógépek fejtik a meddőt és a szenet. A Fortuna–Garsdorf külszíni fejtés színhelyén a szenet két m széles szállítószalagon to-



vábbítják a rheinbrauni szénosztályozóhoz. A fejtésen működő szállítószalagok hossza eléri a 175 km-t. A föld mélyén található barnaszénkincs mennyisége a mai kitermelés üteme mellett közel 300 évig elegendő. Az óriási földsebeket a szén kitermelése után eltüntetik, s „begyógyításuk", rekultiválásuk után újból zöldellő rétek és erdők foglalják el helyüket.

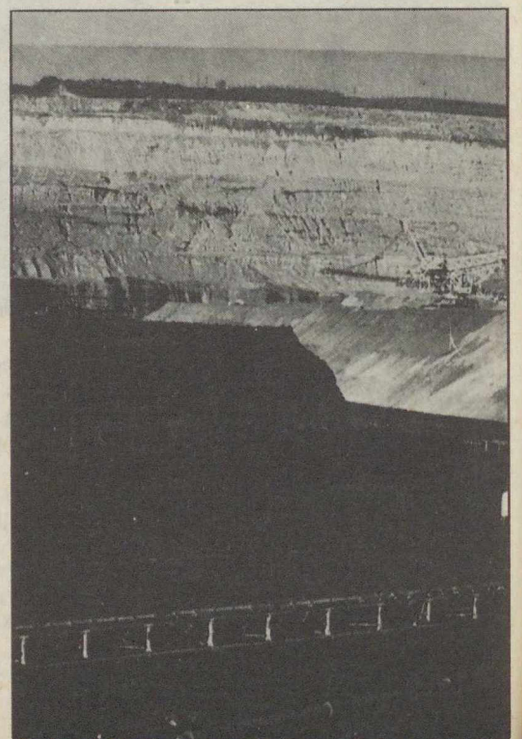
Kölntől nem messze *Leverkusennél* ömlik a Wupper-folyó a Rajnába. A folyó torkolatánál hatalmas gyáróriás terül el, a híres festék- és gyógyszergyár, amely a világszerte ismert Bayer vegyiművek székhelye.

A Pala-hegység északkeleti lejtőinél értük el a Rajnába siető Ruhr-folyót. Sötétbarna színű vize elárulja, hogy bányászati és ipari területek elhasznált vizét szállítja az egyébként is erősen szennyezett Rajnába. Észak-Rajna-Vesztfália központi fontosságú tartománya az NSZK-nak, ahol alig 34 000 km²-nyi (Dunántúl nagyságnyi) területen 17 millió ember él, s ez az ország népességének több mint egynegyede. A Rajna és Ruhr összefolyásának térségében alakult ki Európa legnagyobb ipari agglomerációs központja. Lenyűgöző látványt nyújt a rengeteg gyár, kohó, kikötő. 80 km-nyi út megtétele után is egyik város a másikba ér.

A földrajzi értelemben vett Ruhr-vidéket nyugaton a Rajna, keleten a Hamm és Unna városok, északon a Lippe, délen a Ruhr-folyó határolják. A hatalmas várostömörülésben a 25–750 ezer lakosú városok tengelyét azok a települések alkotják, amelyek a régi főközlekedési utak, valamint a Rajna mentén alakultak ki. Oberhausenben, Gelsenkirchenben és az Emscher-folyó partján húzódó elhagyott, piros téglás, sivár gyártelepek, üzemek a régi időkre emlékeztetnek. Itt sok felhagyott szénbánya vasvázas aknalejárata jelzi az egykori bányák helyét.

Ezzel szemben Essenben, Duisburgban, Bochumban, Mülheimben a régi kapitalista örökségű bányaüzemek, gyárak helyén modern városnegyedek hatalmas bevásárlóközpontjaival, lakónegyedeivel, ízléses kulturális intézményeivel találkozunk. Feltűnően sok a gondozott, virágos, szépen fásított pihenőpark. A korábbi évszázadokban itt élő lakosság egyetlen jövedelemforrása a mezőgazdaság volt. S kár volna azt hinnünk, hogy a gátlástalanul terjedő ipari üzemóriások teljesen kiszorították innen a parasztságot. Az igaz, hogy a falusi települések „eltűntek", de a helybeli parasztgazdaságok az élelmiszer-szükségletnek mégis több mint a felét fedezik. A Rajna csendesebb part-

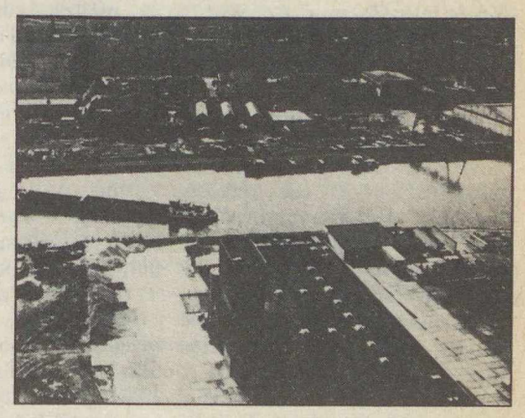
Ruhr-vidéki kohók



Külszíni barnakőszénfejtés Köln és Aachen között

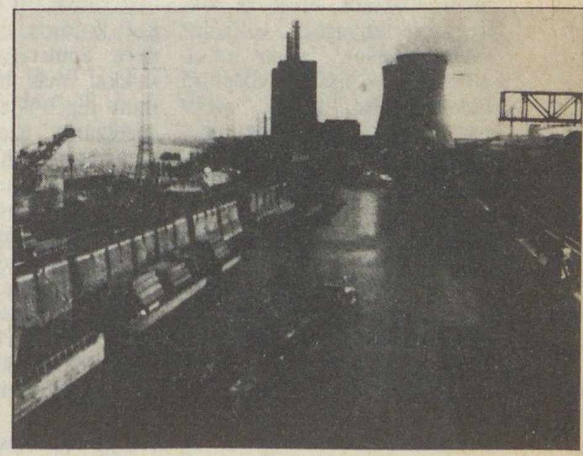
szegélyein tehenek és juhok legelésznek, s a bányafelvonók, gyárkémények szomszédságában előfordulnak zöldellő takarmánytermő (répa- és repce-) földek is. Az ipar alapjaiban megváltoztatta a táj képét, de a mezőgazdasági termelést teljesen nem száműzte. Ha korlátozott keretek között is, de megmaradt, s mint zöldövezet szerves részét képei a Ruhr-vidéknek.

Mülheimi ipari kikötő

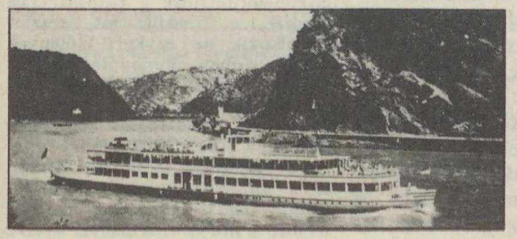


Irodaház a Majna-Frankfurban

Ruhrkohle AG-szénbányái. A csatornák a hajózáson kívül vizet szolgáltatnak az erőműveknek és az ipari üzemeknek



Loreley szikla a Rajnán



már az itteni szénből nyert koksszal olvasztott nyesvasat adott. Ettől az időtől kezdődik a Ruhr-vidéken a kohászat, az acélgyártás, a szénvegyészet, a fémipar nagyarányú kibontakozása.

Az itt található szénkincs és a közeli lotharingiai vasérc olcsó vízi úton történő szállítása, valamint a képzett munkaerő jelenléte együttesen alapozták meg e történelmi múltú iparkülönbözőbb iparágak magva alakult ki. Délen a finomipar, míg a Köln–Düsseldorf vonalon egészen a holland határhoz közel fekvő Emmerichig a vegyipar, a kereskedelem, a pénzforgalom góciai telepedtek meg. Az ország összes exportjának több mint 40%-a a Ruhr-vidékről kerül ki. A legfontosabb kiviteli termékek a vegyipari és fémipari gyártmányok, a járművek, az elektro-

Már a XII. századi írásos emlékek is utalnak az itt található kőszénre. Az első faszénnel működő olvasztót 1758-ban csapolták. A mélyművelésű szénfejtés 1834-ben az Essen-Borbeck melletti aknában kezdődött. Az ipari termelés 1849-ben köszöntött be, amikor a mülheimi első nagyolvasztó központ viharos fejlődését. Napjainkban az NSZK feketekőszén-termelésének 85%-a (mintegy 120 millió tonna), valamint a vas- és acéltermelés 70%-a a Ruhr-vidékről kerül ki.

A 4000 km² kiterjedésű szénmedence a Ruhr-vidék nehézipari központja, ahol a szénbányázattól az acéliparig a legtechnikai cikkek. Európának ez a legsűrűbben lakott területe, ahol km²-ként 540 ember él, kétszer annyi, mint az NSZK más vidékein.

Észak-Rajna-Vesztfália tartomány székhelye az NSZK egyik legfontosabb gazdasági központja, a 700 ezer

lakosú *Düsseldorf*. Nagyon fontos közlekedési csomópont a Rajna mentén. Három korszerű folyami kikötőjén keresztül kapcsolódik Európa vízi útjaihoz. Számos világhírű ipari vállalkozás és a nyugatnémet nehézipar központja. Ismert acélipari készítményei mellett a gép-, elektrotechnikai, üveg-, vegyipari gyártmányairól egyaránt híres. Hagyományos vásárváros. A mellette fekvő *Neuss* jelentős ipari és kikötőváros a Rajna bal partján. Öt korszerű kikötőmedencével rendelkezik és itt rakják hajóra a Keleti- és Északi-tenger felé szállítandó sokféle árut.

A Ruhr-vidék jelentős rajnai kikötője a 600 ezer lakosú *Duisburg*. A Rajna menti város a Ruhr-vidék „kapuja", mely jelzőjét jogosan kapta, mivel 23 kikötőmedencéje, 44 km hosszú rakpartja a folyami hajók százait fogadja. Valóságos daruerdő kíséri a kikötőpartot, s a vasúti kocsik ezrei szállítják a szenet, kokszot, ércet és sokféle nyersanyagot, valamint késztermékeket. Innen indulnak távoli útjukra a világhírű szerszámgépek, daruk, gyári felszerelések, és sokféle vegyipari termék. E hatalmas folyami forgalom elsősorban Rotterdam tengeri kikötője segítségével kapcsolódik a világtengerek hajóforgalmába.

A teljesen elszennyeződött Rajna mélysége Duisburgnál évente három-négy cm-rel csökken a folyamatos feltöltődés miatt. Ezért csak a kikötő állandó mélyítésével lehet a zavartalan hajózást biztosítani. A kikötő mozgalmas életét a hajók és uszályok százainak nyüzsgése jelzi. A mozgalmas vízi forgalmat tovább fokozzák a fehér színűre festett kiránduló- és turistahajók, amelyek a barnásszürke vizet fodrozzák, amiből egy időben szinte teljesen kipusztultak a halak. Az utóbbi években a szigorúan vett intézkedések nyomán a folyó vize újra élővé vált. A hatalmas kikötői daruk feliratairól jól lehet látni, hogy a Klöckner-Rheinstahl, a Mannesmann mammutcégeknek saját kikötőjükbe, hajóikkal szállítják az import svéd vasércet.

A közeli *Mülheim* távoli múltja a Karoling-koring nyúlik vissza, jóllehet egykori nemes urai a kereszteshábórúk idején már kihaltak. E modern nagyváros nehézipari konszernjei mellett világhírnévre tett szert a Nobel-díjas tudósairól híres Max Planck kutatóintézet, ahol a szénvegyészeti kutatásnak is nagy múltja van.

Wuppertal a selyem- és pamutiparáról, *Solingen* acélkészítményéről messze földön híresek. *Recklinghausen* minőségi acélárui, automata szerszámgépei világszerte keresettek.

Essen a Ruhr-vidék legnagyobb városa, már 1041-ben piacjogot kapott. A korabeli okiratok a fallal védett esseni apátságot és települést 1244-ben városként említik. Az egykori kormos, zsúfolt város modern épületeivel, árnyas parkokkal más benyomást kelt, mint régebbi elődje. Az óriási acélgyártó üzemek az északi városrészben helyezkednek el, a Rajna–Herne-csatorna mentén. A déli városrész a Ruhr vizével felduzzasztott mesterséges Baldeney-tóval az üdülés és pihenés területe. A város kedvező közlekedésföldrajzi fekvését, a szén és a közeli vasérc adta lehetőségeket már korán, 1811-ben felimserte Friedrich Krupp, aki megalapozta a Krupp „dinasztia" hatalmas vagyonát. A Krupp cég Európa egyik leggazdagabb családja, a német iparmágnások vezére, az acél- és fegyverszállítás „koronázatlan királya", fontos szerepet tölt be ma is az NSZK gazdasági életében.

A hatalmas iparvidékről a Rajna síksági tájon át érkezik Hollandiába. Széles ágakra szakadozva áttöri a tengerparti dűnesort és zsilipekkel szabályozott tölcsértorkolattal találkozik a tengerrel.

A Ruhr-vidék Hollandia, Svájc, Lotharingia iparvidékének nyersanyagellátásban és áruforgalmában hatalmas szerepet tölt be. A közeli évek során megvalósuló európai transzverzális vízi út, az Atlanti-óceánt a Fekete-tengerrel összekötő Rajna–Majna–Duna-csatornarendszer további gyümölcsöző kapcsolatot teremt Nyugat- és Közép-Kelet-Európa között.

DR. MÉRŐ JÓZSEF

Géczy Barnabás:
Őslénytan
Tankönyvkiadó, 239 ábra és fénykép, 20 színes tábla
Ára: 54 Ft

A múlt életével foglalkozó őslénytan nagy hagyományú és robbanásszerűen fejlődő tudomány. A leíró őslénytani monográfiák mellett egyre nagyobb számban látnak napvilágot az oknyomozó, elméleti, nagyobb összesüggéseket feltáró munkák. Új résztudományok különültek el, mint amilyen a paleofiziológia, paleoökológia, biosztratinómia, paleobiogeográfia stb. A genetika fejlődése és a rétegről rétegre gyűjtött hatalmas őslénytani ismeretanyag kiszélesítette az evolúciós kutatásokat.

Az Őslénytan tankönyv célja tehát többrétű. A történeti bevezető után részint tárgyalja a múlt dokumentumainak fennmaradási módját, a fosszilizációt, részint foglalkozik az egykori élőlények tér- és időbeli elterjedésével és az ebből levonható következtetésekkel, emellett az evolúció alapkérdéseivel is. Az általános őslénytani ismeretek után a törzsfejlődés figyelembevételével tekinti át a fosszilis és a ma élő növények, valamint állatok rendszerét. Ebben az értelemben a mű az első magyar nyelvű „teljes" őslénytani tankönyv, a legfontosabb alapismeretek elsajátítására hivatott, a szakirányú képzés tankönyve számára tartva fenn a részletesebb ismertetéseket.

A mű azok számára készült, akiket a természet múltja érdekel. Jelenleg a földtudományok köre nagyon széles. Az őslénytan nemcsak a geológus- és biológusképzésbe épül be, hanem a csillagászok, geofizikusok, geográfusok, meteorológusok stb. szakmai műveltsége is feltételez bizonyos fokú földtörténeti tájékozottságot.

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetárium júniusi programján négy felnőtt- és három gyermekműsor szerepel. A gyermekműsorok közül *A Nap családja* való a 6–10 évesek számára, míg az űrkutatás iránt érdeklődő, 8–12 évesek számára készült a két másik, az *Irány a Mars!* és az ennek folytatásaként tekinthető *A Galaktika vándorai* című.

A délutáni – felnőtteknek készített – műsorok a Napot és a Naprendszer tagjait mutatják be, illetve űrkutatási kérdésekkel foglalkoznak. A februári „UFO-jelenség" híre óta állandó érdeklődés kíséri *Az UFÓ-k titka* című műsort, amelyet eredetileg nem tűzött volna műsorára a Planetárium. A nagy érdeklődésre való tekintettel azonban ez a műsor is megtekinthető, és az érdeklődők ennek az izgalmas tárgykörnek sok részletét ismerhetik meg belőle.

A tanintézetek és más művelődési intézmények figyelmét külön felhívjuk a *+ jelű műsor-időpontokra*, amelyekre előre megbeszélt témájú előadást rendelhetnek meg legalább 30 főnyi csoportok számára.

Az érdeklődőknek ajánljuk még a Planetárium kis előadótermében rendezett hétfői, *A Kozmosz* című sorozatának két utolsó részletét, amelyen Carl Sagan ismert sorozata látható videoprogram keretében, s amelyen a téma részleteit szakemberek kívánságra közelebbről is kifejtik. A június 3-i és 10-i videoprogram 18 órakor kezdődik.

A programok előtt és után a Planetárium körfolyosóján díjtalanul megtekinthetők a mindenkori *állandó vagy időszakos kiállítások*. Júniusban is látható űrkutatási kiállítás, továbbá Roisz Vilmos festőművész képkiállítása, amely a Kozmoszra vonatkozó gondolatokat a művészet nyelvén tolmácsolja.

– pta –

JÚNIUSI 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
előadás																													
(I)	Cs	Cs	–	4	–	8	–	G	G	–	8	–	4	–	Cs	Cs	–	+	–	+	–	M	M	–	+	–	+	–	Cs	Cs
(II)	Cs	Cs	–	8	–	4	+	G	G	–	4	–	8	+	Cs	Cs	–	+	–	+	+	M	M	–	+	–	+	+	Cs	Cs
(III)	Cs	Cs	–	4	–	III	+	G	G	–	8	–	4	+	Cs	Cs	–	+	–	+	+	M	M	–	+	–	+	+	Cs	Cs
(IV)	Ü	Ü	–	N	–	F	N	N	N	–	F	–	N	U	N	N	–	+	–	+	F	F	F	–	+	–	+	N	N	N
(V)	Ü	Ü	–	–	–	–	N	N	N	–	–	–	–	U	N	N	–	–	–	–	F	F	F	–	–	–	–	N	N	N

Cs = A Nap családja (gyermekműsor) F = Földünk bolygótestvérei G = A Galaktika vándorai (gyermekm.)
M = Irány a Mars! (gyermekműsor) N = Az életadó csillag (Nap) U = Az UFÓ-k titka
Ü = Az űrkutatás negyedszázada
4 = ált. isk. 4–7. osztályainak 8 = ált. isk. 8.–középisk. II. oszt. III = középisk. III–IV. osztályainak
\+ = előre bejelentett iskolai csoportok számára fenntartott helyek

Kezdés hétközben/péntek-szombat-vasárnap: (I)=10, (II)=12/11.30, (III)=14/15, (IV)=16/15, (V)=18/16.30 óra

A KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM JÚNIUSI MŰSORAI

	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	25 sz	27 cs	28 p	29 sz	30 v
előadás																													
(I–II)	–	–	–	I	I	I	I	–	–	–	I	I	I	I	–	–	–	N	–	–	S	–	–	–	H	–	–	Cs	–	–
(III)	–	–	H	I	–	T	–	–	–	Cs	I	–	H	–	–	–	–	–	H	T	–	–	–	–	–	S	N	–	–	–
(IV)	–	–	N	Cs	H	–	–	–	–	S	T	N	–	–	–	–	Cs	–	–	–	–	–	–	T	–	–	–	–	–	–

I = Iskolai előadások N = Utazás a Naprendszerben T = A természet ritmusai
H = Hazánk csillagos égboltja Cs = A csillagok világa S = A Sarkcsillagtól a Dél-Keresztjéig

Kezdési időpontok: (I) = 10, (II) = 12, (III) = 15, (IV) = hétfőn 18, kedden és szerdán 17 órakor.
Figyelem! június 15-e után az (I) előadás 11 órakor kezdődik, (II) nem lesz!

Látható-e nappal a Sirius?

Máig is számos anekdota él a csillagászatban a Vénusz nappali égen történő szabad szemes megfigyeléséről. E tanulságos történetek igazságát bárki könnyen ellenőrizheti: nem kell hozzá más, csak tiszta égbolt és a Vénusz megfelelő helyzete. A két, látszó fényességben utána következő bolygót, a Marsot és a Jupitert sem nehéz a nappali égen megfigyelni – persze ezek azonosításakor jó szolgálatot tehet például a hozzájuk közel elhelyezkedő Hold.

Colin Henshaw, angol amatőrcsillagász (ld. az észlelők rovatát is!) első ízben 1970-ben figyelte meg a Jupitert a nappali égen. A megfigyelés idején (a brit csillagászati társulat évkönyve szerint) a bolygó fényessége $-1^m,6$ volt – alig kéttized magnitúdóval fényesebb az égbolt második legfényesebb csillagánál, a Siriusnál.

A Sirius megfigyeléséhez azonban nem elegendőek az angliai észlelési lehetőségek, elsősorban azért nem, mert innen a csillag túlságosan alacsonyan látszik: deklinációja $-16°$. A csillag nappali észlelésére olyan déli megfigyelőhelyek kínálkoznak a legalkalmasabbnak, mint például Zimbabwe, ahová Colin Henshaw-t időközben munkája elszólította. A déli szélesség 18. fokán, 1100 m-es tengerszint feletti magasságon 1981. október 27-én hajnalban próbálkozott Henshaw a Sirius észlelésével – sikerrel. Amikor ugyanis a Nap 3:29 UT-kor felkelt, a Sirius még mindig jól látszott szabad szemmel. Az esti égen először 1982. március 13-án sikerült megpillantania a csillagot. 12x40-es binokulárral napnyugta előtt egy órával vált a Sirius láthatóvá, majd újabb negyven perc elteltével szabad szemmel is sikerült megfigyelnie.

Colin Henshaw a Canopus ($-0^m,9$) megfigyelésével is próbálkozott, de sikertelenül. Megfigyelései alapján azt a következtetést vonta le, hogy egy égitest nappali égen való szabad szemes láthatóságának határa -1^m körüli lehet.

(The Journal of the BAA Vol. 94, No. 5.) – Mzs

Hírek a Pioneer-Venus–1-ről

A jövő évben a Vénusz közelébe kerülő *Halley-üstököst* az amerikai kutatók a bolygó körül hosszú évek óta keringő Pioneer-Venus–1-gyel is tanulmányozni kívánják. Hogy a műszerek működőképességéről meggyőződjenek, a NASA Ames Kutatóközpontjának szakemberei a szonda pályáját és pozícióját úgy módosították, hogy az az ugyancsak „közelben" elhaladó *Encke-üstököst* is tanulmányozni tudja.

Az üstökös közel 85 millió km-re volt a Naptól, s kétszer ennyire a Vénusztól, amikor 1984. április 13-án a pályamódosító parancsot kiadták. Ez az űreszköz forgástengelyét 37°-kal módosította, s így a tengely körüli forgás következtében a fedélzeti tömegspektrométer látómezejébe percenként ötször az üstökös is belekerült.

Ian Stewart, a Colorado Egyetem kutatója szerint azt várták a kísérlettől, hogy sikerül megtalálni az üstökös színképében az atomos hidrogén, oxigén, kén és szén által okozott fényes vonalakat, mivel ezeket az Encke korábbi földközelségei során más módszerekkel már kimutatták. Az eredmény azonban ellentmondott a várakozásnak, s a Pioneer-Venus másfél napos tevékenysége során az üstökösben csak a hidrogént és az oxigént lehetett biztosan azonosítani.

Az igazi meglepetést azonban nem ez, hanem *a jelenlevő hidrogénsugárzás nagysága* jelentette! A hidrogén ugyanis az üstökös felszínéről származó, s a Nap ultraibolya sugárzásának hatására szétbomló vízből származik – s az eredetileg megjósolt erősségnél *háromszor* nagyobb intenzitás azt mutatja, hogy a látható tartományban igen gondosan megfigyelt – s nyugodtnak mutatkozó – Encke az ultraibolyában már korántsem ilyen „csendes".

Ez az International Ultraviolet Explorer (IUE) által ugyancsak megerősített jelenség arra utal, hogy *a mag sokkal gyorsabban veszíti el víztartalmát, mint azt az eddigi megfigyelések során feltételeztük.* Ennek oka a felszínen levő – és vízjéggel kitöltött – „zsebek" lehetnek, de az sem kizárt, hogy a kéreg szabálytalanságai következtében jóval nagyobb a Nap sugárzásának kitett terület, mint a gömb vagy legalábbis megközelítően sima felszín esetében lenne. Az eddigi adatokból az Encke magjának méretére 2 km körüli értéket becsülhetünk. (Ez viszont ellentmond annak, hogy a múlt évi földközelség idején a magról az arecibói 300 méteres radartávcsővel sem sikerült közvetlen visszhangot kapni, pedig az 2 km-es mag esetén már mérhető értékű lett volna!)

A munka végeztével az egység ismét a Vénusz felhővel borított felszíne felé fordult, melyet már 1978 óta figyel lankadatlanul. A tervben kezdettől részt vevő Lawrence Colin jelentése szerint a 11 fedélzeti műszerből egy kivételével mindegyik kiválóan működik. Sajnos az intenzív napsugárzás hatására a feltételezettnél gyorsabban elöregedő napelemek hozzávetőlegesen egy év múlva már nem adnak annyi elektromosságot, amennyi az összes műszer egyidejű működtetéséhez szükséges. Így a műszerek egy részét vagy végleg kikapcsolják, vagy két, esetleg három csoportba osztva felváltva üzemeltetik őket.

A Halley-üstökös tervezett megfigyelése 1985 decemberében kezdődik, s a perihéliumátmenet idején folyamatos lesz. A háromhónapos munka során az ultraibolya-tömegspektrométerre hárul a feladatok zöme – annál is inkább, mert a legkritikusabb időszakban a Pioneer-Venus több mint ötször közelebb lesz a Halleyhez, mint a Föld!

A fontos misszió végrehajtása után azonban már nem sok marad vissza a szonda életéből! Néhány év alatt ugyanis a légköri fékező hatás következtében a mostani 2200 km-es felszín feletti magasságról 150 km-re csökken a vénuszközelség, ami újabb érdekes programok beindítását tenné ugyan lehetővé (pl. a fedélzeti radarral elérhetővé válnának a szilárd felszín kisebb alakzatai is), de 1992 körül a Pioneer-Venus a légkör mélyebb rétegeibe kerülve elkerülhetetlenül megsemmisül.

(Sky and Telescope, 1984. augusztus) – Ppj

Kirándulás egy kisbolygóra

A Naprendszer nagybolygóit már kezdjük egyre jobban megismerni, hála az űrszondák által a Földre továbbított sok és jó fényképnek, valamint a Vénusz és Mars esetében a felszíni méréseknek. Egyre több figyelem fordul ezért mostanában a *kisebb égitestek* felé. Úton vannak már végső céljuk, a Halley-üstökös felé a szovjet *Vega űrszondák* (FÉ 85/4/133), elindult ugyanoda a japán *Szakigake* (felbocsátás előtti nevén MST–5), a Giacobini–Zinner-üstökössel találkozik ez év szeptemberében az *ICE*-re (*I*nternational *C*ometary *E*xplorer) átkeresztelt ISEE–3, nem beszélve még más, tervbevett üstökösszondákról. Keveset tudunk azonban még a kisbolygókról. Feltételezik, hogy a Mars két holdja, a Phobosz és Deimosz hasonló tulajdonságú, s ezeket már tanulmányozták a Viking Orbiterek, és más tervek is vannak vizsgálatukra.

Az amerikai űrkutatási hivatal (NASA) nemrégiben bejelentette, hogy az 1986 májusában felbocsátandó *Galileo* Jupiter-szonda (FÉ 84/12/368) egy „kitérőt" fog tenni egy nagyobb aszteroida megközelítésére. E kitérő mindösszesze 20–25 millió dollárba kerül, amit a NASA nem tart jelentősnek a várható tudományos eredményekért: az *első közelképekért egy kisbolygóról.* A végleges döntés csak a felbocsátás után történik, de ha minden jól megy, a Galileo 10 000 kilométerre közelíti meg a *29 Amphitrite* aszteroidát, fényképeket és színképfelvételeket készítve róla.

A Naprendszerrel foglalkozó kutatók már régóta próbálják felvétetni a kisbolygók tanulmányozását az űrkutatási tervekbe. A Galileo „kirándulása" során fel kívánják térképezni az Amphitritét, meghatározni tömegét, sűrűségét, tengelyének helyzetét, forgását, felszíni alakzatait, összetételét. A megfigyelések a földi kisbolygóészlelések értelmezéséhez is új szempontokat adhatnak.

A kitérő és az ehhez szükséges hajtóanyag miatt a Galileo eredeti terve módosul – három hónappal későbbre csúszik a program. A jelenlegi tervek szerint 1988. december 10-én áll pályára a Jupiter körül, és az eredetileg tervezett 11 keringés helyett csak 10 alkalommal kerüli meg a bolygót.

Az aszteroida megközelítése a NASA szerint nem jelent veszélyt az űrszonda számára, semmiképpen sem nagyobbat, mint a kisbolygóövezet elkerülhetetlen átszelése.

(Nature 1985. január 24.) – iKB

Földgázmező Paraguayban

Jelentős kiterjedésű földgázmezőt fedezett fel olajkút fúrása közben Gran Chaco területén az észak-amerikai The Pure Oil Company. A bolíviai határ közelében – 720 km-re északnyugatra a paraguayi fővárostól, Asunciótól – Fortin Gabino Mendoza város övezetében levő kút hozamát napi 140 millió literre becsülik. Az ország jelenlegi földgázfogyasztása napi kétmillió liter. A termelés beindításával Paraguayban gyorsan, széles körben elterjedhet a földgázhasználat, amely jelentősen csökkentené a kőolajtól való függést.

Hol van Kuba földrajzi középpontja?

Villa Clara tartomány Placetas nevű városkájától délre, egy ceibefa jelzi Kuba földrajzi közepét, Guaracabulla falucskánál. A szigetország keleti (Punta de Maisí) és nyugati (Cabo de San Antonio) legtávolabbi pontjaitól egyaránt 600 km-re van a fa. A ma négyezer lakosú, cukornád- és dohányföldek között fekvő falu a múlt században élte virágkorát, egészen 1869-ig. Ekkor tudták csak a kubai felkelők a fél falu lerombolása, feláldozása révén kiűzni a spanyol helyőrséget. Lakói Las Placetas la ciendáira és környékére telepedtek át.

Guaracabullát a XVIII. század végén alapították. 1815-ben már saját temetője volt, s a fiúgyermekek részére ingyenes iskola működött. 1842-ben a település mindössze 18 házból állt. Volt vegyesboltja, két pékje, két cipésze és 79 lakosa.

A 70-es évtized végén egyetlen év leforgása alatt három brit gyarmat nyerte el függetlenségét a Karib-térségben: 1978 novemberében Dominica, 1979 februárjában Saint Lucia és októberében Saint Vincent. Mindhárom a Kis-Antillák szigetívének tagjai, amelyekről igen keveset hallhatunk. Legfeljebb a nyugati utazási magazinokat böngészők és a bélyegritkaságokat gyűjtők találkozhatnak gyakrabban neveikkel. Legutóbb a grenadai események kapcsán – amelynek „csendes" résztvevői voltak – hallattak magukról. (A Kis-Antillákon belüli elhelyezkedésüket lásd FÉ 83/12/hátsó borítón!)

FÜGGETLEN KARIB-TENGERI SZIGETORSZÁGOK

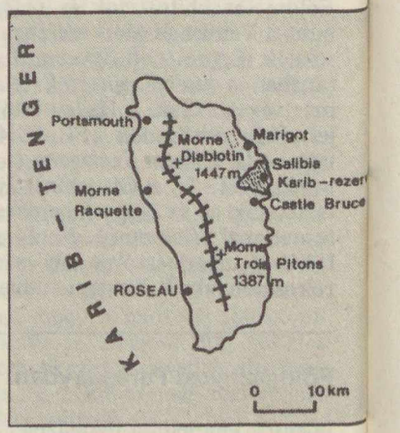
Dominica

Dominica szigete hármuk közül a legnagyobb, 750 km², lakóinak száma viszont a legkevesebb, mindössze 74 ezer (1980). A Guadeloupe és Martinique között fekvő szigetország fővárosa a 20 ezer lakosú *Roseau*, a legjelentősebb kikötő, amelyen keresztül a sziget termékeit – és az ott torkolló Layou-folyón leúsztatott fát is – exportálják. Dominica népességének 66%-a néger, 32%-a mulatt és 2%-a európai és indián. A karibi szigetvilágban egyedül itt maradt fenn a bennszülött karib indiánok utolsó, kb. ezerfős csoportja. Ma az 1200 hektáros Salibia rezervátumban élnek, *Castle Bruce* kikötőtől északra.

A sziget első lakói az arawak indiánok voltak, akiket a spanyolok érkezése előtt a Dél-Amerikából bevándorolt karib indiánok hódítottak meg. Kolumbusz 1493. november 3-án érkezett meg partjaihoz, második útja alkalmával és mivel ez a nap vasárnapra esett, Dominicának keresztelte el. A sziget évszázadokon át az angol és a francia vetélkedés színtere. Az indiánok sem adták meg magukat egykönnyen az európaiaknak. Thomas Werner angol hódító fia, Indian Werner, az anyai ágon karib vérű ifjú, indiánjai élén a szigetről kiűzte az angolokat. Sőt, 1674-ben még egy kis kirándulásra is futotta erejéből, s átmenetileg Antigua szigetét is visszavette tőlük. Sikereinek – mint ahogy az lenni szokott – saját testvérének árulása vetett véget. Indiánjainak élén törbe csalták és lemészárolták. Miután Dominica többször gazdát cserélt, csak 1805-ben lett végleg brit gyarmat. 12 ezer fontért a franciák hajlandók voltak feladni a szigetet.

A vulkanikus eredetű szigetország tengelyét egy észak–déli irányú hegylánc alkotja. Legmagasabb pontja az 1447 m magas Morne Diablotin. Hegyvidékes jellege miatt a Karib-tenger Svájcának is nevezik. Dominica tengerpartja többnyire sziklás, amit csak kisebb keskeny síkságok szakítanak meg. Vulkánjai mentén sok a hévízforrás, a szabadon feltörő gejzír. Éghajlata trópusi szavanna, amelyet óceáni hatások módosítanak. Az átlagos évi középhőmérséklet 26–28 °C, az évi csapadék mennyisége 2500–3000 mm, de eloszlása igen egyenletlen. A partvidékeken 1800 mm, a hegyvidékeken helyenként 6400 mm. Változatos felszíne és a bő csapadék hatására hegyvidékéről 350 patak és viszonylag bővizű folyó indul. Helyenként nagy esésük jelentős vízenergia-tartaléka a szigetországnak. Számos zuhataga közül a leghíresebb a fővárostól mindössze nyolc km-re levő hármas vízesés, a Trafalgar. A sziget nyugati és keleti lejtőit mély völgyek barázdálják, többségüket trópusi erdő borítja, ezért a sziget belseje nehezen közelíthető meg. Partvidékének különös látványossága a vulkanikus eredetű fekete homok.

Fővárosi pillanatkép

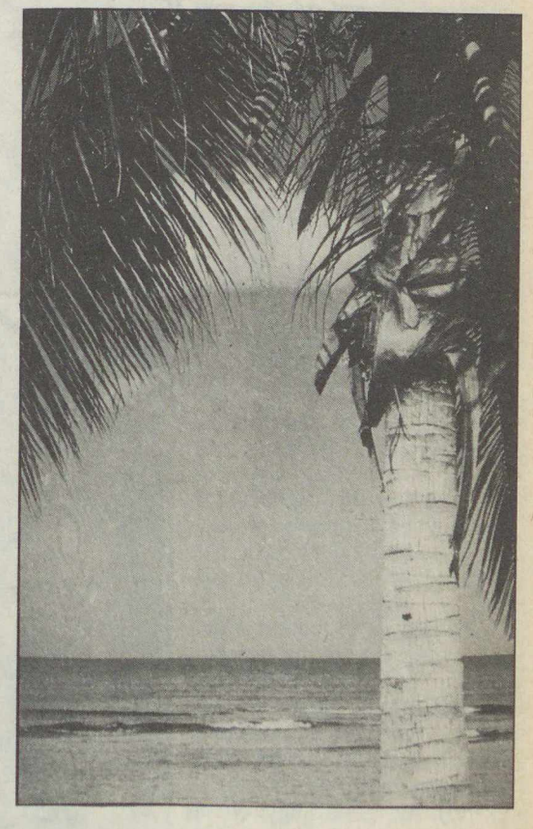


A sziget térképvázlata

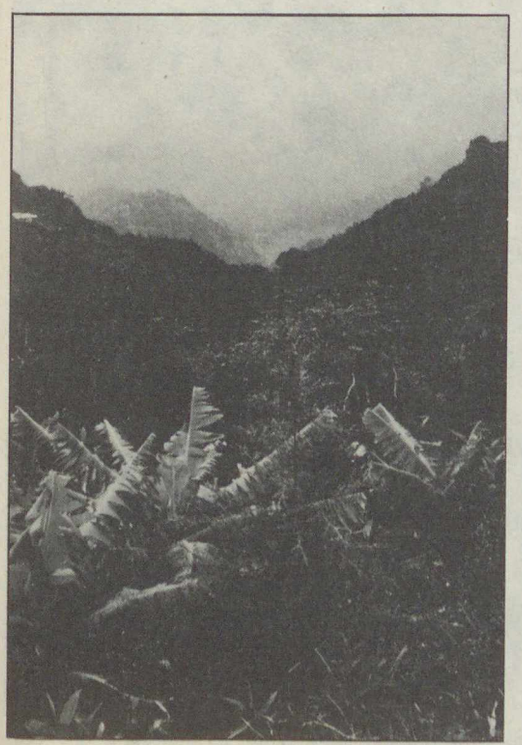
A Roseau-völgy ültetvényei

A francia múlt emlékeit nem csak a helységnevek, hanem a lakosság többsége által beszélt kreol francia nyelv, a patois is őrzi. A három sziget közül Dominica gazdasága a legfejletlenebb. Elmaradott trópusi agrárország kevés idegenforgalommal. Kevés, de jó vulkanikus termőföldjének egyharmadán, 30 ezer hektáron banánt termesztenek, amely a sziget exportjának 66%-át jelenti. Vevői többek között a

A pálma és a tenger majdnem minden karib-tengeri sziget jelképe lehet



A hegyvidékes sziget belsejét sűrű, áthatolhatatlan erdőségek borítják



környező szigetek is. Dominica területének egyötöde áll mezőgazdasági művelés alatt – a művelhető területe kb. 30% – ezen kávét, citrusféléket, cukornádat, mangót, kakaót, vaníliát, dohányt, maniókát és batátát termesztenek. Jelentős a fakitermelés – cédrus, mahagóni stb. –, hiszen területének 50%-át erdő borítja. Háborítatlan hegyvidékén 5000 acre (2023,5 ha) területen Nemzeti Parkot létesítettek.

Mezőgazdaságát az erőteljes monokultúra jellemzi, termelékenysége alacsony. A kisparaszti birtokok átlagos nagysága mindössze két hektár. A szigetország alacsony népsűrűsége ellenére is jelentős a kivándorlás. Egy dominicai számára sokkal több befektetést jelent, hogy megvásároljon és művelésbe vonjon egy 5 acre (kb. 2 ha) nagyságú földdarabot, mint hogy Angliába utazzék. És a befektetés sokkal kevésbé is jövedelmező.

Ipara fejletlen, elsősorban a mezőgazdasági termékeket dolgozza fel: kókuszolaj, cukor, rum, dohány, gyümölcskonzerv, fafeldolgozás, szappangyártás. Ezeken kívül ruházati cikkeket és kézműipari termékeket állítanak elő.

A szigetország ásványkincsei még nincsenek feltárva, de bauxit- és réztartalékai már ismertek. Egy amerikai cég tufát termel ki. Legjelentősebb ásványkincse a vulkáni eredetű horzsakő, amelyet fel is dolgoznak.

A többi karib-tengeri szigethez képest az idegenforgalma is kicsi, elsősorban elmaradott infrastruktúrája miatt. Az egy főre jutó nemzeti jövedelem az egész szigetvilágban a harmadik legalacsonyabb, évi 620 dollár (1980). Az egészségügyi ellátás fejletlen, az egészséges ivóvíz hiánya miatt nagy a halandóság. Az írástudatlanok aránya is magas, közel 25%-os.

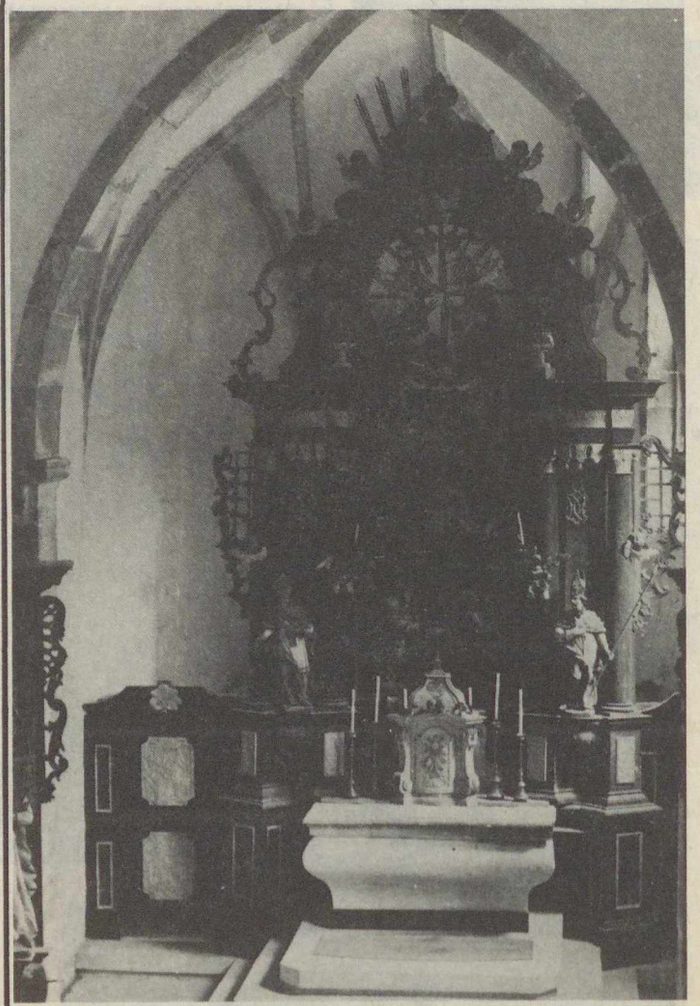
KÉRI ANDRÁS

Ország-világjárás

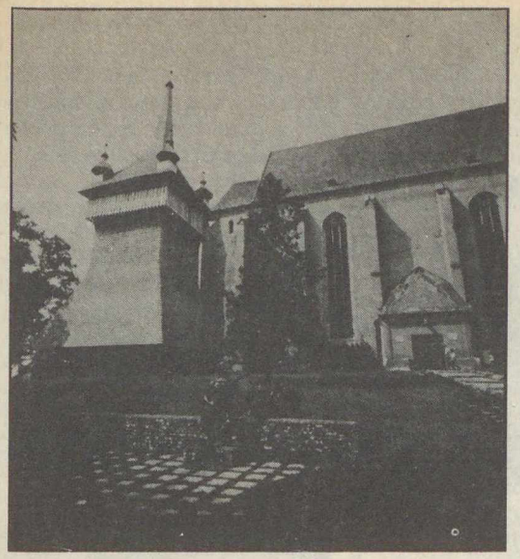
NYÍRSÉGI TÁJAKON

Ismerkedjünk meg a Tiszántúlnak egy rendkívül érdekes tájegységével, a Nyírséggel. Jóllehet ez a terület idegenforgalmi szempontból hosszú ideig hazánknak mostohán kezelt területei közé tartozott, a tüzetesebb ismerkedés alkalmával meggyőződhetünk arról, hogy igazságtalanul.

Az utóbbi évtizedben feltárták a terület idegenforgalmi értékeit, az idelátogató turistát felkészült idegenforgalmi szakemberek fogadják és segítik.



Gótika és barokk sajátos keveredése a nyírbátori minorita templomban



A nyírbátori templom építését ugyanannak a Johannes fráternek tulajdonítják, akinek a nevéhez a szegedi alsóvárosi templom építése is fűződik

tes, jó talajadottságú területeken intenzív mezőgazdasági tevékenység indult meg. Sokaknak a Nyírség nevének hallatára talán ma is a kiváló, zamatos alma, a szaporán termő burgonya és az illatos dohány az, ami először az eszébe jut. Ott járva azonban rövidesen rá kell jönnünk arra, hogy Magyarországnak nagymúltú, történelmi érdekességekben, műemlékekben bővelkedő részén járunk. Olyan változatos alföldi tájon, amely napjainkra végre idegenforgalmi szempontból is fontossá lett.

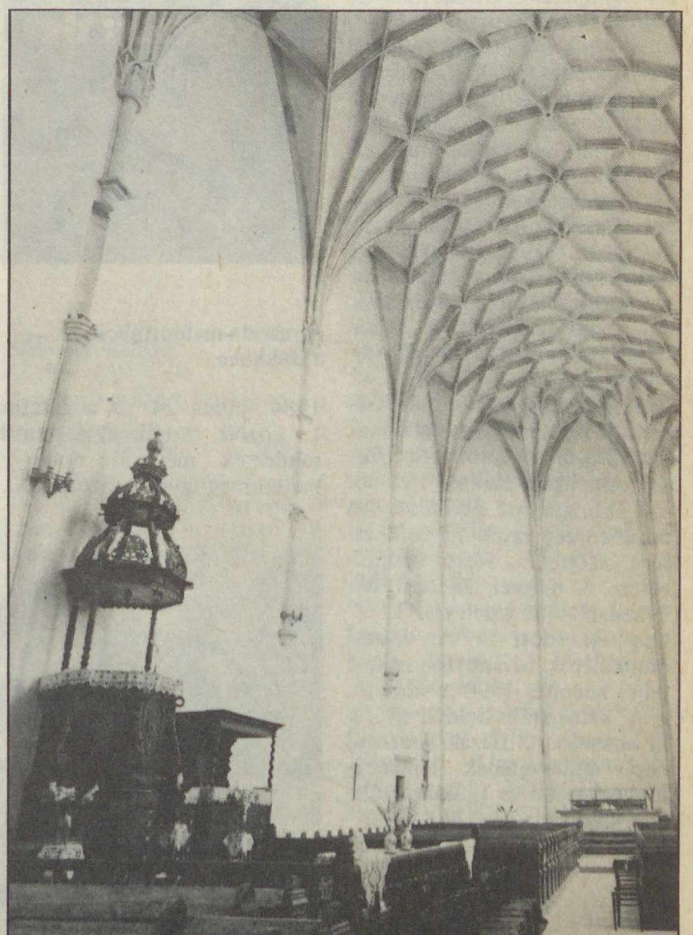
A „főváros" *Nyíregyháza*, önálló vonzással rendelkező megyeszékhely. Napjainkra kikerült Debrecen „árnyékából" s számos turistának nemcsak

A vert falú parasztházat egy kerülő (mezőőr) építette. Érdekessége a festett falú konyha

Szatmári lakóházak a sóstói falumúzeumban

A Tisza nagy kanyarulatának homokos felszínű köztes területe, a helyenként 30–40 méter magasságot is elérő homokbuckák között alacsonyabban fekvő részeket kitöltő egykori nyírlápokról kapta a nevét. A valamikori lápokat szinte kivétel nélkül lecsapolták a XIX. század második felétől kezdődően, és a belvízmen-

Nyírbátor. A késő gótika könnyedségére utal a remekbe készült, szinte légiesnek tűnő hálóboltozat. A templom építése 1480-ban kezdődött



egyszerűen egy kirándulási lehetőséget jelent a város Debrecenből, hanem sokan Nyíregyházán keresnek szállást, s innét ruccannak ki Nyírbátorba, Kisvárdára, Aporligetre, azaz a környéken található idegenforgalmi központokba.

A település régi múltra tekint vissza, írásos történetét 1219-től ismerjük. A tatárjárás pár évtizeddel később letarolta Nyírfalut (a város korabeli neve) a föld színéről. Később a Báthoryak, majd Bocskai István fennhatósága alá került, a török itt nem járt. A lakosság biztonságban élt a lápokkal, mocsarakkal körülvett területen.

A XVIII. században lett mezőváros, városias jellegű fejlődése azonban igazán jelentős léptekkel az elmúlt század közepén indult meg. Napjainkban Nyíregyháza az Észak-Tiszántúl legnépesebb városa, ipari és kulturális központja.

A város számottevő épületei túlnyomórészt a XIX. században épültek. A klasszicista stílusú városháza 1872-ben készült el, a Jósa András Múzeum 1868-ban épült. Tárlói rendkívüli érdekességű, gazdag anyagot tartalmaznak. A város széles utcáin sétálgatva gyakorta találkozunk történelmünk, irodalomtörténetünk, művészeink nagyjainak nevével. A város szülötte Benczur Gyula, Krúdy Gyula és Szamuely Tibor.

A városközponttól mindösszesze hat km távolságra található a rendkívül látogatott *Sóstófürdő*. Alkalikus, sziksós vize sokak számára hoz enyhülést. Az üdülőkörzet egyik fő érdekessége azonban a sóstói falumúzeum. A megyei tanács 1967-ben alapította, a déli rész 1978-ban fejeződött be. Az építési munkálatok tovább folynak, a teljes beépítés 1990-re várható. A 12 katasztrális holdon elterülő skanzen az Észak-Tiszántúl népi építészetének legszebb, legértékesebb és tipikus épületeit vonultatja fel.

Külön érdekesség, hogy az egykori földműves lakosság valamennyi rétegének építészeti szokásait is figyelemmel kísérhetjük itt. A nagyhódosi házat kisnemesi család lakta, a tiszakóródi ház gazdája középparaszt volt, de láthatunk szegényparaszti lakhelyeket is, amelyek ugyan már nem kunyhók, de azért még háznak is alig nevezhetők. Edényeket és egyéb használati tárgyakat is kiállítanak. A „temetőben" több tucat faragott fejfa elhelyezését tervezik. A távlati tervek szerint korhű berendezésű molnárházat, malmot, kocsmát, szatócsboltot is telepítenek ide. Bizonyos, hogy a skanzen a jövőben Magyarország egyik legérdekesebb falumúzeumává fejlődik.

Feltétlenül érdemes egy kirándulást tennünk *Nyírbátorba,* a Báthoryak egykori fészkébe. A késő gótika remeke a református templom. Szinte csak egy ugrás Aporliget, ahol a nagy kiterjedésű *Bátorligeti-ősláp* területén csodálhatjuk meg a Nyírség ősi, féltve óvott növény- és állatvilágát.

A Nyírség természetesen még sok vonzó dolog tartogat az érdeklődő turista számára. *Bővebb információkat az IBUSZ-irodákban és a TIT-Jegyirodában (Budapest, VI., Lenin krt. 98.) kaphatnak.*

KAISER MIHÁLY

Baráti köreink

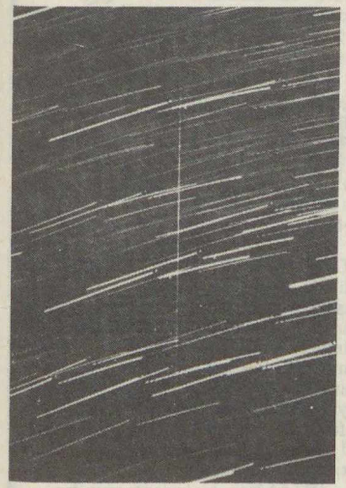
Aquarida-meteortábor a Bükkben

1984. július 24. és augusztus 1. között ötödik alkalommal rendezték meg az országos meteormegfigyelő sátortábort. Bükkszentkereszttől nyugatra verték fel sátraikat azon amatőrcsillagászok, akik az Aquarida-meteorraj megfigyelését tűzték ki céljukul. Összesen 46 fő jelent meg az ország 12 településéről.

A megfigyeléseket a falutól északra, a 666 méter magas Kis-Dél nevű kopár hegycsúcson végezték. Három teljesen felhőtlen éjszaka volt csak, de ekkor alkonyattól pirkadatig folyt a csoportos észlelés. Összesen vizuálisan 16,3 óra alatt 659 meteort jegyeztünk fel, ebből 271 darab volt a vizsgált meteorraj tagja. Feljegyeztük a meteorok feltűnési idejét, fényességét, színét, rajtagságát és a fényesek bővebb adatait is. A legfényesebb egy július 29-i -6^m fényű fellobbanó tűzgömb volt 00 : 48 UT-kor. Nagyon érdekes volt július 31-én 00 : 32 UT-kor egy -4^m fényű tűzgolyó is, mert látványa alatt dörgésszerű hangja volt.

A fényképezésben 12 fő vett részt 23 géppel, állókamerás módszerrel. Négy éjjelen át összesen 175 órát fényképeztek. Sikeres meteorfényképe Csak Keszthelyi Sándornak, Kiss Gyula Zsoltnak volt 1–1 darab, míg Farkas Ernő 12 – jobbára halvány – meteort kapott lencsevégre (ezek egyikét ábrázolja képünk).

Gyakran $+6^m,2$ határmagnitúdójú volt a vidéki ég, így változócsillagokat, bolygókat,



Tejutat, ködöket figyelhettünk a 22 db binokulárral és hat kisebb távcsővel.

Jó szakmai kapcsolat alakult ki a budapesti Uránia faházakban lakó észlelőivel, szalonnasütés, főzés, gyalogtúrák alkalmával, de nagy sikere volt a naponta megrendezett Uránia–Vidék labdarúgómérkőzéseknek is. Lillafüred, Répáshuta, Diósgyőr és Miskolctapolca volt kirándulásaink célpontja, múzeumlátogatással, barlangászattal, strandolással egybekötve.

– ksz –

Észlelőtábor a kaposvári Uránia bemutató csillagvizsgálóban

A TIT csillagászati és űrkutatási országos választmánya és a TIT Somogy megyei szervezete kaposvári Uránia bemutató csillagvizsgálója amatőrcsillagászati észlelőtábort szervez elsősorban *változóészlelők, meteorészlelők és napészlelők* számára 1985. július 15-től 25-ig. Egyidejűleg természetesen a Halley-üstökös megfigyelését is megkísérelhetik a résztvevők, akik szakcsillagász irányítása mellett sajátíthatják el a csillagászati megfigyelések műhelytitkait, kiértékelésük, feldolgozásuk módját és az egyes jelenségek elméleti, tudományos hátterét, bekapcsolódhatnak az országos észlelőhálózatok munkájába is. Használhatják a csillagvizsgáló térképeit, műszerparkját és számítógépeit (sőt a meteorológia iránt érdeklődők a meteorológiai állomás műszereit is), de saját eszközöket is hozhatnak magukkal. Gyakorlott észlelők jó megfigyelési körülmények között, közösségben, egymást segítve észlelhetnek, és összemérhetik egymással a tudásukat, továbbá az előadások, új módszerek, konzultációk nekik is hasznos ismereteket nyújtanak, új barátokra tehetnek szert, akikkel nemcsak a közös érdeklődési körről beszélgethetnek, hanem együtt szórakozhatnak és különféle programokon vehetnek részt.

A tábor programjában a szakmai és kulturális programok mellett két alkalommal szerepel fakultatív kirándulás a Balatonra, de strandolási lehetőség Kaposváron is van. Sátrakat és étkezési lehetőséget (igény szerint) biztosítunk. A csillagvizsgáló szakkempingjében meleg vizes tisztálkodási lehetőség áll a résztvevők rendelkezésére. Aki akar, kedvezményes áron tovább is maradhat a szakkempingben (a Balaton egy óra alatt megközelíthető vonattal), illetve a nyár folyamán bármikor visszajöhetnek a tábor résztvevői (vendégeket is hozhatnak magukkal), és a csillagvizsgáló eszközeit is használhatják.

Részvételi díj: 450 Ft/fő – saját sátorban; 550 Ft/fő – a csillagvizsgáló sátrában. Akik étkezést is igényelnek, azok számára ebédet, vacsorát és éjjeli „uzsonnát" biztosítunk 50 Ft/nap árban.

Jelentkezni lehet: *1985. május 20-ig* az alábbi címen: TIT kaposvári Uránia bemutató csillagvizsgáló, 7400 Kaposvár, Egyenesi út 86.

A csillagos ég

1985. június hóban

HOLD

Újhold: $18^d\ 13^h\ 59^m$
Első negyed: $24^d\ 20^h\ 54^m$
Holdtölte: $3^d\ 05^h\ 51^m$
Utolsó negyed: $10^d\ 10^h\ 20^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó közepétől az év legkedvezőbb megfigyelési lehetősége: napnyugta után látható a délkeleti égbolton. Felső együttállásban a Nappal 7-én.

Vénusz: Mint hajnalcsillag látható napkelte előtt a keleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésében, 46° távolságra a Naptól 12-én.

Mars: A Nap közelsége miatt e hóban nem látható.

Jupiter: Az éjszaka második felében látható a délkeleti égbolton.

Szaturnusz: Egész éjszaka látható a Mérleg csillagképben.

Uránusz: Egész éjszaka felkereshető a Kígyótartó csillagképben. Szembenállásban a Nappal 6-án.

Neptunusz: Egész éjszaka megfigyelhető a Nyilas csillagképben. Szembenállásban a Nappal 23-án.

METEORRAJOK

Scorpius-Sagittaridák (április 20–július 30.) gyakorisági maximuma 14-én.

Lyridák (június 10–21.) gyakorisági maximuma 16-án. Kékes, halvány nyomú meteorok.

JELENSÉGEK

Nyár kezdete: $21^d\ 12^h\ 44^m$

Fejtörő

A MAGYARORSZÁGI CSILLAGÁSZAT KEZDETEI

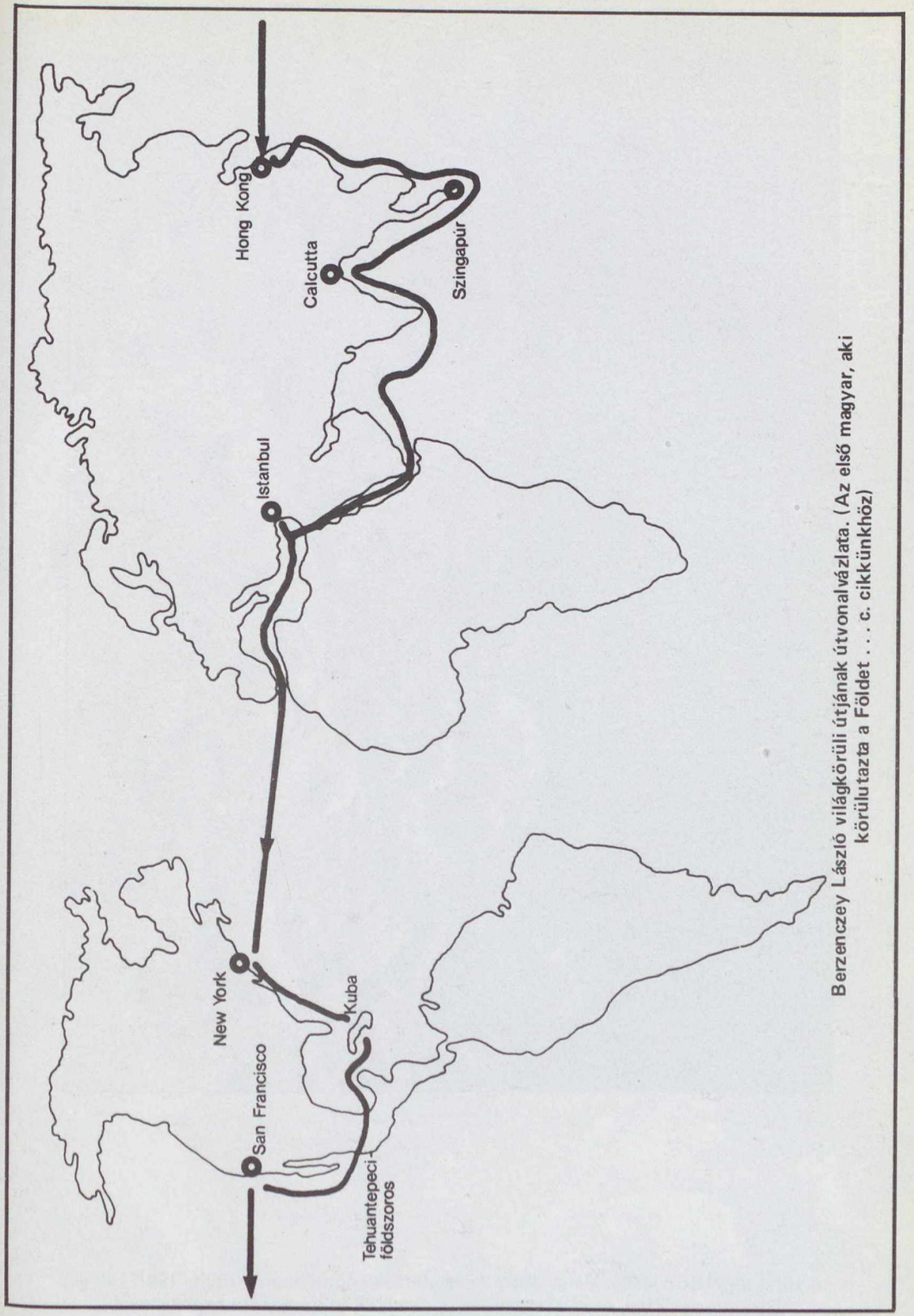
Hans Dorn (kb. 1420–30 közt – 1508 után)
Johannes Honterus (1498–1549)
Pühler Kristóf (kb. 1500–1583 után)
Fröhlich Dávid (kb. 1600–1648)
Johannes Misch (1613–1677)
Kéry B. Ferenc (1702–1768)

1. 1532-ben Bázelben fába metszette az egyik legkorábbi „modern" csillagtérképet
2. A Sopron megyei Siklóson (ma Sigless, Burgenland) született, igen idős korában Passau mellett hunyt el)
3. Pontosan meghatározta Nagyszombat földrajzi szélességét (1658)
4. Németországban született, Bécsben Georg Peuerbach tanítványa, Johannes Regiomontanus barátja volt.
5. Az iránytűkön már feltüntette a földmágneses deklináció irányát
6. A 18. sz. első felében kikísérletezte a csillagászati távcsőtükrök öntésének és csiszolásának legcélszerűbb módját
7. Az erdélyi szászok közt a reformáció terjesztője volt, felbecsülhetetlen érdemei vannak a népoktatás korszerűsítésében
8. Az 1460-as évektől Budán dolgozott, itt készült három legnagyobb és a maguk idejében rendkívül pontosnak számító műszere: egy éggömb, egy torkvétium és egy asztrolábium
9. 1561-ben német nyelven jelent meg az elemi földméréstanról, csillagászati helymeghatározásokról és a mérőeszközökről írt könyve (Rövid és alapvető bevezetés a geomatria helyes megismeréséhez)
10. Szülővárosában, Késmárkon evangélikus rektor volt
11. Újból megindította a Nagyszombati Kalendáriumok kiadását
12. Jelentős része volt az 1753-ban létesített nagyszombati egyetemi obszervatórium tervezésében és berendezésében is
13. Számos hordozható napórát, hold- és csillagórát készített (pl. II. Ulászló számára is)
14. 1615-ben megmászta a Magas-Tátrát, és az útközben tapasztalt légköri jelenségekről szinte egyedülálló leírást adott
15. Brassóban született, bécsi, németföldi, svájci és krakkói tanulmányai után 1533-ban tért haza, szülővárosában nyomdát alapított
16. 1735-től a nagyszombati egyetemen rendszeres csillagászati megfigyeléseket végzett és asztronómiai előadásokat tartott
17. Luxemburgban született, jezsuita matematikus és gyógyszerészként 1653-tól kilenc évig a nagyszombati egyetemen dolgozott
18. Kenézlőn született 1730-tól főként a nagyszombati egyetemen tanított. A fizikában a korszerű szemléletet honosította meg
19. Több új műszertípust tervezett, pl. a földrajzi hosszúság meghatározására, és első közt javasolta – 1561-ben megjelent művében – az égi koordináták egyenlítő rendszerű mérését
20. Magyarországon ő végzett először, bizonyíthatóan távcsöves észlelést az 1661. évi üstökösről, Nagyszombatban
21. Az 1640. évre szóló Kalendáriumában hazánkban először állt ki nyíltan a kopernikuszi (heliocentrikus) rendszer mellett
22. Latin nyelvű Kozmográfiai bevezetője a földrajzi és csillagászati ismeretek egyik legelterjedtebb enciklopédiája (1530–1600)
23. Földméréssel és csillagászattal foglalkozott, műszertani leírását Tycho Brahe is ismerte
24. Késmárkon rendszeres légköri és csillagászati megfigyeléseket végzett, 1623-tól haláláig szerkesztette német-latin kalendáriumait

Az előző számunkba helyhiány miatt nem került be a *februári* fejtörő megfejtése, amely a következő: *Kiddinu:* 16, 18, 25, 27, 29, 30. *Eratoszthenész:* 3, 4, 8, 12, 14, 26. *Hipparkhosz:* 6, 11, 13, 17, 19, 22. *Ptolemaiosz:* 2, 7, 10, 20, 23, 28. *Chang Heng:* 1, 5, 9, 15, 21, 24. Helyes megfejtés nem érkezett!

A *márciusi* fejtörő megfejtése a következő: *Arisztarkhosz:* 2, 3, 9, 16, 23, 26. *Cusanus:* 5, 6, 11, 18, 21, 29. *Kopernikusz:* 8, 10, 12, 19, 27, 30. *Calcagnini:* 1, 7, 14, 20, 24, 28. *Rheticus:* 4, 13, 15, 17, 22, 25.

A megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Sury Lajos (Budapest), dr. Szombati Pál (Sopron). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Dancs Lajos (Tiszamogyorós), Nagy Gergely (Budapest), dr. Papp Katalin (Nyíregyháza), Rudnyánszky Lívia (Budapest).



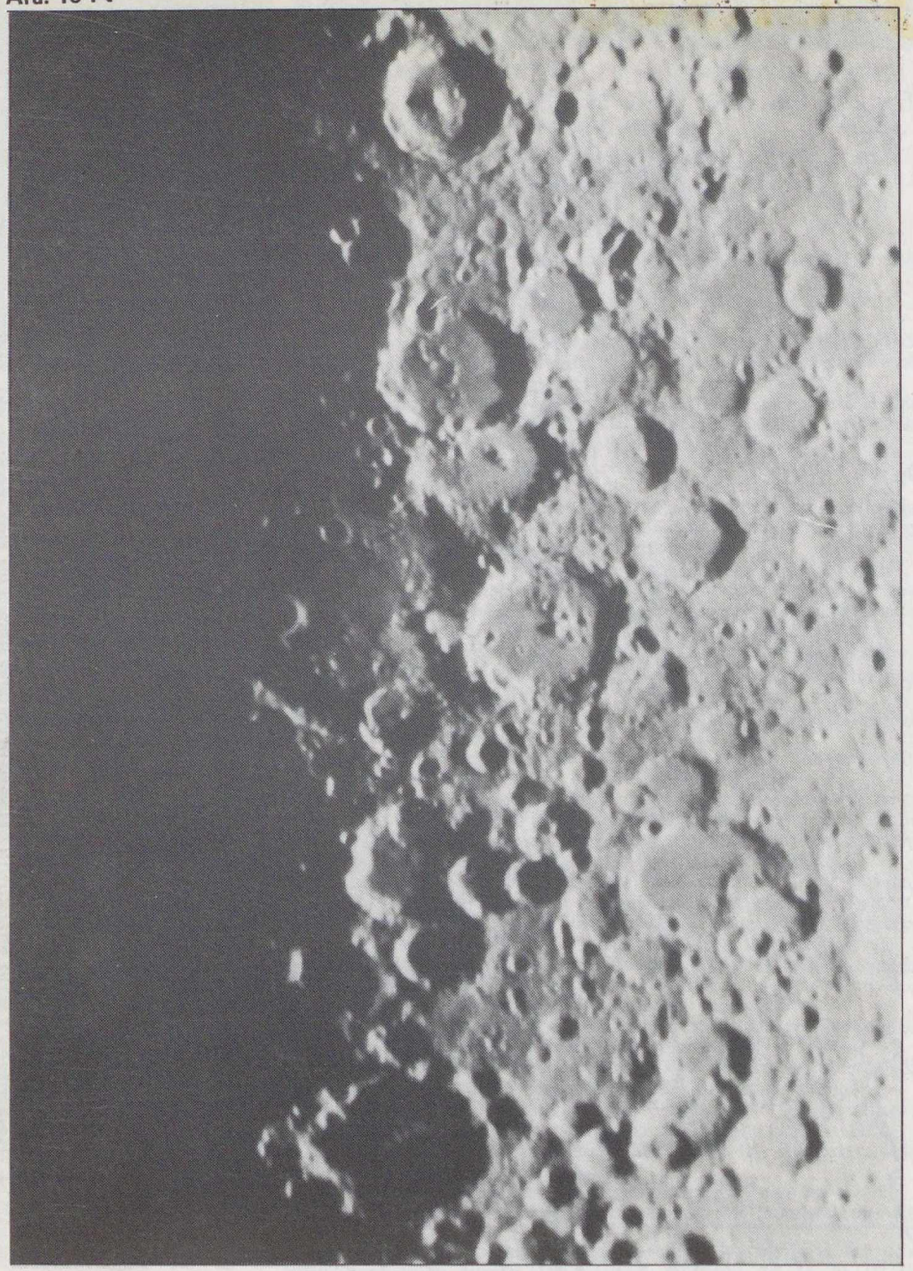
Berzenczey László világkörüli útjának útvonalvázlata. (Az első magyar, aki körülutazta a Földet . . . c. cikkünkhöz)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

MÁJUSI FEJTÖRŐ '85

315.508

Ára: 10 Ft



A Hold termiátorvidéke. Varga János felvétele 1983 áprilisában készült, 190/1140-es Newton-távcsővel, okulárkivetítéssel, Orwo NP27 filmre, 1,5 s expozícióval

föld és ég

85/6

A Kinizsi-pályaudvar nevű terem látképe
(A József-hegyi-kristálybarlang ásványcsodái c. cikkünkhöz, Bausz Sándor felvétele)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XX. ÉVFOLYAM 6. SZÁM
1985. JÚNIUS

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
85 51101 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,
Gáldiné Faltai Edit,
dr. Horváth András, dr. Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor,
dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél,
Schalk Gyula, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr,
Zoltai Márta

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 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Leél-Őssy Szabolcs **162**
A József-hegyi kristálybarlang ásványcsodái
Mineral Wonders in the Cristal-cave of the Joseph-Hill
Mineralwunder in der Kristallhöhle von dem Josephberg
Чудесные ископаемые кристальной пещеры горы Йожеф

Kun Mária **166**
A csillagok színe
The Colour of Stars
Die Farbe der Sterne
Цвет звёзд

dr. Miczek György **170**
Cleveland
Cleveland
Cleveland
Кливленд

Ponori Thewrewk Aurél **174**
A jövőbe láttak-e a próféták?
Did Prohpets Foretell the Future?
Haben Propheten die Zukunft vorausgesehen?
Видели-ли будущее проповеды?

Eszterhás István **177**
A Tési-fennsík
The Plateau of Tés
Die Hochebene von Tés
Плоскогорье Теши

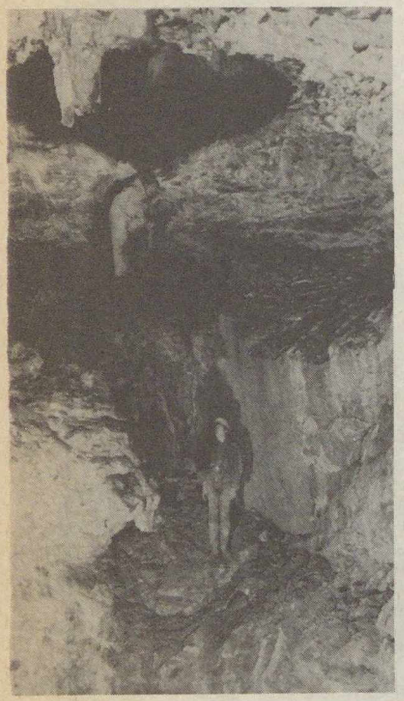
ifj. Bartha Lajos **181**
Az egyetem kozmográfiai intézete és csillagdája
Cosmographic Institute and Astronomical Observatory of the Budapest University
Das Kosmographische Institut und die Sternwarte der Universität von Budapest
Космографический интитут и орсерватория университета в Будапешт

A CÍMOLDALON:
Gipszvirágok a Vörös-tenger nevű teremben.
(A József-hegyi-kristálybarlang ásványcsodái c. cikkünkhöz, dr. Czájlik István felvétele)

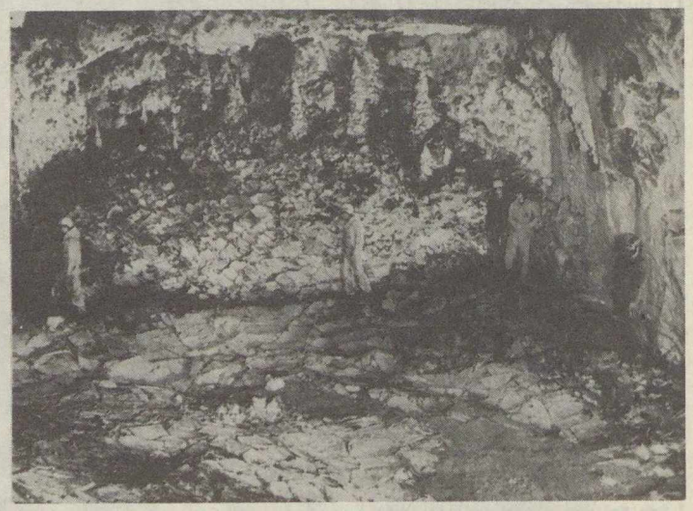
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

A József-hegyi-kristálybarlang ásványcsodái

1984 tavaszán, kéthónapi megfeszített munka után lelkes fiatalok egy csoportja a Rózsadombon, a Szemlő-hegy csúcsa körül, a József-hegyi kilátó közelében felfedezte a József-hegyi-kristálybarlangot. A felfedezett hévizes barlangrendszer a többi, már ismert budai barlanggal, különösen a Szemlő-hegyi-barlanggal (melytől mindössze 300 m-re nyílik) rokon. A feltörő hévizek (amik ma a Lukács-, Császár- stb. fürdőt táplálják) meglevő tektonikus hasadékok mentén hozták létre a barlang folyosóit és kivételes méretű termeit. Később, a terület kiemelkedésével, a barlang járatai szárazzá váltak.



Feljárat a Vulkánok termébe



Gipsszel bevont agyaglemezek

A barlang alsó része felsőtriász korú (karni, „raibli") tűzköves mészkőben alakult ki. A fő járatszint felsőeocén korú (priabonien, numuliteszes-discocyclinás) mészkőben jött létre, de még a fedő, szintén felsőeocén korú budai, illetve bryozoás márgában is keletkeztek járatok.

A barlang feltérképezett járatainak hossza ma már meghaladja a három km-t, de a folyamatos kutatás során szinte minden héten sikerül újabb termeket felfedezni. Várható, hogy a feltárás befejezéséig a barlang hossza még növekedik.

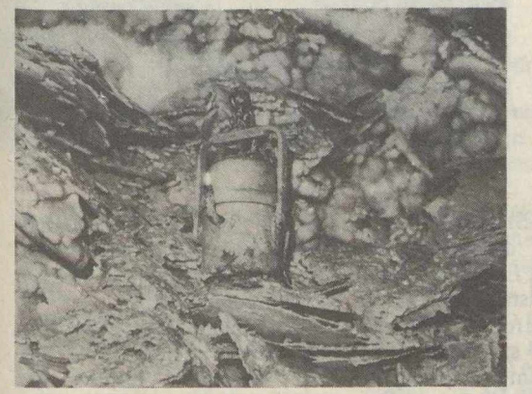
A legnagyobb terem a Kinizsi-pályaudvar, mely éppen hihetetlen méretei miatt kapta ezt a nevet. Hossza 70 m, szélessége átlag 20 m, magassága 8–15 m között váltakozik. Ezekkel a méretekkel tudomásunk szerint a Kinizsi-pályaudvar Földünk legnagyobb ismert hidrotermális eredetű barlangterme. A közel kelet–nyugati irányú főfolyosók (Fagylaltos-folyosó, Természet temploma) hossza megközelíti a 100 m-t, magasságuk helyenként a 20–30 m-t is eléri. A barlang jelenleg ismert legmélyebb pontja a bejárat alatt 95 m mélyen fekvő Üvegpalota.

E rövid általános leírás után nézzük a barlang legfőbb értékeit, a csodálatos szépségű ásványokat, kristályokat. A József-hegyi-barlang kristályképződményekben kivételesen gazdag. Fő értéke azonban abban rejlik, hogy nemcsak egyféle kristály fordul elő benne, hanem több ásvány nagyon változatos formákban jelenik meg.

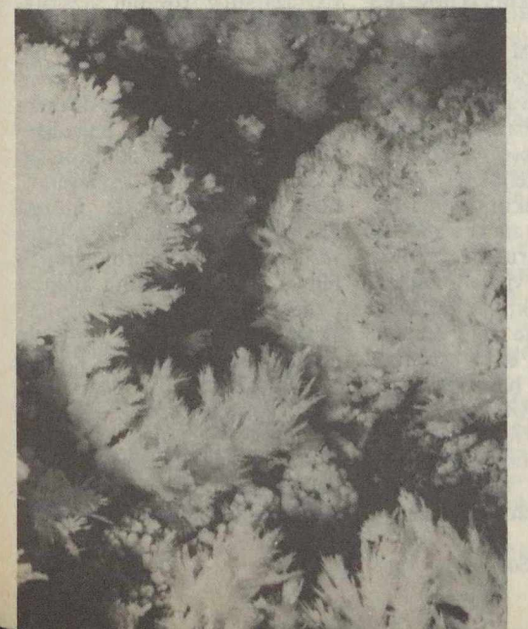
Ebben egyedi ez a barlang. Ugyanis „kristálybarlang" több is ismert a világon, bár közel sincs annyi, mint a cseppkőbarlangokból. Hogy ne menjünk messzire, hasonló a Szemlő-hegyi-barlang, a Dorogi-medencében több kisebb, jobbára bányában előforduló kaverna és a híres Sátorkő-pusztai-barlang. Ezek azonban méretben és szépségben még felfedezésükkor sem vették fel a versenyt a József-hegyivel, és azóta a képződmények nagy része már elpusztult, vagy jóvátehetetlenül károsult.

Ha speciális kristálybarlangokat keresünk a világban, csodálatosan szép a szlovákiai, ochtinai aragonitbarlang. A József-hegyihez hasonló gipszkristályokat találunk pl. az Alpokban Dachstein környékén, hasonló aragonitkristályok fordulnak elő Kubában, Indonéziában. Ilyen változatos megjelenési formákban azonban tudomásunk szerint egyik híres barlangban sem tanulmányozhatjuk ezeket az ásványokat.

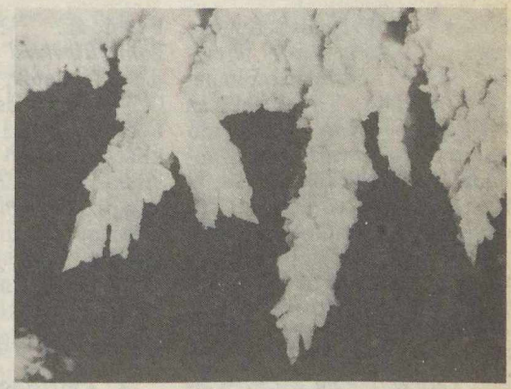
Ráadásul a József-hegyi-barlangban minden kristály hófehér, sértetlen és tiszta. (Reméljük, hogy meg is maradnak ilyen állapotban.) Így jelenleg, ebben az érintetlen állapotban barlangunkat a világ legszebb kristálybarlangjai közé sorolhatjuk. Ezt alátámasztja számos hazai és Csehszlovákiából, Romániából, Bulgáriából és Kubából, Nyugat-Európából, Dél-Amerikából a barlang megtekintésére érkezett szakemberek véleménye is.



Kalcitlapok az Üvegpalotában



Aragonit kristálycsoport a Természet templomában



A Vívótőr nevű gipszkristálycsoport a Kinizsi-pályaudvarban

(Leél-Őssy Szabolcs felvételei)

A barlangban az *aragonit* kristálypamacsokban fordul elő. Ezek hosszúsága eléri a tíz cm-t. Különböző vastagságú, egymásból elágazó egy-két mm, illetve hajszálvékony tűk alkotta halmaz. A kristálytűk néha egyforma hosszúságúak és vastagságúak, és félgömböt formálnak. A legszebbek a Természet temploma barlangszakaszban található tűk (a hasadék éppen innen kapta nevét), valamint az Eldorádóban és a Fagylaltos-folyosó végében előforduló kristályok. Ezek valószínűleg a barlangot létrehozó, és azt egy ideig kitöltő meleg vízből váltak ki.

Nagyon gyakori képződmény a *borsókő*. Anyaga kálcium-karbonát, és aragonitként válik ki a vízből, de később fokozatosan átalakul

kalcittá (normál nyomás és hőmérséklet mellett ez a változat a stabil). A borsókő koncentrikus szerkezetű (kialakulásakor valamilyen mag köré körkörösen csapódik ki a kalcium-karbonát). A legszebb

Árvalányhaj (gipszszálak) a Kagylós-ágban

Fagylaltgombóc (cseppkő) a Fagylaltos-ágban

borsókő a Fagylaltos-folyosó közepén, a Láng Sándor-teremben és a Természet templomában található. Érdekesek az Üvegpalota alján előforduló áttetsző, üvegszerű kis gömböcskék. A Kadić-ág és a Fagylaltos-folyosó néha 10–15 cm-es fürtöket alkotó képződményei föltehetőleg meleg vízből váltak ki, míg az Üvegpalota és a Vár-terem kissé áttetsző, szabályos gömböcskéit hidegvizes keletkezésűnek gondoljuk. Természetesen a kérdés eldöntéséhez alaposabb vizsgálat szükséges.

A *gipsz* nagyon sokféle formában fordul elő a barlangban. Leglátványosabbak a Kinizsi-pályaudvar, a Vár-terem, Láng Sándor-terem 50–70 cm-es, mennyezetről lelógó kristálycsoportjai, melyek több generációs kifejlődésűek. Jól látszanak rajtuk a gipsz kristályformái. Vannak métert is megközelítő példányok, amelyek azonban az idők folyamán maguktól leváltak a mennyezetről (Kinizsi-pályaudvar, Várterem, Gipsztemető). A barlangi folyosók sokfelé (pl. Papp Ferenc-ág, Színlős-folyosó) *gombfülkékkel* díszítettek, oldásos felületek. Ezeket gyakran 0,5–1 cm vastag gipszkéreg borítja. Milliárdnyi parányi kristálylapjuk szikrázva veri vissza karbidlámpáink fényét. A gipszkéregből sok helyen cm hosszúságú, szintén gipsz kristálytűk meredeznek. Mivel a rájuk pergő finom agyagszemcséket lassan körülnövik, valószínű, hogy még ma is növekednek.

A Kinizsi-pályaudvar és a Fagylaltos-folyosó egyes részein mintha behavazott jégtáblák borítanák a barlang talaját. Ennek képződését a következőképpen képzeljük el: a barlang létrejöttekor a vízben lebegve visszamaradt a mészkő csekély agyagtartalma, az oldási maradék a vízben leülepedett, majd amikor a barlang a karsztvíz szintje fölé emelkedett, kiszáradt, és az eső utáni szántóföldhöz hasonlóan felcserepesedett. Utólag vékony, hószerű gipszbevonat vált ki rá. (A karbonáttartalom a felszínre törő vízben oldva maradt, majd a felszínen – részben – édesvízi mészkő formájában kicsapódott. Az édesvízi mészkőfolt maradványán áll ma is a József-hegyi kilátó.)

A gipsz elméletileg származhat szintén meleg vízből, miután esetleg a termet újra kitöltötte a víz, de lehet, hogy sokkal fiatalabb képződmény és a márga, az agyag pirittartalmának oxidálódásával keletkezett a szulfát. Az eredet tisztázásához további vizsgálatokra van szükség.

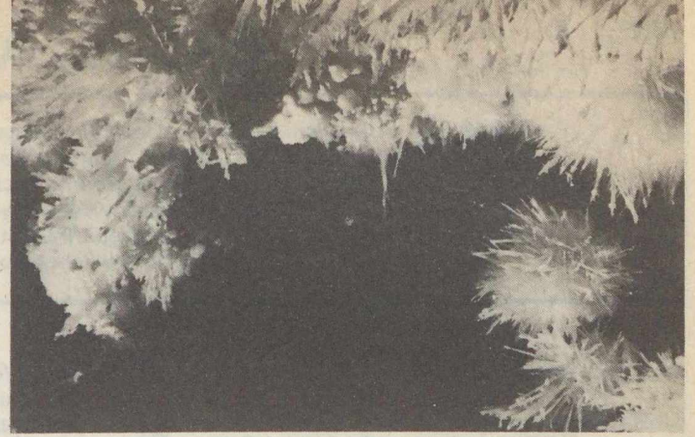
A gipszképződmények közül legérdekesebb az ún. árvalányhaj, amely 20–30, de néha 80–90 cm hosszú, hajszálvékony kristályszálak kötege. Csak arról lehet észrevenni, hogy a leheletre is mozgó szálacskák más-más szögben verik vissza a karbidlámpák fényét. Az Üvegpalota alján, a Fekete baritnál, és a Kagylós-ágban fordul elő. A gipsz mindenképpen későbbi kiválás az aragonitnál, borsókőnél, mert sokszor azok felszínére rakódik le.

Barit sokfelé található a barlangban. Egy-három cm-es, rombusz alakú kristálylapokból áll. Általában sárgás színezésű, helyenként vörös vagy fekete bevonattal. A Fekete barit három cm-es, koromfekete kristálylapjait a víz alatti Molnár János-barlang képződményeihez hasonlíthatjuk.

Régebben a barlangi baritról azt hitték, hogy a melegvizes keletkezés egyik legfőbb bizonyítéka. Ez így nem igaz. Gyakori ugyanis, hogy a baritkristályokat egy sík felület mentén látjuk. Ez esetben a barit lehet a barlangnál sokkal idősebb is, csupán az történt, hogy a hasadékot kitöltő barittelért a létrejött barlang feltárta.

Ha oldási felületet borít a barit, akkor biztosan fiatalabb az üregnél, de még mindig elképzelhető, hogy nem egy üregképződési fázis volt, és a kialakult barlangrendszer több régi kavernát összekapcsolt. Ilyenkor általában a baritkéreg már elvált a faltól, és csupán vékony „nyakkal" érintkezik a barlang falával. (Ugyanis a barlangot létrehozó hévíz a mészkőre nézve agresszív, de a baritot nem oldja. Így a víz a barit mögött vékony sávban feloldja a mészkövet.) Ezt a folyamatot bárki megfigyelhette, aki próbált már baritkristályokat savazással tisztítani.

A József-hegyi-barlangban ilyen, a faltól elváló baritkéreg figyelhető meg a Solarium felett több helyen.



Aragonit tűk a Fagylaltos-ágban (dr. Czájlik István felvételei)

A barlang falán sokfelé láthatunk *kalcitteléreket*, gyakran két-három cm-es szkalenoéderekkel (pl. a Szahara fölötti kürtőben). A Fondue-teremben öt-hat cm-es fekvő, teljes szkalenoéder kristályokkal találkozunk. Érdekesség az Anakonda-teremben előforduló, három cm-es szkalenoédereket bevonó vékony gipszkéreg. Így ez a képződmény sajátosan sejtelmes csillogású.

Hegyitej (Bergmilch) csak kevés helyen fordul elő a barlangban (pl. a bejárati szakaszban a Kagylós-ágban és a Túlvilágban). Megfigyelésünk szerint ez a nagy víztartalmú, mikrokristályos kalcium-karbonát-változat a huzatos helyeken fordul elő.

A *cseppkőképződés* barlangunkban alárendelt, de néhány nagyon szép, tiszta, narancsosvérvörös színű lefolyás előfordul, elsősorban a triász mészkőben kialakult járatokban (pl. Üvegpalota, Természet temploma). Az eocén mészkőben a Vörös piramis-terem, a Vörös-tenger, a Vérpatak-terem vérvörös, illetve a Fagylaltos-folyosó névadó, fagylaltgombócszerű rózsaszín cseppkövei figyelemre méltóak. Tisztaságuk, színük, felülmúlja a többi budai barlangban előforduló cseppkőképződményeket.

Említésre méltóak a cseppkőszerű, de egészen eltérő genetikájú *karácsonyfák*. Ezek mindegyike fél-két m magas oszlop, mely kalcitlapocskák oszlopszerűen egymásra dobált és összecementált halmaza. A kalcitlapocskák vélhetőleg kalcium-karbonátban dús vízű tavacskák felszínén válhattak ki. Az oszlopok keletkezési folyamata ma még ismeretlen.

Az agyag és a cseppkövek gyakori vörösbarna színezését a vas-oxid, a sokszor koromfekete bevonatokat pedig mangán-oxid okozza. A rózsaszín kialakulását a Fagylaltos-ág cseppkövein szintén vas vagy mangán jelenléte eredményezheti.

Talán e rövid bemutatásból is kitetszik, hogy a József-hegyi-kristálybarlang felfedezésével egyik legértékesebb természeti kincsünk birtokába jutottunk. Ennek megvédése, az utókor számára sértetlen formában való megőrzése az érintettek parancsoló kötelessége. Sajnálatos, de a hófehér, igen sérülékeny képződmények semmiképpen sem teszik lehetővé a barlang kiépítését, nagyközönség előtti megnyitását. Jelenleg csak szakemberek, korlátozott számban és kis csoportokban, az OKTH külön engedélyével látogathatják a biztonságosan, páncélajtókkal lezárt barlangot. A keskeny közlekedőösvény pálcikákkal, és vékony zsineggel van elválasztva az érintetlen részektől. Így a barlang nagy részét sikerült eredeti állapotában megőrizni. Minden leszállásnál tisztára mosott ruhát kell felvenni, hogy a kristályok ne porolódjanak.

Csak ilyen korlátozásokkal érhetjük el, hogy a József-hegyi-kristálybarlang ne jusson oktalanul elpusztított társai sorsára!

LEÉL-ŐSSY SZABOLCS

A CSILLAGOK SZÍNE

A csillagfényt a színe jellemzi legközvetlenebbül. Láthatunk az égen kék, kékesfehér, sárga és vörös színű csillagokat: a kékek a legforróbbak, a vörösek a leghidegebbek. Így színük alapján nagyjából hőmérséklet szerinti sorba lehet rendezni a csillagokat. A csillagok színéről ráadásul viszonylag könnyen szerezhetünk információt, sokkal könnyebben, mint például a színképről. Ezért érdemes röviden áttekinteni, mit és hogyan lehet kiolvasni a csillagok színéből . . .

Mitől függ a csillagok színe?

Elsősorban a csillag *folytonos sugárzásának* tulajdonságaitól, az pedig a csillaglégkör fizikai jellemzőitől (például a hőmérséklettől, nyomástól, kémiai összetételtől). Mire azonban a csillagfény eléri szemünket, színe már magán viseli a *csillagközi anyag,* továbbá a *földi légkör* hatását is. Ezenkívül még *szemünk színérzékenységétől* is függ, hogy milyen színűnek látunk egy-egy csillagot.

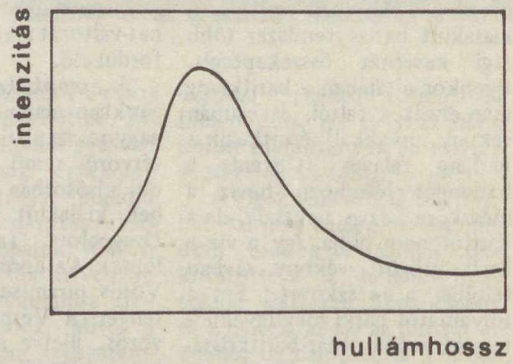
E színmódosító tényezők közül *a csillagközi anyag vörösítő hatásának* vizsgálata tartozik a csillagászat tárgykörébe. Az intersztelláris por- és gázfelhőkön áthaladó fényből „elvész" a rövidebb hullámhosszú kék sugárzás, ezért a csillag fénye vörösebbnek tűnik, mint amilyen valójában. Ha tehát a megfigyelt színekből a csillag *valódi* tulajdonságaira akarunk következtetni, külön kell tudnunk választani az intersztelláris anyag járulékát.

A csillagok színének mérése a *csillagászati fotometria* feladata. A legegyszerűbb fotometriai eszköz – a szemünk. A csillagok fényességének és színének szabad szemmel való összehasonlítása, az ún. *vizuális fotometria* azonban tudományos vizsgálatok céljára igen pontatlan. Helyette ezért a *fotografikus és fotoelektromos módszer* terjedt el. Fotografikus úton egy-egy fényképlemezzel egyszerre sok csillagot lehet észlelni, körülbelül 10 százalékos pontossággal. A fényelektromos módszerrel igaz, egyszerre csak egy csillagot figyelhetünk meg, de a hiba mindössze 1 ezrelék körüli!

A fotometriai mérés úgy történik, hogy a csillag folytonos színképének *meghatározott sávjaiban* megmérjük a fény intenzitását. Ha vesszük a két különböző hullámsávban mért látszó magnitúdók különbségét, az ún. *színindexet* kapjuk. Hogy lássuk, mit mondhatnak a csillagokról a színindexek, nézzük meg, milyen

a csillagok folytonos spektruma.

A csillagok által kisugárzott energiamennyiség nem egyforma a különböző hullámhosszakon – az ún. *Planck-féle sugárzási törvényt* követi (1. ábra). Ráadásul azonban a valóságban ez a görbe korántsem sima a hullámhossz függvényében: *sötét abszorpciós vonalak* és sávok, valamint nagy *intenzitásugrások* vannak benne (2. ábra). Ez a *vonalas színkép* (ami speciális spektroszkópiai vizsgálatok tárgya) természetesen nem független a csillag színétől, hiszen ugyanúgy *a csillaglégkör fizikai jellemzőit* tükrözi. Ez persze egy, a színek szerinti besoro-

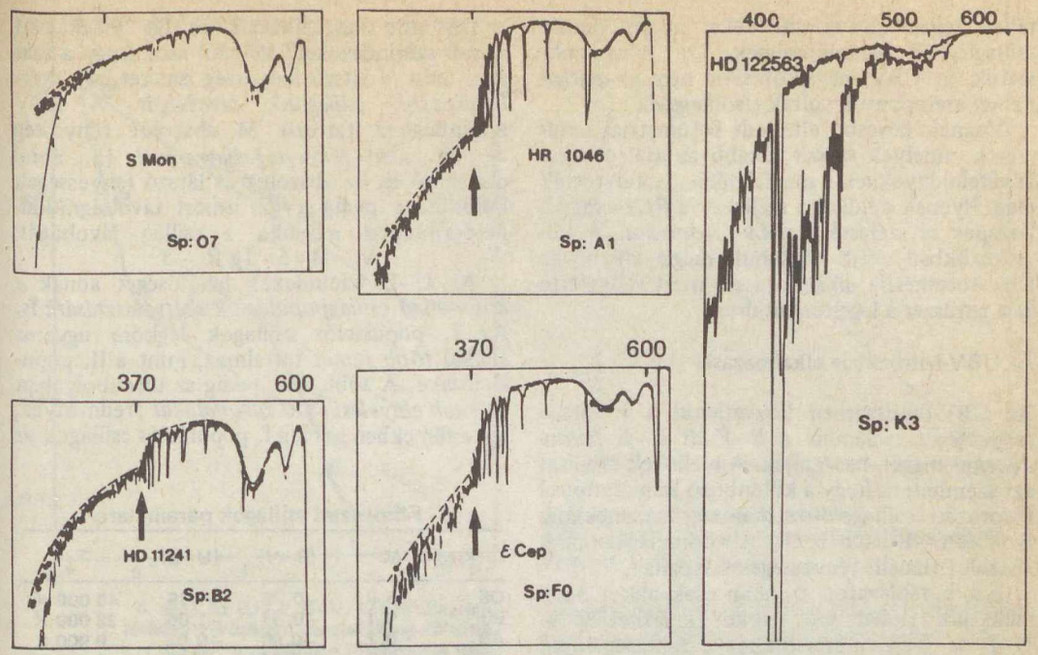


1. ábra. A csillagok sugárzásának hullámhossz szerinti intenzitása ideális esetben („fekete test") az ún. Planck-féle görbe szerint változik

lással párhuzamos másik osztályozást is lehetővé tesz: a *színképosztályozás* tulajdonképpen a színek szerinti csoportosítás finomítása.

A 2. ábrán néhány különböző csillag folytonos színképét látjuk. Szembetűnő, hogy az O típusú csillagok spektruma viszonylag egyszerű, sima és folytonos; a B és az A csillagoknál az ultraibolya tartomány határán, 370 nm körül egy nagy „lépcső", az ún. *Balmer-ugrás* jelenik meg; a hidegebb F és K típusú csillagok esetében pedig a görbe rendkívül bonyolulttá, erőteljes ingadozásokkal tarkítottá válik.

Nyilvánvaló ezért, hogy a színekből, színindexekből leszármaztatható fizikai paraméterek mindig megbízhatatlanabbak lesznek, mint a precíz spektroszkópiai mérésekből nyerhetők. Hiszen (különösen a késői színképű



2. ábra. Különböző színképtípusú csillagok sugárzási energiájának hullámhossz szerinti eloszlása. Jól látható, hogy a későbbi (F–K) típusok felé egyre erőteljesebb sötét elnyelési vonalak és sávok szabdalják a spektrumot

csillagoknál) nagyon nehéz egy-egy, elnyelési vonalakkal és sávokkal szabdalt, széles hullámsávra *átlagolt* intenzitásból visszaállítani a folytonos színkép alakját.*

Fotometriai rendszerek

Színt tehát úgy mérünk, hogy szűrő(k) segítségével kizárjuk a beérkező csillagfény nagyobb részét, s csak *egy meghatározott sávot* engedünk a detektorra. Attól függően, hogy ezek a szűrők milyen széles hullámhossztartományban engedik át a fényt, megkülönböztethetünk *széles sávú* (100 nm-nél nagyobb sávszélességű), *közepes sávú* (10–100 nm) és keskeny sávú (<10 nm) fotometriákat.

Az észlelési sávokat – mint láttuk – célszerű úgy megválasztani, hogy lehetőleg elkerüljük az erősebb ugrásokat és a színkép sötét elnyelési vonalait, sávjait, különben nehéz a mérés értékelése. Ez természetesen a széles sávú fotometriák esetében alig valósítható meg.

Másik fontos követelmény egy fotometriai rendszerrel szemben, hogy *könnyen reprodukálható* legyen. Itt meg kell jegyezni, hogy a fotometriai rendszert nem csupán a szűrők, hanem *az érzékelők és a távcső optikai felületei* is befolyásolják. Ha például más a detektor érzékenysége, mint az etalonnál (vagy például az idők során „öregedő" távcsőtükör fokozottabban elnyeli a kék és ultraibolya sugarakat), hamis mérési eredményeket kapunk. Ezért inkább a könnyű reprodukálhatóság, mint az asztrofizikai használhatóság volt az ún. *UBV-fotometria* széles körű elterjedésének oka.

A széles sávú UBV-fotometriát 1953-ban fejlesztette ki H. L. Johnson és W. W. Morgan. Egy ultraibolya (U), egy kék (B) és egy sárga (V) sávon mérik a csillagok fényességét; sávjainak elhelyezkedését a 3. ábra szemlélteti. Később az UBV-rendszert számos vörös és infravörös sávval egészítették ki, amelyeket az R, I, J, K, L, M, N, Q betűkkel jelölnek. Az infravörös sávok helyét a földi légkör áteresztőképessége határozza meg.

Az UBV-fotometria ultraibolya sávjában sajnos benne van a Balmer-ugrás, sőt az U sáv még a kékbe is „belelóg", így ennek következ-

*A gyakorlatban nem is ez a fotometria legszélesebb körben elterjedt alkalmazási területe, hanem az, hogy *ismert* spektrumú (tehát meghatározott hőmérsékletű, luminozitású és összetételű) ún. standardcsillagok gondosan kimért színindexeivel hasonlítjuk össze, kalibráljuk a mérési eredményeket. Tehát feltesszük, hogy ha a vizsgált csillag *színindexei* megegyeznek egy standardcsillagéval, akkor a két csillaglégkör *fizikai paraméterei* is megegyeznek.

tében elég nehéz a színindexeket megfeleltetni a csillaglégkör paramétereinek. De, mint említettük, az UBV megalkotásával nem az *asztrofizikai* szempontok voltak elsődlegesek . . .

Vannak kevésbé elterjedt fotometriai rendszerek, amelyek sávjait inkább az asztrofizikai követelményeknek megfelelően választották meg. Ilyenek például a széles sávú *RGU*- vagy a közepes sávszélességű *uvby-fotometria*. A következőkben azért vizsgáljuk mégis inkább az UBV-fotometria alkalmazásait, mert világszerte ez a rendszer a legelterjedtebb.

Az UBV-fotometria alkalmazásai

Az UBV-rendszerben közvetlenül a *V látszó fényességet*, valamint a *B–V és U–B színindexeket* mérik, használják. A mellékelt táblázat azt szemlélteti, hogy a különböző színképtípusú fősorozati csillagokhoz számszerűen mekkora B–V és U–B értékek, effektív hőmérsékletek és abszolút vizuális fényességek tartoznak.

Ezt a táblázatot azonban csak akkor használhatjuk (tehát csak akkor kereshetjük ki U–B és B–V méréseinkhez a táblázat többi oszlopának adatait), ha *nincs intersztelláris vörösödés*. Efelől viszont csak akkor lehetünk nagyjából biztosak, ha csillagaink messze vannak a Tejútrendszer síkjától. Ha vörösödés is fellép, akkor a színindexekben már szét kell választani a csillag valódi színét és a csillagközi anyag által hozzáadott *„színtöbbletet"*, különben hamis eredményre jutunk. Ehhez ad segítséget a *kétszíndiagram*, amelynek vízszintes tengelyén a B–V, a függőlegesen pedig az U–B színindexet szokás felmérni.

A nem vörösödött fősorozati csillagok egy folytonos vonal mentén helyezkednek el a kétszíndiagramon (4. ábra). A vörösödött csillagok helye nyilván *eltér* ettől a vonaltól. Igen fontos az a tapasztalati tény, hogy a B–V és U–B színtöbbletek egymáshoz viszonyított aránya *állandó* az UBV-rendszerben: 0,72. Ez viszont azt jelenti, hogy a csillagközi vörösödés hatására a normális fősorozatot képviselő görbéről a csillag egy 0,72 meredekségű *egyenes* mentén tér le jobbra. Így e *vörösödési vonal* mentén az (U–B, B–V)-sík bármely pontjából *visszavihetjük a csillagot a nem vörösödött görbére*, és ezzel megkapjuk a *valódi* színt is, a színtöbbleteket is – szerencsés esetben. A diagram ugyanis egy „kanyart" tartalmaz, így előfordulhat, hogy a vörösödési vonal *többször is metszi* a normál színek görbéjét. (Ez jól látszik a 4. ábra szaggatottal jelzett vörösödési vonalainál: ezek mentén két-háromféle „eredeti" színt is kaphatunk!) Ez természetesen korlátozza az UBV-kétszíndiagram használhatóságát.

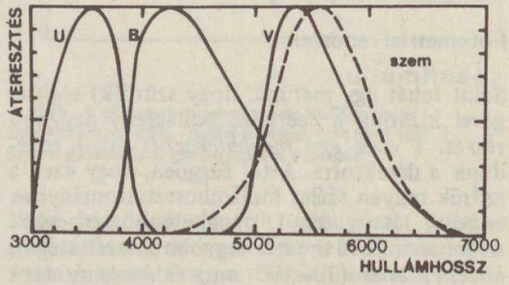
De mire használhatjuk az így megkapott valódi színindexeket? Például arra, hogy a szín és a mért V látszó fényesség ismeretében *meghatározzuk csillagunk távolságát*. A B–V színindexhez tartozó M abszolút fényesség az ún. *szín–fényesség-diagramról* (5. ábra) olvasható le, az abszolút és látszó fényességek különbsége pedig a jól ismert távolságmodulus-formulával megadja a csillag távolságát:

$$V - M = 5 \cdot \lg R - 5.$$

Az U–B színindexek lehetőséget adnak *a különböző csillagpopulációk szétválasztására* is. Az I. populációs csillagok légköre ugyanis sokkal *több fémet* tartalmaz, mint a II. populációsaké. A több fém pedig az ultraibolyában *erősebb elnyelési színképvonalakat* eredményez, így a fémekben gazdag I. populációs csillagok az

Fősorozati csillagok paraméterei

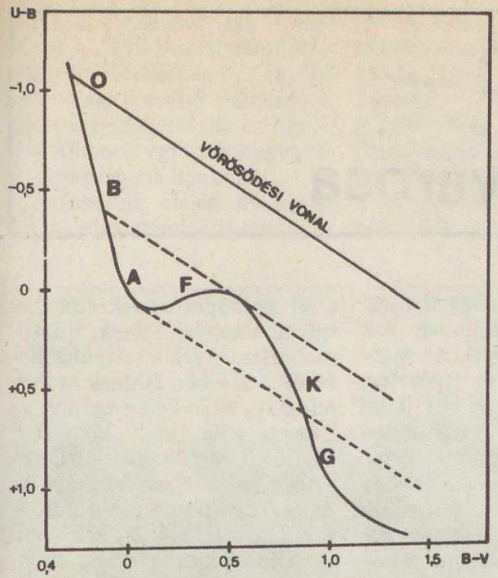
spektrum	M	$(B-V)_0$	$(U-B)_0$	T_e
O5	–5,8	–0,35	–1,15	40 000 K
B0	–4,1	–0,31	–1,06	28 000 K
A0	+ 0,7	–0,00	–0,02	9 900 K
A5	+ 2,0	+ 0,13	+ 0,10	8 500 K
F0	+ 2,6	+ 0,27	+ 0,07	7 400 K
F5	+ 3,4	+ 0,42	+ 0,03	6 580 K
G0	+ 4,4	+ 0,58	+ 0,05	6 030 K
G5	+ 5,1	+ 0,70	+ 0,19	5 520 K
K0	+ 5,9	+ 0,89	+ 0,47	4 900 K
K5	+ 7,3	+ 1,18	+ 1,10	4 130 K
M0	+ 9,0	+ 1,45	+ 1,28	3 480 K



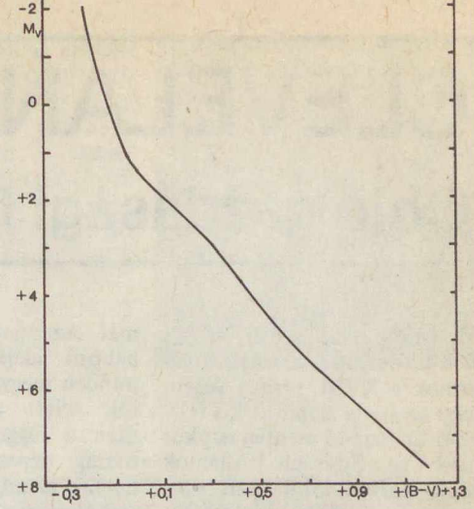
3. ábra. Az UBV fotometriai rendszer szűrőprofiljai, valamint az emberi szem színérzékenysége (szaggatott görbe)

U sávban kissé *halványabbak*, mint a fémszegény II. populációsok. A II. populáció ebből eredő *ultraibolya színtöbblete* is megjelenik a kétszíndiagramon.

Ha szétnézünk a Tejútrendszerben, *különböző színű tartományokat* látunk. A spirálkarokban például a kék csillagok uralkodnak, míg a galaktikus halo többnyire vörös objektumokból áll. E tartományok színe sok esetben kapcsolatban van a *korukkal* is. Ez a kapcsolat a



4. ábra Az (U–B, B–V) kétszíndiagram. Néhány vörösödési vonalat is bejelöltünk. A folytonos görbe a fősorozatot jelzi, a mellette álló betűk a különböző színképtípusokra utalnak



5. ábra. A szín–fényesség-diagramon a fősorozati csillag valódi színindexéből leolvasható az abszolút fényesség is

kék csillagok esetében a legegyértelműbb: ezek a nagy tömegű, forró csillagok aránylag rövid ideig tartózkodnak a fősorozaton, rövid ideig kékek, gyorsan kimerül tüzelőanyaguk, hamar elkezdenek hűlni – tehát sárgulni, vörösödni. Biztosak lehetünk tehát benne, hogy a Tejútrendszer kék színű tartományai fiatalok.

A hidegebb csillagok színe és kora közt már nincs ilyen egyértelmű összefüggés: a fősorozat kis tömegű sárga és vörös csillagai nagyon hosszú ideig változatlan erősséggel világítanak, egy nagy tömegű csillag pedig lehet azért is hideg, mert még nem érte el a fősorozatot, s még melegedőben van, de lehet azért is, mert már hűl. Csak a csillagok részletesebb színképéből lehet megtudni, melyik eset igaz.

Összefoglalásként megállapíthatjuk azonban, hogy egyszerűsége dacára pusztán a csillagok színének mérése is igen hasznos eszköz – elsősorban a Tejútrendszer szerkezetének vizsgálatában. Nagy mennyiségű csillagról gyűjthetünk így olyan információkat, amelyek lehetővé teszik a csillagközi vörösödés mérését és a csillagok távolságának meghatározását, a Galaxis feltérképezését.

KUN MÁRIA

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Kácsor László:
A Velencei-tó
Gondolat Kiadó. 170 oldal + 16 oldal melléklet.
Ára: 100 Ft

A szájhagyomány szerint török martalócok Budáról menekülve a Velencei-tó környékén töméntelen kincset ástak el marhabőrökbe varrva. A kincsvadászat évszázadokig tartott. Alig fél évszázada még Törökországból is érkeztek „kutatók", hogy nyomára leljenek az állítólagos kincsnek. Senki sem talált semmit, pedig a kincs megvolt. Maga a tó volt kincs, amit végül a ma embere talált meg saját magának. A Dunántúlnak ezt a kis ékességét bizony méltatlanul mellőzték.

Aki a nagyobb testvér, a Balaton felé igyekezett, a vonat ablakából még csak pillantásra sem méltatta a szúnyogországnak, nádországnak elkeresztelt tavat. Csak néhány igazán természetkedvelő tartott ki a tó mellett abban az időben is, amikor a strand szomszédságában a velencei gulya tartotta a déli pihenőjét. De végre felfedezték a tavat, s egyúttal hozzáláttak a megmentéséhez is. Bizony kincset ér ez a tó kellemes vizével, hangulatos nádöbleivel és megmaradt romantikájával.

E könyvnek csupán az a célja, hogy új „kincskeresőket" toborozzon, akik ha megtalálták örömüket a tóban, őrizzék is meg annak szépségét és környezetét.

Német Adél:
Szombathely
Panoráma Kiadó. Második, átdolgozott kiadás.
Ára: 63 Ft

Dr. Balás Péter:
Srí Lanka (Ceylon)
Panoráma Külföldi Útikönyvek.
Ára: 48 Ft

Szántai Jenő:
Román tengerpart
Panoráma Külföldi Útikönyvek sorozat. Harmadik, átdolgozott kiadás.
Ára: 30 Ft

Wellner István:
Rómából Szicíliába
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat. Második, javított kiadás.
Ára: 70 Ft

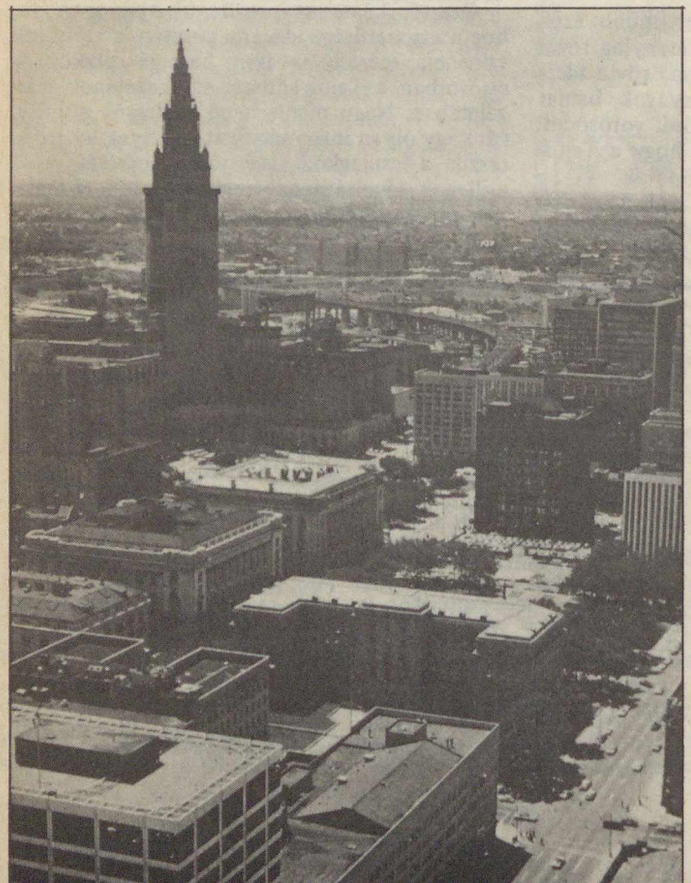
CLEVELAND –
Ohio gazdasági fővárosa

Aligha gondolhatta Moses Cleveland amerikai tábornok a XVIII. század végén, hogy az általa alapított kis település az Erie-tó mentén egykor majd az Egyesült Államok egyik legfontosabb ipari központjává – milliós várossá válik. Még II. Károly angol király nyilvánította az Appalache hegységtől nyugatra fekvő Eire-tó menti vidéket a Connecticut Land Company tartalék területévé. Akkoriban, az 1600-as évek második felében a fehér telepesek még alig háborgatták az itt élő indián törzsek nyugalmát. Az amerikai függetlenségi háború idejére azonban sok minden megváltozott. Az angolok felett aratott győzelem után a függetlenné vált fiatal ország népessége megnövekedett, s az atlanti partvidék falvaiból-városaiból egyre többen indultak nyugat felé szerencsét próbálni. Az új telepesek számára végzett Cleveland tábornok felmérési, térképezési munkálatokat.

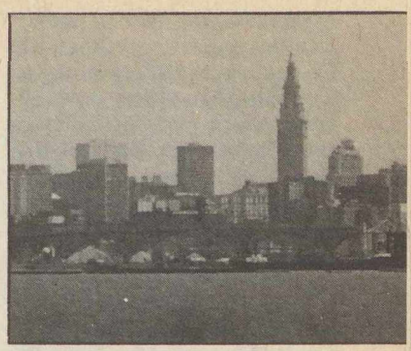
Elűzött indiánok földjén, az Erie-tóba ömlő Cuyahoga-folyócska mentén 1796-ban épültek fel a telepesek első faházai, s ezt az időpontot tekintik Cleveland alapítási évének. Fontosabb események a település életéből: 1814-ben falunak nyilvánították, 1825-ben megépült az Erie-csatorna, mely közvetlen összeköttetést biztosít az Öt-tó vidéke és a New Yorknál az Atlanti-óceánba ömlő Hudson-folyó között. Két évvel később az Ohio-csatorna révén megnyílt a vízi út az Ohio-folyón át a kontinens legnagyobb folyamrendszere, a Mississippi felé. Felvirágzott Cleveland gazdasága, kereskedelmi élete, s 1836-ban már városi jogokat kapott. Másfél évtized elmúltával már vasútvonal kötötte össze Ohio állam déli városaival – Columbussal és Cincinnatival. 1852-ben érkeztek meg az első vasércszállítmányok a tóparti kikötőbe. Új korszak kezdődött a város életében. A közeli Appalache kokszolható kőszene, és a Felső-tó környékének hatalmas vasérctelepei szinte kimeríthetetlen nyersanyagutánpótlást jelentettek a kialakuló vas- és acélipar számára, amely mindmáig megőrizte versenyképességét, hiszen vízi úton lehet szállítani a nyersanyagokat. A kohászat magához vonzotta a fejlődő gépgyártást is: Cleveland lett pl. az ország legnagyobb gőzmozdony- és gőzhajó-előállítója, a nagyipari kapitalizmus egyik bölcsője. A szomszédos Pennsylvania államban feltárt kőolaj-lelőhelyek révén hatalmas finomítókapacitás épült ki. Az olajipar első nagyvállalatát – a később világhírű Standard Oil Companyt – 1870-ben itt alapította John D. Rockefeller. Ő egyébként Amerika első milliárdosa lett, neve fémjelzi ma az Egyesült Államok egyik legnagyobb és leggazdagabb bankházát.

Századunk elején megépültek az első clevelandi autógyárak is. Könnyű volt az együttműködés az Erie- és a Huron-tó között fekvő Detroittal – az Egyesült Államok gépkocsigyártó fellegvárával –, hiszen Clevelandtől alig 250 km távolság választja el.

Megindult a tengerentúli bevándorlók áradata a nagyszámú és kedvező munkaalkalmat adó fejlődő iparváros felé. Angolok, írek, németek, svédek, ukránok, lengyelek, olaszok és más nemzetek fiai-lányai mellett sok magyar telepedett le Clevelandben, illetve Ohio államban. Az európaiakat ázsiaiak, majd latin-amerikaiak követték. A város lakosságának sokszínű arculatát az utóbbi évtizedekben az amerikai délvidék

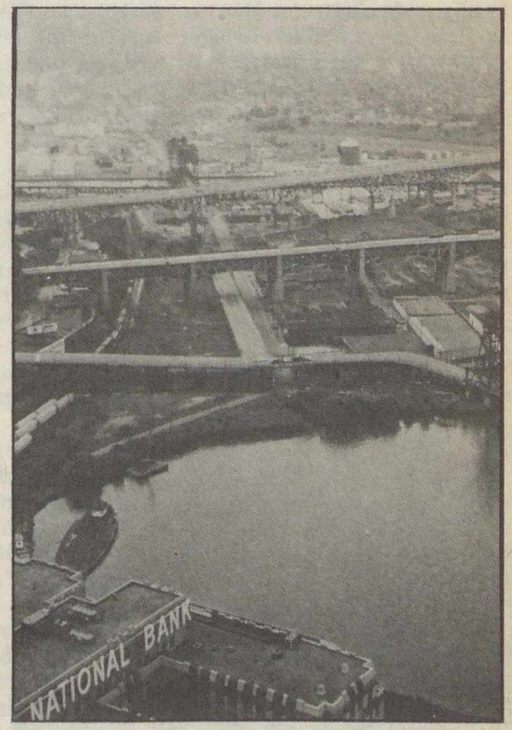


A belváros a Terminal toronnyal



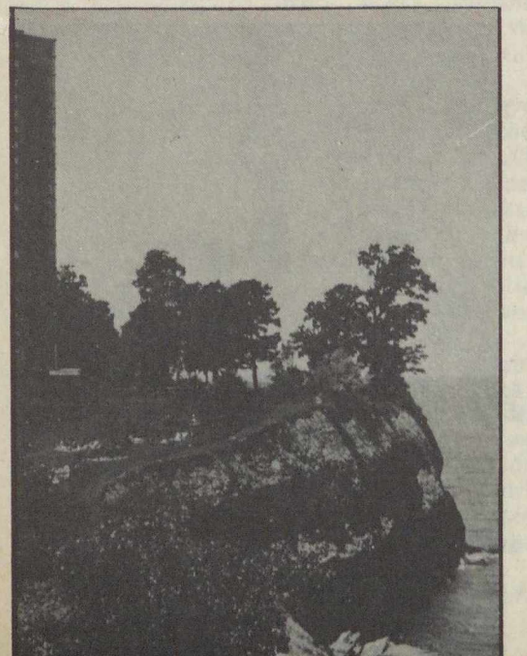
Cleveland látképe

A Szépművészeti Múzeum noklasszicista stílusú épülete



Cleveland iparnegyede. Az előtérben gyorsforgalmi autópályák

Közel vízszintesen fekvő óidei mészkőrétegek építik fel az Erie-tó meredek partfalát



(a szerző felvételei)

négereinek tömeges bevándorlása lényegesen megváltoztatta. Ez nem egyedülálló jelenség az Egyesült Államokban, az északkeleti atlanti partvidék városairól (Washington, Philadelphia, New York), valamint az Öt-tó vidék ipari településeiről (Chicago, Buffaló, Detroit) ez egyaránt elmondható.

A Szent Lőrinc-csatorna megnyitása (1959) óta Cleveland közlekedésföldrajzi helyzete különösen előnyössé vált. Földünk legnagyobb kiterjedésű édesvízfelülete a 250 000 km^2-nyi területű Öt-tó. A Felső-, a Michigan-, a Huron-, az Erie- és az Ontario-tó egymással összefüggő, illetve kapcsolatban levő tórendszert alkotnak. A kiépült csatornarendszeren az Atlanti-óceánról a Szent Lőrinc-folyón keresztül nagy tengerjáró hajók is feljuthatnak a tavak területére. A 3000 km-es belső vízi út mentén így lehetővé vált az Egyesült Államok és Kanada gazdaságilag fejlett, sűrűn lakott területeinek elérése. Az Öt-tó vidékével határos nyolc államban New Yorktól Minnesotáig él az USA összlakosságának 1/3-a, mintegy 75 millió ember. Gazdaságilag nagyon hasznos, kifizetődő dolog volt, hogy a zuhatagos, sellős szakaszokat hajózhatóvá tették. Így voltaképp Cleveland – más, Öt-tó menti városokkal egyetemben – tengeri kikötővé vált.

Cleveland az Egyesült Államok egyik népes, sűrűn lakott államának, Ohiónak a legjelentősebb települése. Ohio területe (106 765 km^2) alig valamivel nagyobb hazánkénál, míg lakosságszáma hajszálra ugyanannyi (10,8 millió). Fővárosa: Columbus (550 000).

Változatos Ohio természeti képe. Az Észak-Amerika keleti partvidékén végighaladó óidei röghegységtől – az Appalache-től – nyugatra nyugodt településű óidő végi üledékes kőzetek építik fel az Öt-tótól délre-délnyugatra fekvő vidék alapzatát. A negyedidőszak utolsó néhány százezer éve alatt a hidegebbre forduló éghajlat következtében négy nagyobb eljegesedési időszakot lehet Észak-Amerikában megkülönböztetni. Az északról előrenyomuló belföldi jégtakaró nagy vastagságban beborította az Öt-tó vidékét, s nagymértékben hozzájárult a tómedencék kimélyítéséhez. A jég előrenyomulása, majd visszahúzódása során hatalmas mennyiségű hordalékot, ún. morénaanyagot halmozott fel. Ilyen jeges (glaciális) eredetű, homokból, agyagból, kavicsból felépülő nyugtalan, dimbes-dombos táj a jellemző Ohióra. A jégtakaró legtávolabbi előrenyomulása idején elérte a mai Ohio-folyó vonalát. Ez a bővizű folyó Ohio déli határa Kentucky felé.

A clevelandi magyarok által emelt Kossuth-szobor

A város legmagasabb épülete, a Terminal torony előtt áll az amerikai polgárháború hőseinek emlékműve

Cleveland főtere: a Mall. Középen áll a hősi emlékmű

Dél-Olaszország földrajzi szélességén fekszik Ohio állam, de éghajlatát semmiképpen nem lehet hozzá hasonlítani. Az Atlanti-óceán, illetve a Mexikói-öböl felől érkező páradús légtömegek főként nyáron okoznak bőséges esőzéseket. Télen viszont északról, a sarkvidéki területekről akadálytalanul haladhat dél felé a hideg levegő és nemegyszer komoly havazásokat okoz. A tél itt jóval hidegebb, mint Dél-Európában. Pl.: Cincinnati évi középhőmérséklete 13,7 °C (januári 1,9 °C, júliusi 25,7 °C, sokéves csapadékátlaga 1000 mm).

Az eredeti lomboserdők nagy részét még a korai telepesek irtották ki, akik a jó földeken rövidesen már gazdag termést takarítottak be. Innen kezdődik, s folytatódik tovább nyugat felé az amerikai kukoricaövezet (corn belt). Ohio, Indiana, Illinois és Iowa államokban szinte monokulturás jelleggel folytatják a kukorica termesztését. Az Egyesült Államok éppen e területek révén lett a világ legnagyobb kukoricatermesztője. Az itteni agrotechnikai tapasztalatokat hazánk gyümölcsözően tudta felhasználni az iparszerű kukoricatermesztési rendszer kialakításánál.

De térjünk vissza Clevelandbe, ismerkedjünk meg közelebbről e tipikus amerikai várossal. Az Erie-tó parti belváros 200 km^2-nyi területet foglal el, itt kb. 600 ezren laknak. A külvárosokkal együtt hárommilliós az agglomeráció népességszáma. A hatodik legnagyobb ipari központnak számít az Egyesült Államokban, az átlagéletszínvonal is magasabb, mint az amerikai városok többségében.

A város utcáit járva a világ különböző részeiből érkezett bevándorlók első vagy második generációjának eltérő beszédjét hallhatja a látogató. A clevelandi statisztikák szerint 60 nemzet leszármazottai élnek itt. A nemzeti jellegüket megőrzött vendéglőkben hazai ízeket kóstolhatnak a vendégek, az egyik helyen magyar pörköltet, odébb lengyel borscsot vagy német Sauerbratent készítenek. Jó pár évvel ezelőtt a Buckeye Road és környéke még igazi magyar negyednek számított. Ekkoriban Clevelandet tartották az Egyesült Államok legnagyobb magyar városának. Ma már fellazult az egykori, szinte zárt magyar közösség, sokan elköltöztek szebb villanegyedbe, mások magyartudatát a beolvadás, az asszimiláció eltüntette. Azért napjainkban is gyakori a magyar szó az utcán, magyar nyelvű napilapok jelennek meg, van magyar nyelvű rádióadás, Budapesten kiadott könyveket, szegedi Pick szalámit, kecskeméti barackpálinkát és tokaji bort lehet vásárolni a magyar üzletekben. A magyar kulturális intézményeknek rendszeres a kapcsolata az óhazával. Gyakran érkeznek vendégművészek Clevelandbe, s nem hiányoznak a virágok március 15-én Kossuth Lajos itteni szobránál.

Érdemes gyorsliftre szállni és felkapaszkodni a belváros szívében álló 200 méternél magasabb 52 emeletes Terminal torony felhőkarcoló tetejére. Innen jól látható a belváros sűrűn beépített területe, sok magas épülettel, viszonylag kevés zöldterülettel. Itt több a régi lakóépület, ezekbe a ma már szerényebb igényű bérházakba költöztek be az újonnan érkezett délvidéki néger családok. A gazdasági visszaesés, a recesszió elsősorban őket sújtja, a munkanélküliek aránya körükben a legmagasabb.

A városközponttól távolabb kertvárosi, villanegyed jellegű Cleveland tágabb környéke. A nagy távolságok, az elégtelen tömegközlekedés miatt a gépkocsi létszükségletnek számít. A külső városrészek nagy bevásárlóközpontjait csak autóval lehet megközelíteni, mellettük hatalmas parkolókat is építettek. A zöldövezet rendezett képétől élesen elüt a Cuyahoga-folyó menti iparnegyed. A régebbi üzemek vöröstéglás épületei meglehetősen sivár képet mutatnak. Ma már nagyobb gondot fordítanak a környezetszennyeződés megelőzésére, így az ipari vizet csak derítés után engedik az Erie-tóba. A tóparton áll a 80 ezer nézőt befogadó sportstadion. Itt azonban a baseball a nemzeti sport a labdarúgás helyett.

Visszatérve a Terminal toronyból, az épület alatt elhelyezkedő vasúti főpályaudvart is meg lehet nézni. Az itt kapott prospektus Cleveland nevezetességeiről tájékoztatja a látogatót. Egy kis részlet ebből:

1863-ban itt vezették be elsőnek a világon az utcai elektromos világítást. 1884-ben Clevelandben indult útnak az első villamos az Egyesült Államokban. 1905-ben az itteni klinikán végezték el az első vértranszfúziót a világon. 1913-ban e városban készítették el az első dízelmotort az országban. 1924-ben a világon elsőként fagylalttöltő automatákat helyzetek üzembe. 1950-ben radioizotópos kezelést vezettek be a klinikán. Az itteni klinikák orvoskutatói közül már többen részesültek Nobel-díjban. Világszerte ismerik a clevelandi szimfonikus zenekar nevét, amelyet több híres magyar karmester is dirigált (Doráti Antal, Ormándy Jenő, Széll György stb.)

Láthatjuk, hogy ez a sokszínű, soknemzetiségű gazdag ipari nagyváros szerepe igen jelentős az Egyesült Államok életében.

DR. MICZEK GYÖRGY

A jövőbe látás az ember ősrégi, leküzdhetetlen vágya. Ezért élveztek egykor megkülönböztetett bánásmódot azok, akik magukat a jövő látóinak jelentették ki. Ilyenek voltak a Biblia tanúsága szerint azok a próféták, akik az i. e. 8. századtól Izrael népe számára szörnyű megpróbáltatásokat, illetve biztató, fényes jövőt jósoltak. A Biblia szerint ezek a jövendölések rendszerint beváltak. Elképzelhető-e, hogy a próféták valóban a jövőbe láttak? Magától értetődően a kérdést itt nem a vallás-, hanem a természettudományok oldaláról vesszük szemügyre.

A jövőbe láttak-e a próféták?

Igazságszolgáltatásunk (fizikai tudományok alapján állva) a jóslást, amennyiben az anyagi ellenszolgáltatásért történik, törvénybe ütköző, és ezért büntetendő cselekménynek minősíti, mert a jövő megismerhetetlen számunkra. Senki sem képes például előre megmondani az e heti nyertes lottószámokat – még maga a jövendőbeli nyertes sem.

Egy jelenségcsoport azonban teljes kivételnek látszik ez alól a törvényszerűség alól. Ez pedig *néhány csillagászati jelenség.* Valóban: a csillagászat éppoly könnyűséggel és biztonsággal számítja ki a múlt, mint a jövő csillagászati eseményeit. Már viszonylag rövid számolás után éppúgy megtudható, hogy i. e. 7-ben a Jupiter és a Szaturnusz három ízben is együttállásban volt a Halak csillagképben, mint az, hogy 1999. augusztus 11-én a Balaton partjairól teljes napfogyatkozás látványában lesz részünk. Az égitestek, például a Nap, a Hold, a Föld és a bolygók látszó és valóságos mozgása *tetszőleges pontossággal* leírható az általános gravitáció törvényén alapuló égi mechanika formuláival, és így az általuk létrehozott, s a Földről szemlélhető jelenségek előre számíthatók.

Bizonyos eseményeket tehát a csillagászat nem *jósol,* hanem teljes biztonsággal *előre lát és jelez.* De ismeretesek voltak-e ilyen csillagászati előrejelzések a bibliai próféták előtt? Ma már nagy valószínűséggel igenlő választ adhatunk a kérdésre. És természetes, hogy a próféták nem hagyták ki ezt a kínálkozó lehetőséget a jövő eseményeinek megjövendölésében.

Mire alapozhatjuk ezt a véleményt?

Az i. e. 6. század elején működött Ezékiel prófétánál (Ez. 32. 1–8.)* olvashatjuk az alábbi sorokat:

„*A 12. esztendőben, a tizenkettedik hónapban, a hónap elsején az Úr ezt a szózatot intézte hozzám:* [itt jövendölés következik Egyiptom és a fáraó ellen, majd . . .] *Befödöm felhővel a napot s a hold nem ad többé világosságot* [. . .] *sötétséget hozok a földedre . . .*"

Az Ezékiel által használt évszámítási éra kiinduló éve Júda királyának, Jojakinnak Babilóniába hurcolási (az ún. első fogságra hurcolás) időpontja, i. e. 597. volt. Így a jóslatot a próféta *i. e. 585 februárjában vagy márciusában* mondotta.

Abban az időben a kis-ázsiai ión vidéken fekvő Milétoszban élt görög tudós, Thálész – Hérodotosz szerint – honfitársainak egy *nagy sötétséget okozó napfogyatkozás* bekövetkezését jósolta meg. És íme: *i. e. 585. május 28-án* teljes napfogyatkozás zónája húzódott végig Kis-Ázsián (1. ábra). Ez a fogyatkozás Egyiptom északi vidékein mintegy 10 hüvelyk nagyságú, vagyis kb. 83%-os volt (12 hüvelyk = 100%), Milétoszból viszont rövid ideig éppen teljesnek látszott. A fogyatkozás a *késő délutáni órákban* állt be, így a Földközi-tenger keleti vidékeiről igen feltűnő lehetett az alacsony napállás miatt.

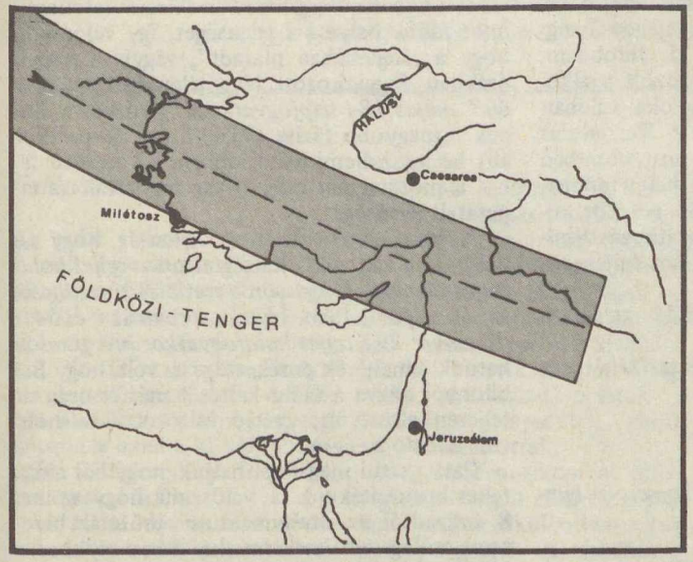
A fogyatkozás érdekessége és fontossága még az, hogy éppen akkor harcoltak a lüd és a méd csapatok a kis-ázsiai Halüsz folyó közelében, a későbbi Caesarea mellett. A sötétség úgy megrémítette a szembenálló harcosokat, hogy szétfutottak, s Alüattész lüd és Küaxarész méd király kénytelen volt békét kötni. (A csata időpontja, amelyet a napfogyatkozás visszaszámlálása alapján a csillagászat tudott a történészek rendelkezésére bocsátani, igen fontos támpont lett az ókor történelmében. A csata évét ugyanis Hérodotosz a 48. olimpiász 4. éveként adta meg – de nem volt ismeretes az 1. olimpiász 1. éve, amelytől a görögök az éveiket számolták. A csata – illetve a napfogyatkozás – alapján került kulcs a történészek kezébe, amellyel minden, az olimpiád-érában megadott görög évadatot át lehet számítani most használatos évszámlálásunk rendszerébe.)

Életrajzírói szerint Thálész éppen az előre „jósolt" napfogyatkozás bekövetkezte miatt részesült abban a megtiszteltetésben, hogy a hét görög bölcs egyike lett. Honnan tudhatta előre a fogyatkozás bekövetkeztét? Aligha saját számításaiból. Ellenben az i. e. 8. század végétől vannak adataink arra, hogy a babilóniai papcsillagászok előre jeleztek *holdfogyatkozásokat,* igaz, váltakozó sikerrel. Elképzelhető, hogy a jóval nehezebb napfogyatkozás-előrejelzésre is tettek kísérleteket – nyilván jóval kisebb beválási aránnyal. Ilyen jelzésekről értesülhetett Thálész is, vélhetőleg egyiptomi közvetítéssel.

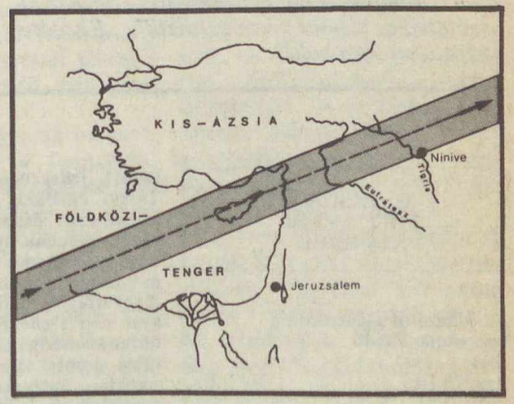
És Ezékiel próféta? Ő bizonyíthatólag legalább i. e. 587-től Babilóniában élt száműzött honfitársaival, s ott közvetlen értesüléseket szerezhetett csillagászati előrejelzésekről. Jóslatának kihirdetése és a fogyatkozás bekövetkezte oly közel esik egymáshoz, hogy bízvást feltételezhetjük: a prófétai kijelentésnek megvolt az alapja.

Hozzáfűzhetjük még, hogy a következő, i. e. 584-es év májusában *teljes holdfogyatkozás* volt látható a közel-keleti országokból.

A napfogyatkozások a legmegrendítőbb lélektani hatású természeti jelenségek közé tartoznak. (Talán csak a pusztító földrengések hatása nagyobb a teljes napfogyatkozásokénál. Sok jóslatban, ezek különben a sötétséggel együtt szerepelnek.) A régi népek is érezték és tudták, hogy a Nap élteti az egész élővilágot, így világító és melegítő erejének rendellenes idő-



1. ábra. Az i. e. 585. május 28-i napfogyatkozás centralitási görbéjének (szaggatott vonal) és teljességi zónájának (szürke terület) végső, alkonyi szakasza



2. ábra. Az i. e. 763. június 15-i napfogyatkozás centralitási görbéjének és teljességi zónájának egy szakasza

*A Bibliából vett idézeteket a Szent István Társulat 1979. évi, legújabb fordítású kiadása szerint közöljük.

ben történő, hirtelen elvesztése óhatatlanul pánikérzéssel töltötte el őket. „A nap éjjelre változik" – írják a régi krónikások, sőt többnyire kiemelik, hogy a csillagok is feltűnnek az égen (itt elsősorban a Nap közelében tartózkodó, erősebb fényű bolygókról van szó). A sorcsapások megjövendölésénél a kísérőjelenségek között ezért igen sok esetben szerepel a sötétség is.

Hol található még „sötétség" a prófétai jövendölések között? Ámosz próféta könyvében (Ám. 8,9) például ez olvasható:

„Azon a napon – mondja az Úr, az Isten – délben kell a napnak lenyugodnia; nappal is sötétséget borítok a földre."

A jóslat időpontjára nézve csak annyit tudunk, hogy az II. Jeroboám idejében hangzott el. A történészek szerint II. Jeroboám, Izrael királya i. e. 786 és 746 között uralkodott. Ha a bejelentett sötétség oka valóban *napfogyatkozás* volt, csakis az *i. e. 763. június 15-i* jöhet számításba, amely Jeruzsálemben volt látható 9 és 11 óra között helyi időben, maximális fázisa (92%) 9 óra 56 perckor következett be (2. ábra). Ez a fogyatkozás Ninivéből teljesnek látszott, és ékírásos feljegyzés is maradt ránk róla.

Sötétségre vonatkozó jövendölés található még Izaiásnál (Iz. 13,10):

„Elsötétül a fölkelő Nap, és a Hold nem világít",

Mikeásnál (Mik. 3,6):

„. . . a nappal éjszakára fordul"

Jeremiásnál (Jer. 4,28):

„. . . gyászba borul a föld, és homályba burkolóznak odafönn az egek"

Joelnál (Joel 2,10; 3,4; 4,15):

„. . . a nap és a hold elsötétedik", „A nap elsötétedik, s hold vérré változik", „Elsötétedik a nap és a hold".

A jelzett sötétségek egy része valóban azonosítható egy-egy napfogyatkozással.

Figyelemre méltó és tanulságos egy további, Habakuk prófétánál olvasható „jövendölés" (Hab. 3,11):

„Hajlékában marad a nap . . ."

Itt nyilván olyan napfogyatkozást célszerű keresni, amely *a reggeli órákban* következett be, vagyis mintha nem időben érkezett volna miatta a reggeli világosság. Meglepő azonban, hogy a különféle bibliafordításokban az idézet igéje hol jelen, hol múlt időben áll. (A jelen idő használata a magyarban a *jövőre* is utalhat, ezért fontos a mondat helyes értelmezése a fogyatkozás időpontjának felkeresése szempontjából.) Az eredeti héber szöveg azonban félreérthetetlenül *múlt időbe* helyezi a jelenséget, így valószínű, hogy a „hajlékában maradt", vagyis a reggeli órákban fogyatkozott Nap jelenségét az *i. e. 603. május 18-i napfogyatkozás* okozhatta. Ennek legnagyobb fázisa (71%) 8 óra 28 perckor állt be jeruzsálemi helyi időben. Ez esetben tehát a próféta már csak *utólag* regisztrálta a tapasztalt jelenséget.

A Joel 3,4-ben olvasható jelenség, hogy „a hold vérré változik", kétségtelenül *a teljes holdfogyatkozások sárgásvörös-vörös elszíneződésével* áll kapcsolatban. Így elsősorban az *i. e. 541. december 29-i teljes holdfogyatkozásra* gondolhatunk, amelynek érdekessége az volt, hogy Babilonból nézve a Hold keltétől másfél órán át teljesen elsötétült, „vérré változott" telehold volt látható az égen.

Összegzésül megállapíthatjuk, hogy bár nincs teljes bizonyítékunk rá, valószínű, hogy az i. e. 8. századtól az ótestamentumi próféták bizonyos csillagászati eseményekre nézve olykor valóban „beleláttak" a jövőbe.

PONORI THEWREWK AURÉL

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Az őshazától a Kárpátokig
Panoráma Kiadó. 400 oldal + 24 ábra.
Ára: 79 Ft

Ebben a könyvben a szerzők a tér és idő kiszélesítésével a magyar ősmúltba vezetik vissza az olvasót. A honfoglaló magyarság „bejövetel" előtti, vagy éppen az idő tájt lezajlott történetének néhány epizódját, jellegzetes vonását írják le. Tárgyi emlékek, régészeti leletek, fennmaradt dallamok, csonka szövegek, mondák nyomán az ezeregynéhány esztendővel ezelőtt élt és megannyi törzsből összetevődött magyarság és az őt megelőző rokon avar nép szellemi kincseinek, gondolkodásmódjának, hitvilágának rajza bontakozik ki a tanulmányokból, melyeket különböző tudományágak legjobb képviselői írtak.

Foglalkoznak a magyar őstörténet s a néprajztudomány összefüggéseivel, a nomád emberek sámánhitével, a csillagos ég Csodaszarvas-mondájával. Érdekes hitéleti következtetéseket vonnak le a Levédiában élt, majd hont foglaló ősök állattartási módjáról, szarvasmarha-kultuszáról. Boncolgatják a hun és a finnugor mondák kapcsolatát. Vizsgálják az ősi magyar népzene rokonságát más népekéivel.

Néhány ásatás leírása az avarokkal foglalkozik, de elmeséli szerzője azt is: mennyi érdekes élményt hoz egy-egy ilyen vállalkozás. S hogy ne csak az őshazabéliekkel ismerkedjék az olvasó, egy tanulmány a Kárpát-medencében előttünk, majd velünk együtt lakozó lovas népek vaskohászatáról is szól.

Élvezetesen megrajzolt, üde színekkel villogó kaleidoszkóp ez a kötet. Szellemi utazás népünk homályba vesző múltjába.

A Tési-fennsík

A Keleti-Bakony legnagyobb területű röge (kb. 80 km²), illetve ennek tetőrégiója a Tési-fennsík. Északról és keletről a Gaja-patak, nyugatról a Perepusztai-letörés határolja, délről pedig lépcsőzetesen szakadozik le a Péti-víz és a Nádor-csatorna széles völgye felé. Környezetéből mintegy 150–200 m-rel emelkedik ki – átlagosan 350–450 m tengerszint feletti magasságig. A Tési-fennsík enyhén lejtős plató, délnyugati részén a magasabb (Öreg Futóné 575, Csengő-hegy 521), északkelet felé fokozatosan alacsonyodik (a Mellár legkeletibb része már csak 300 m). A terület nagyobb részét erdő borítja, csupán Tés és Isztimér szomszédságában vannak szántók. Mint mészkőfennsík meglehetősen vízszegény, ennek ellenére a neolitikumtól napjainkig folyamatosan lakott terület.

Felépítése

Az egész Bakony, így a Tési-fennsík legszámottevőbb kőzetrétegei a földtörténeti középkorból származnak. Ez időben ez a terület az északi szélesség kb. 20–30°-a közötti Thetys-tenger területére esett. A Thetys üledékeit az alpi hegységképződés emelte ki később. Az egész földkéregdarab fokozatosan északabbra került.

A *triász* időszak felső részének (nori emelet) képződménye, a fődolomit a legrégebbi és legnagyobb felszíni elterjedésű kőzet itt. A fennsík lépcsőzetes déli peremén, valamint közvetlen folytatásként magának a platónak is 3/4 részét találjuk a felszínen, vagy a vékony újkori takaróréteg alatt. Sekély tengerben rakódott le; a meleg vizű, trópusi tenger gazdag élővilága bőven szolgáltatta a mészvázak tömegét az üledékképződéshez. Az egykor oly gazdag élővilág maradványait ritkán, mondhatni különös szerencsével lehet csak – a dolomitkeletkezés során való átkristályosodás miatt – a fődolomitban fellelni. Az egyik legjellemzőbb kövület a szív alakú, vastag vázú Megalodus kagylók kőbele. A tenger leggyakoribb élőlényeit, a korallokat, az algákat, a különböző csigafajokat és a Brachiopodákat csak igen ritka esetben lehet felismerni az utólagos átkristályosodás miatt. A fennsík déli peremlépcsőit kialakító későbbi törések mentén a felszálló melegvizes oldatok a dolomitot felaprózták, abból murvát alakítottak.

A Tési-fennsíkon a triász legfelső rétegeit csak bizonytalanul tudjuk elkülöníteni a jura alsó rétegeitől. A felsőtriász rózsaszínű (dachsteini) és fehér (kösseni) mészkőrétegekre alig felismerhető eltéréssel települt a jura időszak első mészkőrétege.

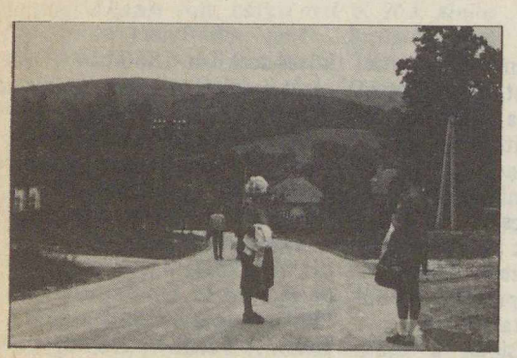
A *jura* üledékeinek mennyisége alárendelt a fennsíkon, mintegy egy km-es szélességben találhatók a felszínen, a triász rétegektől északra. Ennek magyarázata, hogy a triász végétől az egész jura időszakon át a tengerfenék emelkedésére vall minden jel. E kiemelkedés nem volt egyenletes, a terület déli részei többnyire szárazulattá váltak, míg az északi részeken folytatódott a tengeri üledékképződés. A bakonyi jurának legteljesebb rétegsora tanulmányozható a fennsík északi peremén levő bakonycsernyei Tűzköves-árokban. 1860-ban a Déli vasút építéséhez létesítettek itt kőbányát, melyből feltűnően szép Ammonites kövületek kerültek elő. A részletesebb paleontológiai vizsgálat pedig tudományos szenzációt szolgáltatott. Prinz Gyula 117 Ammonites fajt, közte 41 új fajt írt le, meghatározva és szintekre különítve vele a bakonyi jurarétegeket. A Tűzköves-árok egykori fejtéseiben ma is bőven gyűjthetők különböző kövületek. A jura egyes szintjei tűzkőgumókat tartalmaznak, vagy tűzköves rétegek vannak bennük. A tűzkő kovaszivacstűk tömegéből átkristályosodással keletkezett. A pattintással jól megmunkálható kemény tűzkő a neolitikum embereit a fennsíkra csábította, hogy ott ún. „kőipart" alapítsanak.

A *kréta* időszak üledékei alkotják a fennsík északi peremvidékét, nagyjából két-három km-es felszíni sávban. Ekkor is folytatódott a Thetys megmegújuló visszahúzódása a tengerfenék emelkedése miatt. Így a tengeri üledékképződés csak a Tési-fennsík területének északi részén zajlott. A déli részeken lepusztulás és szárazföldi üledékképződés folyt. A kréta tengeri üledékek teljes sora

hazánkban csak a Bakonyból ismert, ezért a kőzetformációk magyar elnevezése csupa bakonyi helynévhez kapcsolódik. Közte a fennsík településének nevét őrzi a középsőkréta időszaki „tési agyagmárga" megjelölés. A platón nincs teljes sorozata a kréta tengeri üledékeinek – hiányos az alsó- és a felsőkréta rétegeinek sora, de jelentős és változatos kifejlődésű a középsőkréta tengeri üledéke (crinoideás mészkő, tési agyagmárga, requieniás mészkő, zirci táblás mészkő, eperkés-hegyi mészkő stb.).

A középső- és a felsőkréta időszakban a szárazulatok mélyedéseiben bauxit gyűlt össze. A Tési-fennsíkon nem számottevő a bauxit mennyisége, messze a gazdasági hasznosítás mértéke alatt marad, de számtalan kisebb karsztos mélyedést, vetőszögletet tölt ki. A fennsík nyugati letörésén túl, Alsóperepuszta közelében működött bauxitbánya, hol az 1–15 m vastagságú ércet az 1940-es években nagyobbrészt le is fejtették. Kissé távolabb, a fennsík keleti lépcsőzetes előterében, Kincsesbánya térségében viszont napjainkban is intenzív külszíni és föld alatti bányaműveléssel termelik a néhol 30 m vastagságú bauxitréteget, mely itt többnyire vetődéses árkokban gyűlt össze.

A *harmadidőszakban* a Tési-fennsík legnagyobb részén tovább is megmaradt a napjainkig tartó szárazföldi voltában. Csupán a jelenlegi peremvidékek egy része, valamint a fennsíkot övező alacsonyabb térség került kisebb-nagyobb megszakításokkal víz alá. Előbb a Thetys-tenger maradványa, a Parathetys nyomult be az alacsonyabb területekre, majd a kiédesülő, beltóvá alakuló Pannon-tenger rakott le üledéket. A fennsík északkeleti részén, a Som-hegyen, valamint a plató északi és keleti szomszédságának alacsonyabb lépcsőin találunk a felszínen *eocén* rétegeket, miliolinás és nummulite-



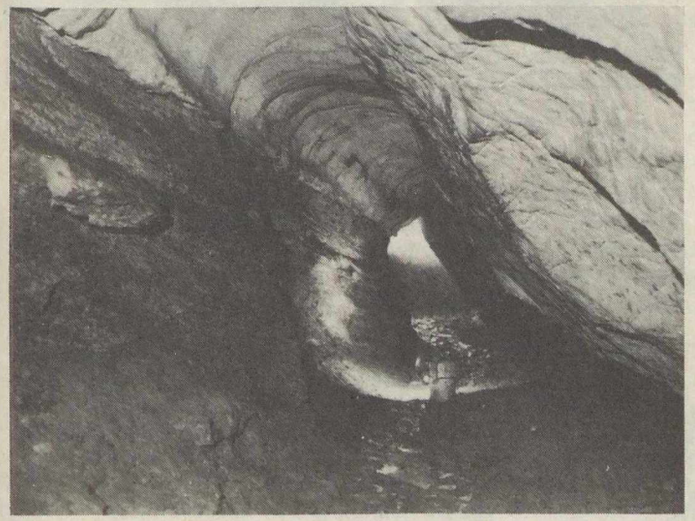
A Tési-fennsík Jásd felől

A törések kereszteződésében nagy mélységekig lehatoló zsombolyok természetes kőzetfeltárások. A 113 m mély Jubileumi-zsomboly felsőtriász dolomitos mészkőrétegeket harántol

A fennsíkba mélyen benyúló Burok-völgy a fődolomitból preparált ki sziklákat (a szerző felvétele)

szes mészkövet, agyagmárgát, a távoli vulkánok hamujával keveredett homokkövet stb. A Parathetys part menti lagúnáiban barnakőszén is képződött. A fennsík északi peremvidékén,

Balinkától, Kisgyónon, Jásdon, Csetényen át egész Dudarig ismertek az eocén és *oligocén* kőszén előfordulásai. Jelenleg csak Balinkán és Dudaron fejtik, de korábban az előbb említett vonalon végig működtek kisebb-nagyobb bányák. A jásdi szén fedőjének különös, ritka ásványa a jásdit, ami voltaképp megkövesedett gyanta, azaz egy hazai „borostyánkő"



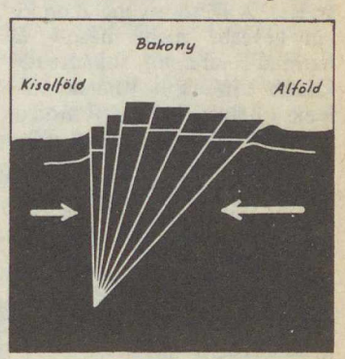
Az Alba Regia-barlang Kutya-ágában jól látszik az alsójura dachsteini mészkő és mészmárga határa

A *miocén* időszakban a fennsík déli előterében, Várpalota környékén a tenger meszes, homokos üledéket rakott le. Földtörténetileg jelentős a várpalotai, ún. Szabó-féle homokbánya, melyből mintegy 400-féle középsőmiocén puhatestűt és 100 Foraminiferát sikerült meghatározni. A homokra települt a várpalotai lignit, majd ezt márga takarta be. A jelenlegi fennsík szárazulataira pedig a környező magasabb területekről a folyók kavicsot raktak le. A harmadidőszak végén, a *pliocénben* a Pannon-tenger szintén csak Várpalota környékét borította. Előbb homokkövet, később pedig a kiédesülő tengerből és a törések mentén fakadó forrásokból édesvízi mészkövet rakott le.

A *pleisztocénben* már csak szárazföldi üledékképződés volt mind a fennsíkon, mind annak környékén. Az egész tájat a hulló porból alakult lösz takarta be. A *holocénben* a korábban keletkezett kőzetekből a lejtőtörmelék képződése a jellemző a peremlépcsőkön és a szurdokokban.

Szerkezeti mozgások

A fennsíkot zömében alkotó középkori (triász, jura, kréta) üledékek kiemelkedése a kiméria hegységképződés utolsó szakaszától mutatható ki biztosan. A tengerfenék emelkedik, s a kiemelkedés folytatódik a későbbi alpi hegységképződési szakaszban. Közben előfordultak süllyedéses és stagnálási



A Bakony ékszerkezetű sasbérces kiemelkedésének vázlata

szakaszok is. Napjainkban ismét kiemelkedés figyelhető meg. A Tési-fennsík jelenleg tízévenként 4,6 mm-t emelkedik és mintegy 15–20 mm-t délkelet felé tolódik. A különböző felmérések közti eltérést korábban méréshibának tekintették, de a legutóbbi idők pontosabb műszerei, jobb méréstechnikája is kimutatta a elmozdulást. A hegységképző

Eliszapolódott karsztos mélyedésben van a csőszpusztai Mugsár-tó

A Téstől délkeletre levő Lyukas-tábla 26 víznyelője közül kettő, az I-15 és az I-16 jelű

erők hatására a Bakony szakaszosan, „ékszerkezetű" sasbércként emelkedik. E sasbérc már kezdetben sem egyetlen darab, hanem ékek rendszere, melyek egymáshoz képest nem egyenlően mozognak. Az ékeket törések választják el egymástól. A Tési-fennsík tönkösödött rögét is egy ilyen ék alkotja. A fennsíkot határoló fő törések mentén egykor hévizek törtek a felszínre, ezek részben kisebb terjedelmű üledékes kőzeteket raktak le (forrásmészkő), részben átalakították a környezetükben levő kőzeteket (murvásodás). A fő törésvonalakon kívül kevésbé mély másod- és harmad-, valamint sokadrendű kisebb törések is vannak, melyek a helyi jelentőségű morfológiai képet jellemzik. A Tési-fennsík nagyobb melléktörései romantikus képet nyújtó szurdokokat jelölnek ki (Burok-völgy, Vár-völgy, Sötét-horog, Kistési-szurdok stb.). A napjainkban sem szünetelő hegységképző mozgást igazolják a gyakori földrengések is.

Törés mentén kialakult jellegzetes folyosó az Alba Regia-barlang Felfedező-ága (Gönczöl Imre felvételei)

A karsztosodás

A tönkfennsík morfológiai képéhez hozzátartoznak a karsztjelenségek. A karsztosodás már a jurában, az első szárazulattá válás után elkezdődhetett, de erre nincs bizonyíték. A kréta időszaki karsztosodás jó néhány emlékét ismerjük a fennsík környéki szén- és bauxitbányákból. A bauxit feküje minden itteni lelőhelyen erősen karsztosodott dolomit és dachsteini mészkő. Alsóperepusztán meredek falú töbrök, Kincsesbányán inkább tálszerű berogyások mutatkoznak a bauxit alatt, Dudaron a szén feküje erősen karsztosodott mészkő.

A jelenleg is fejlődő karsztosodás a fennsík tönkösödésével egyidőben, a tercier végén indulhatott, majd a pleisztocéntől ez két fejlődési ágra szakadt. A fennsík lösszel borított hullámos hátán a felszínen nem számottevő, de a mélyben jelentősen mutatkozó ún. fedett karsztos fejlődés, a peremlépcsőkön és a szurdokokban pedig kisebb jelentőségű fedetlen karsztos fejlődés tapasztalható. A pleisztocéntől a kétféle karsztfejlődés a korábbiakhoz képest minőségileg is új. Ezt nemcsak a fedettség okozza, hanem a megváltozott éghajlat is. A korábbi trópusi, szubtrópusi éghajlatot boreális éghajlat váltja föl, melynek jellemzői a jégkorszakok. Az előző korok karsztos formái funkciójukat elvesztették és újabb karsztos formák alakultak. A törések mentén, de főként azok metszésénél a lösszel borított fennsíkon víznyelők keletkeztek. Ezekből a járatok többnyire szűk folyosókon vezetnek az egykori karsztvízszintig. A Tési-fennsíkon közel 200 víznyelőt ismerünk. Ezek többségét a barlangkutatók megbontották és sok aknabarlangot, zsombolyt tártak fel, de a karsztvízszintet még 200 m-es mélységben sem sikerült elérni. A lösszel borított fennsík víznyelőiből induló zsombolyok járatainak tágításában a szénsavas víz kémiai oldásán túl jelentős szerepet kapott a víz által szállított törmelék koptató hatása. Mivel a víznyelők csak időszakosan kapnak vizet (esőzések, hóolvadások), valamint a víz által sodort törmelék meglehetősen kevés kemény anyagot (miocén kvarckavics) tartalmaz – inkább a lágyabb üledékes kőzetek kavicsa a jellemző – így a járatok, bár tekintélyes hosszúságúak, de meglehetősen szűkek. A Tési-fennsík legjelentősebb barlangjai: a három km hosszú, 200 m mély Alba Regia-barlang; a 105 m mély Háromkürtő-zsomboly; a 113 m mély Jubileumi-zsomboly; a 78 m mély Tábla-völgyi-barlang; a 95 m mély Csengő-zsomboly; a párhuzamos aknákból álló Bongó-zsomboly – mind a fedett karsztos fejlődés eredményei.

A szurdokvölgyekben, a fennsíkperemen az előbbiektől eltérő, fedetlen karsztos fejlődés gazdagította a formakincset. A repedések mentén kialakult kisebb oldásos járatokban a jégkorszakok fagyhatása hozott létre kisebb, egyfülkés barlangokat.

A Tési-fennsík egyébként barlangtanilag egyik legalaposabban kutatott résztája hazánknak. 128 ismert barlang van itt és ezeket meglehetős alapossággal vizsgálták meg már eddig is.

ESZTERHÁS ISTVÁN

Régi magyar obszervatóriumok, IV.

Az egyetem kozmográfiai intézete és csillagdája (1852–1934)

A szabadságharc bukását követő évtizedekben a magyarországi csillagászat ügye is válságos helyzetbe került. A pesti egyetem gellérthegyi obszervatóriuma súlyosan megrongálódott Buda várának 1849. évi ostroma során, s műszereinek egy része is használhatatlanná vált. A XVIII. század második felében létesített egri, gyulafehérvári és kolozsvári csillagvizsgálók sem felszerelésükkel, sem személyzetükkel nem elégítették ki a kor követelményeit. Az önkényuralom, majd a provizórium bécsi kultuszminisztériuma pedig semmit sem tett az egyetemi csillagda helyreállítása vagy újjászervezése érdekében . . .

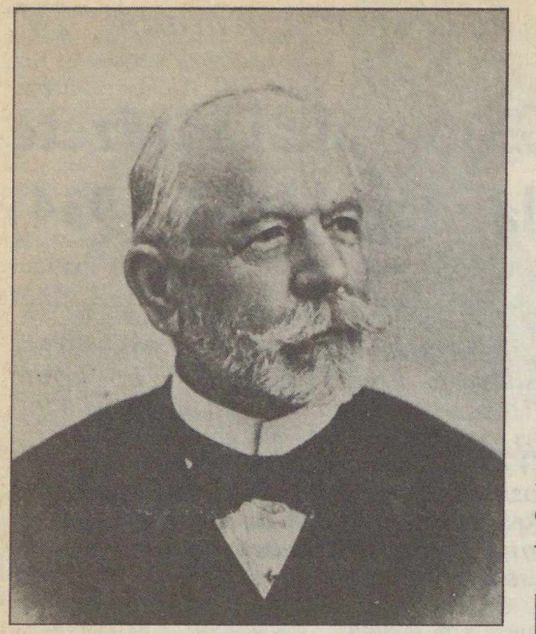
A bécsi hadügyminisztérium 1852-ben végleg megszüntette a gellérthegyi csillagvizsgálót*: épületei beépültek a „rebellis magyarokat" fenyegető Citadellába, a megrongált és a még ép műszerek a pesti egyetem nyirkos pincéjében, szétszedve hevertek. De veszélybe került az obszervatórium nélkül maradt csillagászati tanszék léte is. *Mayer Lambert Ferencet* (1795–1865), a gellérthegyi intézet vezetőjét a József Ipartanoda (a Műegyetem elődjének) igazgatójává nevezték ki, így egyre kevesebbet törődhetett a csillagászat oktatásával. Adjunktusa, a tehetséges *Montedegoi Albert Ferenc* (1811–1883), akit hazafias magatartása miatt egyéves várfogsággal is sújtottak és csak amnesztiával került szabadlábra, „megbízhatatlanként" szóba sem kerülhetett a tanszék betöltésénél. Albert ezért 1851-ben Bartakovics érsek meghívására Egerbe költözött a rendőrségi zaklatások elől.

A pesti egyetemet tehát az a veszély fenyegette, hogy éppen abban az időszakban marad csillagászati tanszék nélkül (amely egy évszázadon át képviselte hazánkban a folyamatos csillagászati kutatást és oktatást), amikor az asztronómiai intézetek világszerte gyors fejlődésnek indultak. Az egyetem vezetősége is érezte a helyzet tarthatatlanságát, ezért 1851. június 6-án *Petzval Ottó* (1809–1883) mérnök-matematikust bízta meg a csillagászat tanárának helyettesítésével.

Petzval Ottó, a budapesti egyetem csillagászati tanszékének helyettes vezetője

Petzval, aki maga is egykor a gellérthegyi obszervatóriumban gyakornokoskodott, nagy lelkesedéssel látott munkához. Előadásainak tárgyát *A csillagászat elemei* címen 1875-ben ki-

*A teljesség kedvéért megjegyezzük, hogy az osztrákok a bécsi csillagvizsgálót sem kezelték több jóindulattal! Az obszervatórium épületét laktanyává alakították, s csak a legfelső szint maradt a csillagászoké. Az intézet-kaszárnya neve *„Császári Egyetemi Kaszárnya"* volt!



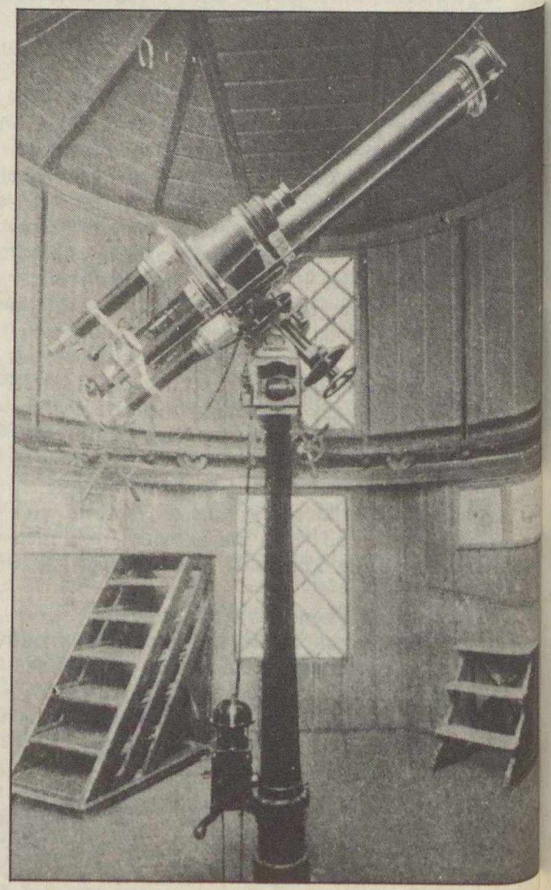
Kondor Gusztáv, a csillagászat magántanára majd a csillagászati tanszék helyettes vezetője

nyomtatott könyvéből ismerjük: ez a munka a gömbi csillagászat és földrajzi helymeghatározás, valamint az égimechanika bevezetőjeként ma is megállja a helyét. Gyakorlóobszervatórium híján azonban Petzval kevés eredményt érhetett el. Végül is a kultuszminisztérium 1857-ben megszüntette a csillagászati tanszéket: az ilyen előadásokat a (névleg fennálló) földrajzi tanszék tárgyai közé utalta.

Némileg javult a helyzet 1862-ben, Mayer nyugalomba vonulásával. Az egyetem (Mayer, Petzval és Jedlik Ányos meleg hangú ajánlására) 1863-ban doktorrá avatta *Kondor Gusztáv* (1825–1897) geodéta-csillagászt, aki korábban ugyancsak ösztöndíjas gyakornok volt a gellérthegyi csillagdában. Kondor az egyetem megbízásából 1862–67 között rendszeres időmérést végzett a Citadellában álló csillagdaépületben, az obszervatórium egyik épségben maradt műszerével. Ez volt ekkoriban Magyarországon az egyedüli „hivatalos" csillagászati munka.*

Kondor Gusztáv, aki fiatal korától csillagász pályára készült, nagy alapossággal és lelkiismeretességgel kezdte meg asztronómiai előadásait – magántanári minőségben – a földrajzi tanszéken, 1865-től. Eközben nagy gonddal szerkesztette az *Akadémiai Almanach* csillagászati fejezeteit. Az egyre bővülő táblázatok az 1870-es években valóban színvonalas csillagászati évkönyvvé avatták az Almanachot. Ugyancsak ő írta meg, 1883-ban az első magyar nyelvű (máig is haszonnal forgatható) kézikönyvet a földrajzi helymeghatározásról. Nem Petzvalon és Kondoron múlt, hogy az obszervatórium nélküli tanszéken nem folyhatott számottevő csillagászati munka.

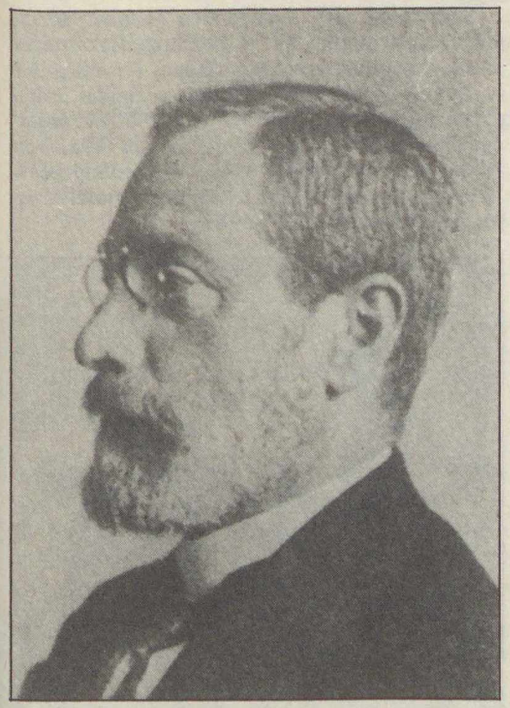
A csillagászati oktatás kérdése a kiegyezés (1867) után, Eötvös József közoktatásügyi minisztersége alatt került újra napirendre. Az egyetem bölcsészkarának javaslatára – hosszas huzavona után – a minisztérium jóváhagyta az összehasonlító földrajz, elméleti fizika, matematikai földrajz és csillagászat összevont oktatását (1870). Az összehasonlító földrajz ugyanekkor megalakult tanszékének professzora, *Hunfalvy János* (1820–1888) a csillagászat



Az ógyallai gyakorló csillagvizsgáló 13 cm-es főműszere (Konkoly Thege M. felvétele)

ügyét is szívén viselte – maga is írt elemi csillagászati tankönyvet! –, így az asztronómiai előadásoknak is keretet biztosított.

Sajnálatos, hogy a csillagászat tanításával nem a lelkes Kondor Gusztávot bízták meg. (Ő az elemi matematikai tanszéket kapta meg.) Csupán Petzval nyugalomba vonulása után, 1883-ban nevezték ki a valójában nem is létező csillagászati tanszék helyettes tanárává.



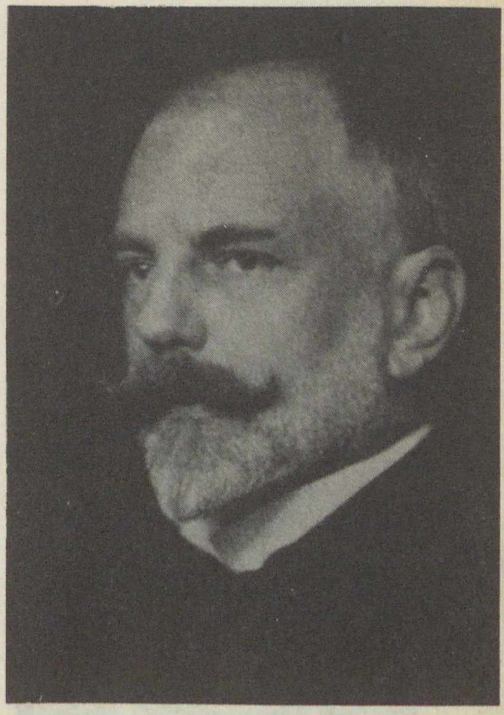
Kövesligethy Radó, az egyetem kozmográfiai intézetének megalapítója

A hallgatók érdeklődése a szerény körülmények ellenére is megmutatkozott a csillagászat iránt. Petzval Ottó csillagászati előadásaira az 1871/72-es tanév első félévében 31, a másodikban 24 hallgató iratkozott, közülük ketten kollokváltak asztronómiából. Az 1874/75-ös első félévben ugyancsak 31 tanuló iratkozott csillagászatra, és hatan kollokváltak e tárgyból.

Ezt a felemás helyzetet *Lóczy Lajos* (Hunfalvy utóda) is jól látta, ezért 1891-ben megalakította a *földrajzi szemináriumot.* Ennek keretében oldották meg a csillagászat korábbiaknál részletesebb oktatását, Kondor vezetésével. Még nagyobb haladást jelentett azonban, amikor 1894-ben a kitűnő tehetségű *Kövesligethy Radót* (1862–1934) nevezték ki a földrajzi szeminárium vezető tanárává mint a „kozmográfia és geofizika" rendkívüli tanárát. (Három évvel utóbb lett a kozmográfia nyilvános rendkívüli tanára.)

Kövesligethy munkássága nagy nyereség volt az egyetemnek: a bécsi egyetemen tanult, majd éveken át Konkoly Thege Miklós ógyallai obszervatóriumában dolgozott. Egyaránt otthonosan mozgott a „klasszikus" csillagászat és a modern asztrofizika körében (a csillagászati hőmérséklet-meghatározások terén pedig kiemelkedő eredményeket ért el). Mint tanár is kiváló volt, bár magas matematikai követelményei miatt a földrajz szakos hallgatók féltek óráitól. A századforduló idején Kövesligethy főként a földrengéskutatás terén tevékenykedett, és rövidesen e tárgykörben is nemzetközi hírnevet szerzett magának.

A századforduló éveiben a külső és belső körülmények egyaránt kedvezően hatottak az egyetemen folyó csillagászati munkára. A múlt század utolsó évtizedében az egyetem számos tanszékén lendületes, magas szintű oktató- és kutatómunka bontakozott ki. Emellett *Konkoly Thege Miklós* (1842–1916) és nem utolsósorban éppen Kövesligethy Radó tevékenysége, nemzetközi hírneve a hivatalos körökben is te-



Harkányi Béla, az asztrofizika magántanára

*Kondor a saját lakásán is végzett észleléseket egy, az egyetemtől kölcsönkért kis távcsővel. Jellemző, hogy ezt a műszert később törölték a leltárból, és a lelkiismeretes Kondornak hosszú idejébe tellett, amíg visszaadhatta a távcsövet.

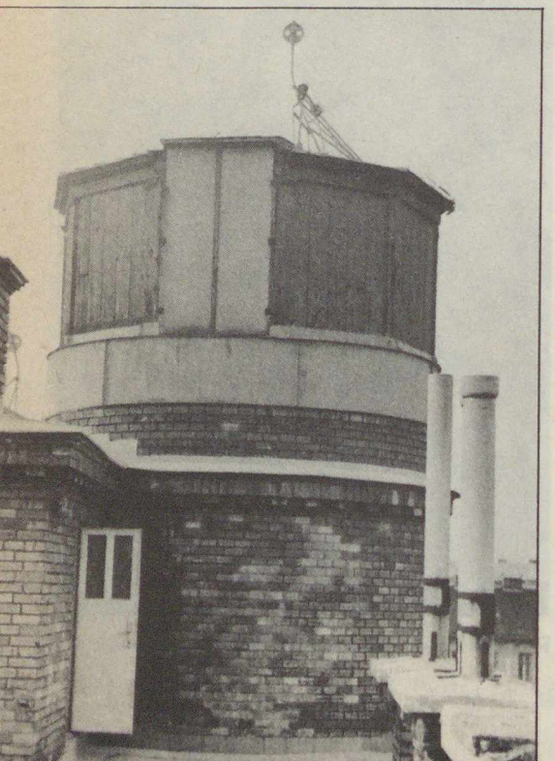
kintélyt szerzett a csillagászat számára. Ehhez járult, hogy 1911-ben a tudományegyetem új helyére, a mai Múzeum körúti épületbe költözött, ahol végre saját gyakorlócsillagdához is jutott.

Kövesligethyt már 1908-ban megbízták a földrajzi intézet és szeminárium vezetésével, ez a szeminárium néhány év múlva, 1911-ben kettévált. Végül is 1913-ban Kövesligethy megszervezte az önálló „kozmográfiai intézetet"*. Ez az intézet magába foglalta a csillagászat, felsőgeodézia, geofizika (elsősorban a földrengéstan és a földmágnesség-kutatás), sőt egy ideig a légkörtan oktatását is. A kozmográfiai intézet, amelyhez az egyetemi csillagvizsgáló is tartozott, két évtizeden át működött ezen a néven. Csupán 1934-ben, Kövesligethy halála után vette fel újra a csillagászati intézet elnevezést.

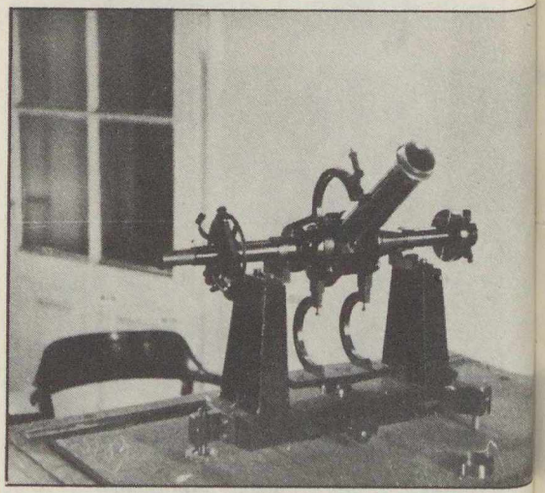
A földrajzi szeminárium, majd az ebből alakított kozmográfiai intézet működése azért is jelentős volt, mert hazánkban itt foglalkoztak a *„klasszikus" csillagászattal* (főként égimechanikával). Konkoly Thege és tanítványai ugyanis erősen asztrofizikai jelleget adtak a Magyarországon folyó csillagászati munkának, ezért a szférikus és pozíciós csillagászat, valamint az égimechanika művelése elsősorban az egyetemen kapott teret.

Ebben a munkában különösen az intézet 1912-ben kinevezett asszisztense, később adjunktusa, *Wodetzky József* (1872–1956) tűnt ki. Külföldön is figyelmet keltett például a ζ Cancri négyszeres csillagrendszer speciális égimechanikai problémájának tárgyalásával (1909), valamint a Hold mozgására vonatkozó vizsgálataival.

Századunk első évtizedében azonban az elméleti asztrofizika állt a kozmográfiai intézet tevékenységének középpontjában. Kövesligethy az intézet köré csoportosította a fizikai csillagászat legjobb hazai művelőit: 1907-ben *Harkányi Béla* bárót (1869–1932), majd 1912-ben *Terkán Lajost* (1877–1940) magántanárként, 1919-ben pedig asszisztensként a fiatal *Lassovszky Károlyt* (1897–1961).



Az ELTE Múzeum körúti épületén ma is működő egyetemi csillagvizsgáló kupolája és terasza



Az egyetemi csillagvizsgáló ma is használatban levő passzázstávcsöve (Mizser Attila felvételei)

Maga Kövesligethy már a múlt század végén jelentős eredményeket ért el a színképek fényességeloszlása és ennek alapján a sugárzó testek (csillagok) hőmérséklet-meghatározása terén. Ezt a kutatást folytatta Harkányi, aki 1902-ben elsőként állapította meg a Planck-képlet segítségével a csillagok hőmérsékletét, majd 1910-ben, ugyancsak a világon először, a csillagok átmérőjét is. Munkásságához csatlakozott Terkán Lajos, majd 1927-ben *Kalmár László* is. Terkán és Lassovszky személyében az intézet a gyakorlati csillagászat terén is jó oktatókat nyert.

A kozmográfiai intézet lendületesen ívelő fejlődését az I. világháború szakította meg. Nem kevésbé súlyos kárt okozott az egyetem vezetőségének döntése, amely a Tanácsköztársasággal való együttműködés vádjával Kövesligethyt évekre eltiltotta a nyilvános előadásoktól.

A csillagászat oktatását a századfordulóig nagymértékben hátráltatta, hogy a budapesti egyetem a szabadságharc bukása óta nem rendelkezett *saját* obszervatóriummal. A szép, értékes műszerek (amelyek a múlt század közepén is a legjobbak közé tartoztak) megrongálva, szétszedve rozsdásodtak az egyetem pincéjében. Ugyanide kerültek 1852-ben Nagy Károly megszűnt bicskei csillagdájának kitűnő eszközei is. Sem Petzval Ottó, sem Kondor Gusztáv nem tudta kiharcolni, hogy legalább néhány műszer felállítására akár csak egy ideiglenes csillagvizsgálót szereljenek fel.

A műszerek szomorú állapota akkor váltott ki (szinte nemzetközi) botrányt, amikor a *Sirius* című, igen elterjedt német ismeretterjesztő folyóiratban egy magát „utazóként" aláíró szerző – gyaníthatóan Konkoly Thege Miklós – 1872-ben részletesen leírta a műszerek állapotát. Az éles hangú cikk magyarul is megjelent a Természettudományi Közlönyben (1872. évi 311–12. old.). Ennek hatására az egyetem vezetői megbízták *Eötvös Lorándot*, hogy hozassa rendbe az eszközöket. Ennél többet azonban nem tettek.

A helyzet csak akkor változott meg gyökeresen, amikor Konkoly Thege Miklós 1898-ban a magyar államkincstárnak adományozta ógyallai obszervatóriumát. Kövesligethy, aki az új állami csillagvizsgáló aligazgatója lett, kieszközölte, hogy a nyári szünet idején néhány egyetemi hallgató ösztöndíjas gyakornokként dolgozhasson Ógyallán.

A századforduló éveiben Konkoly Thege egy külön „didaktikai csillagdát" rendezett be az ógyallai parkban. A könnyű, faszerkezetű épület egy kis átmeneti műszert (passzázstávcsövet), valamint a henger alakú forgó „dobkupola" alatt egy 13 cm-es objektívnyílású parallaktikus távcsövet foglalt magába. A műszert Konkoly Thege két 5 cm-es objektívű fotókamerával is ellátta. A kitűnő műszer mechanikai szerelése az ógyallai műszerészműhelyben készült.

Továbbra is nehézséget jelentett azonban, hogy Ógyalla messze esett Budapesttől, így az őszi–tavaszi időszakban nem volt lehetőség gyakorlati munkára. 1911-ben azonban a tudományegyetem a mai, Múzeum körúti épületbe költözött, amely korábban a Műegyetem otthona volt – a Műegyetem geodéziaprofesszora, *Kruspér István* pedig már 1883-ban egy kis csillagvizsgálót emeltetett az épület legfelső szintjére.

Az obszervatórium egyik helyiségét egy észak–dél irányú délkörrés szelte át, itt kapott helyet a passzázstávcső. Mellette, a 3 m-es dobkupola alatt volt a refraktor pillére. Ezeket a helyiségeket 1911-ben Kövesligethy intézete foglalta el. A kupola alá került egy jó minőségű, 10 cm-es nyílású lencsés távcső, míg a meridiánrés alatt egy 7 cm-es objektívnyílású, Heyde gyártmányú átmeneti műszert helyeztek el. Két precíziós ingaóra szolgálta az időmérést.

Bár a kis refraktor valóban csak a műszerkezelés gyakorlására volt alkalmas, a passzázstávcsövön fontos munka folyt. Az egyetemi csillagvizsgáló adta 1911-től a pontosidő-jelzést az államvasutak és a posta számára, majd a rádió elődjének, a telefonhírmondónak is. Ennek a munkának emléke a természettudományi kar Múzeum körúti frontján ma is működő pontos óra.

IFJ. BARTHA LAJOS

*Az intézet elnevezésén utóbb többen gúnyolódtak, pedig a humán műveltségű Kövesligethy igen találóan választotta ezt a megnevezést. A reneszánsz idején a *„cosmographia"* az égbolt és a Föld jelenségeinek egyetemes leírását jelentette. Az intézetben pedig egyaránt foglalkoztak csillagászattal és a Föld fizikájával.*

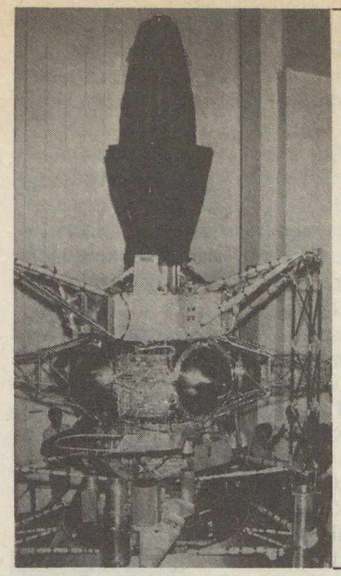
Galileo – a „piszkos" Jupiter-szonda

Elkészült és 1986-os felbocsátására vár a Galileo űrszonda légkörkutató egysége. (A Galileo, a Pioneer és a Voyager űrszondák programjának folytatójaként 1988-ban érkezik majd a Jupiterhez – FÉ 84/12/368.) A légkörkutató szonda „potyautasként" *baktériumok milliárdjait* szállítja majd belsejében – az eddig elfogadott gyakorlattól eltérően ugyanis a Galileót nem sterilizálják a start előtt! A NASA tisztségviselői szerint ez nincs ellentétben a nemzetközi szerződésekkel, a COSPAR ajánlásaival és az 1967-ben elfogadott ún. alapelvszerződéssel. Véleményüket az Egyesült Államok Nemzeti Tudományos Akadémiájának számítására alapozzák, mely szerint az élet valószínűsége a Jupiteren 10^{-14} – gyakorlatilag nulla. (A NASA rugalmas sterilizálási politikájának megfelelően az űrszonda sterilizálására nincs szükség, ha nagyon kicsi a célba vett égitesten az élet valószínűsége, és nem valószínű a földi mikroorganizmusok elszaporodása sem.)

A NASA sterilizálási eljárásának legfontosabb része, hogy a szondát harminc órán ke-

resztül 150 °C-os hőmérsékletnek teszik ki. A magas hőmérséklet veszélyes az elektronikára – feltételezések szerint a hatvanas évek elején a Ranger–3, –4 és –5 űrszondák meghibásodását a sterilizálás okozhatta. A hibák miatt a további Ranger és Surveyor szondákat már nem sterilizálták: ekkor alakult ki a rugalmas sterilizálási politika – az űrszondára nézve biztonságos sterilizálás magasabb költségeit csak akkor vállalják, amikor a szennyezés valószínűsége számottevő. (A Viking űrszondák leszállóegységeit sterilizálták – miután minden egyes alkatrészt kipróbáltak, hogy elviseli-e a magas hőmérsékletet. Ez jelentősen, kb. 11%-kal! növelte meg a program költségeit.)

De meg tudjuk-e becsülni az élet lehetőségét egy idegen égitesten? Hiszen a földi mikroorganizmusok is újabb és újabb meglepetésekkel szolgálnak: baktériumok élnek a 300 °C-os mélytengeri hőforrásokban és az atomreaktorok hűtővizében is. Az Apollo–12 űrhajósai visszahozták a Földre a Surveyor–3 egyes



A Galileo a földi összeszerelés során

alkatrészeit, s a bennük talált baktériumok még életképesek voltak. A földi mikroorganizmusok képesek tehát átvészelni a Jupiterig tartó úton a világűr körülményeit. A Galileo légkörkutató szondájának védőpajzsa megvédi őket az óriásbolygó sugárzási övezetein való áthaladáskor is: a sugárdózis a szonda belsejében 75 ezer rad lesz, míg 400 ezer rad lenne szükséges ahhoz, hogy a mikroorganizmusok 90%-át elpusztítsa. A biológiai szennyezés legfőbb forrása azonban a légkörkutató szonda ejtőernyője lehet – hatalmas felületén rengeteg baktériumot hordozhat. A szonda ereszkedése során különböző sűrűségű és nyomású rétegeken halad keresztül a Jupiter légkörében – lehetséges, hogy egyikben a baktériumok képesek elszaporodni. Találhatnak olyan szerves anyagokat, amelyek táplálékul szolgálhatnak nekik. Képtelenek vagyunk az esélyek pontos felmérésére, hiszen nem ismerjük eléggé a Jupitert. A szükséges adatokat a Galileo szolgáltatja majd – de akkor talán már késő lesz. Így, ha valaha életet fedezünk fel a Jupiteren, nem lehetünk benne biztosak, nem mutációkon keresztülment földi baktériumok-e? A Galileo-program kétszer szenvedett halasztást pénzügyi okok miatt, a sterilizálás okozta költségnövekedést már nem viselné el. Az űrszonda repülni fog – a baktériumokkal együtt.

(Science Digest, 1984. augusztus) – Hll

A FÖLD ÉS ÉG KLUB
a nyár folyamán szünetet tart.
Legközelebb szeptemberben
találkozunk. Addig is minden kedves
klubtagunknak és olvasónknak
kellemes nyári időtöltést,
szabadságot kívánunk!

A TIT Budapesti Planetáriuma

Mint minden eddigi nyáron, ez alkalommal is sor kerül a Planetárium Zeiss-főműszerének karbantartási munkáira. A nagyfokú igénybevételt csak igen gondos és módszeres finommechanikai-elektromos-optikai karbantartási, helyreállítási és javítómunkával lehet ellensúlyozni. Ennek időszakát úgy választja meg a Planetárium vezetősége, hogy az a lehető legkevesebb kiesést okozza. A nyár derekára eső karbantartási szünet után *az első előadás augusztus 17-én, szombaton 10 órai kezdettel lesz látható,* amelyre a Föld és Ég következő számában még részletesebben kitérünk.

Július első két hetében két, gyermekeknek és két, felnőtt látogatóknak készült műsor közül választhatnak kedves vendégeink. Nyomatékosan felhívjuk a figyelmet a +-tel jelölt időpontokra, amelyekre (legalább 30 fős) csoportok előre rendelhetnek megbeszélt témájú, a Planetárium kínálatában szereplő műsorokat.

A külön programokra a látogatási szándékot kérjük egy-két héttel előbb bejelenteni a Planetárium szervezési csoportjánál, személyesen, levélben (Budapest 1476, Pf. 46.) vagy telefonon (138-280).

– pta –

JÚLIUSI MŰSOROK

előadás:	1 h	2 k	3 sz	4 cs	5 p	6 sz	7 v	8 h	9 k	10 sz	11 cs	12 p	13 sz	14 v
(I)	—	+	—	+	—	M	M	—	+	—	+	—	Cs	Cs
(II—III)	—	+	—	+	+	M	M	—	+	—	+	+	Cs	Cs
(IV)	—	+	—	+	F	F	F	—	+	—	+	U	U	U
(V)	—	—	—		—F	F	F	—	—	—	—	U	U	U

Cs = A Nap családja
M = Irány a Mars!
F = Földünk bolygótestvérei
U = Az UFO-k titka
+ = előre bejelentett csoportok számára fenntartott előadások

Kezdés hétközben/péntek—szombat—vasárnap:
(I) = 10, (II) = 12/11.30, (III) = 14/13, (IV) = 16/15, (V) = 18/16.30 óra

ADY NYOMÁBAN NAGYVÁRADTÓL NAGYVÁRADIG

Majdnem három tucatnyi útajánlat hív évente Erdély és Románia különböző tájainak, városainak megtekintésére az IBUSZ programfüzetében. Köztudott, hogy az olyan útvonalak, amelyek azokat a településeket követik, ahol egy-egy híres költő, író, muzsikus, színész vagy másféle nemzeti nagyságunk született, élt és munkálkodott, nagyobb vonzerőt képviselnek. Ezekről az utakról színesebb, maradandóbb élményekkel térnek vissza a résztvevők.

Egy ilyen útra invitálom most az olvasót, rövid körutazást téve Ady nyomában. Nem hosszú szakaszról van szó. Nagyváradtól indulunk, és Kolozsváron át, Zilahon és Érmindszenten – az Érmelléken – át visszakanyarodunk indulási pontunkhoz. A mindössze négy napot átfogó utazás célja az, hogy századunk egyik legnagyobb magyar költőjének, Ady Endrének élete és munkássága egy-egy helyszínének bemutatásával, annak jobb megismerésével közelebb kerülhessünk magához a költőhöz. Kicsit rendhagyó ez az utazás, hisz még ha akarnánk, akkor se tudnánk olyan útvonalakat összeállítani, amelyiknek egyik-másik városában, falujában ne találkoznánk a már említett Ady vagy Juhász Gyula, Petőfi, Tamási Áron, vagy éppen Mátyás király, Apáczai Csere János, Tótfalusi Kis Miklós, Paál László, a Bolyaiak, Brassai Sámuel, Bethlen Gábor – és még hosszan sorolhatnánk nagyjaink neveit – emlékével, szellemével, keze nyomával!

Induljunk hát, hogy Szolnokon és Berettyóújfalun át, jó háromórás út után megérkezzünk az ártándi határra. Innen már látni a *Nagyváradot* ölelő dombokat, hisz mindössze 14 km-re van Várad, melyről Juhász Gyula, aki itt is tanároskodott a század elején, oly kedvesen írt hasonló című versében.

Bár egyre inkább a századeleji hangulatba szeretnénk az olvasót elcsalogatni, a várossal való legelső találkozás mégis egy modern ipamegyed és egy lakótelep. Neve ugyan a tatárdúlás latinul író krónikásának, Rogeriusnak a nevét viseli, hatása mégis a mai koré. Sok időnk nincs azonban a nézelődésre, mert bal kézre máris előbukkan a barokk Várad legszebb épületegyüttese: a püspöki székesegyház (1752–1780), előtte I. Szent László ércszobrával (Tóth István alkotása), aki 1093-ban alapította a várost a püspökséggel együtt. Itt is temették el utóbb, mi-

után Somogyvár apátságából legkedvesebb városába vitték át tetemét. A püspöki palota (1762–1770) a XVIII. századi Várad legszebb barokk műemléke és a Kanonok sor (1773-ban készült el) Közép-Európa egyik legszebb barokk épületcsoportja. Az 56 pillérű árkádos épületben laktak azok az egyházi méltóságok, akiknek fényűző élete ellen lázadva írta a fiatal Ady egyik tárcáját a nagyváradi Friss újságban Egy kis séta címmel. A merész hangvételű írásért háromnapi fogházat kapott, amit le is ült a helyi börtönben.

Ady Endre szobra Érmindszenten (Hegedüs Ernő felvétele)

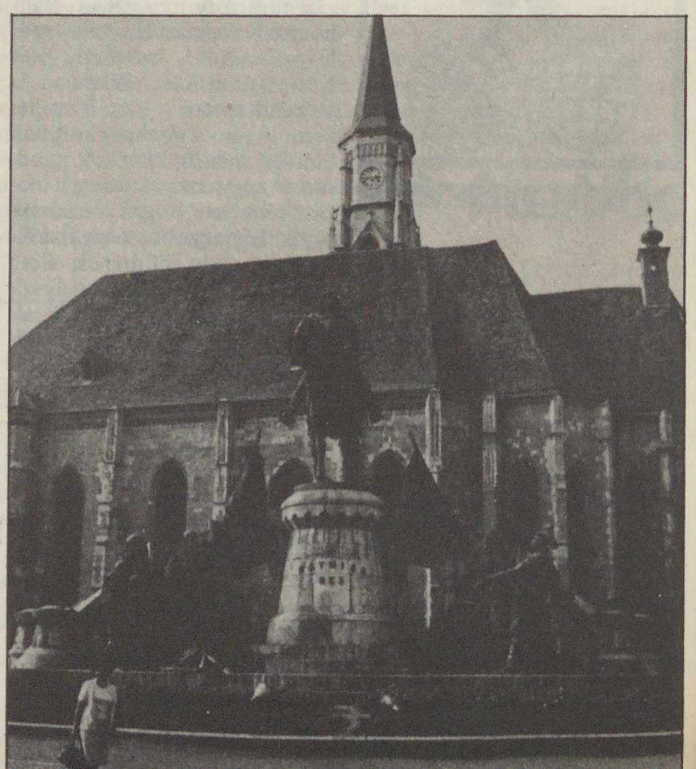
Alig pár száz méterre a vasútállomás felé van a város főutcája. Ady korában is az volt. Egyik háza előtt gyakran megállt egy-egy konflis, Adyt hozva az itt lakó Diósi Ödönnéhez, Brüll Adélhoz. 1903-ban ismerte meg Lédát. A szenvedély, mely mindkettőjükben fellángolt, csaknem tíz évre összekapcsolta őket. E kapcsolatnak egy irgalmatlan verssel vetett véget Ady, melynek címe: Elbocsátó, szép üzenet.

Ennyi irodalomtól minden bizonnyal elborzad az az utazó, aki kevésbé kedveli a művészeteknek ezt a válfaját. Célunk nem az, hogy irodalmi órát tartsunk. Az útirányt elsősorban a műemlékek, a látnivalók elhelyezkedése határozza meg, de hát mit tehetünk Váradon, a Körös-parti Párizsban – Ady nevezte így –, ha minden nevezetesebb századeleji épület valamilyen kapcsolatban van a költővel.

A központba érve máris megállhatunk egy kapucinerre – már csak képzeletben – a Müllerei cukrászdában. Itt volt Ady törzshelye, ahol délelőttönként elkávézgatott barátaival, költő és újságíró kollégáival. A cukrászda ma Ady-múzeum. A szomszédságban áll a vármegyeháza, amire „. . . fölszállott a páva . . .”. Továbbsétálva a szecessziós főutcán, ami ma is sétálóutca, hamarosan a Bémer térre, a mai Köztársaság térre érünk. Itt, ahol „három banda húzta” a század elején, áll az Állami Színház klasszicista épülete. 1902-ben itt mutatták be a költő egyik egyfelvonásosát. A színház jobb oldalán álló Emke kávéházban is törzsvendég volt Ady. A Körös hídján áthaladva látjuk az igen egyszerű, barokk stílusú, egytornyos Szt. László-templomot, és a díszes, szecessziós, keleti mór elemekkel díszített Sas-palotát. Majd balra fordulva elhaladunk a Kispipa kiskocsma mellett, amit ma már semmi sem jelez.

Innen már látni a középkori Várad egyetlen megmaradt emlékét, az ötágú csillag alakú várat. Itt volt az egykori püspöki székesegyházban Szt. László sírja. Janus Pannonius, váradi kanonok le is írta a márvány síremléket, amely a királyt harci bárddal ábrázolta.

Kolozsváron Mátyás király lovasszobra a Szent Mihály plébániatemplom déli homlokzata előtt áll, Mátyás ma is álló szülőháza közelében. A bronz szoborcsoport közepén bástyaszerű alapzatból magasodik fel a király lovon ülő alakja. Alatta és körülötte hadvezérei állnak (balról jobbra): Magyar Balázs, Kinizsi Pál, Zápolya István, Báthori István

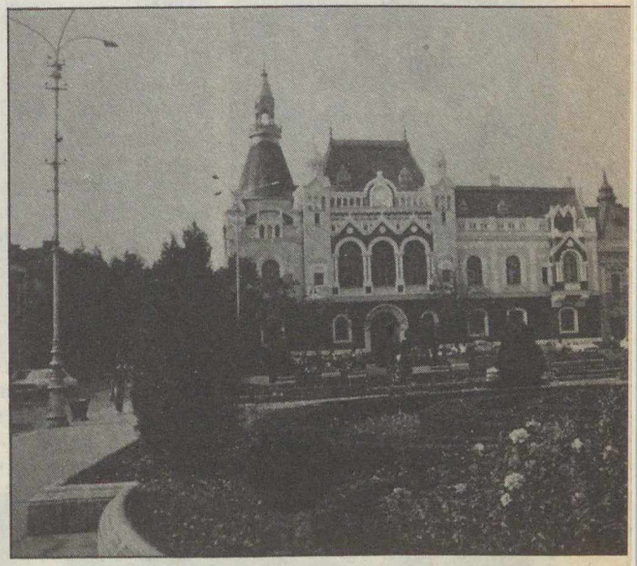


A Körös mentén megyünk ki a városból Kolozsvár felé. Áthágjuk az 582 m magas *Királyhágót* a Bihar- és a Meszes-hegység között, és megérkezünk *Csucsára.* Ady szelleme már vár a hajdani Bonczakastélyban (ma Goga-kastély). Itt Boncza Miklós nyári udvarházában, Boncza Berta – Csinszka –, Ady későbbi feleségének szülői házában töltött el a költő két évet az első világháború idején. Nem éppen kedvelt vendég volt itt, mivel többször bírálta írásaiban Tisza Istvánt – aki Bonczáék barátja volt – és kormányát. Ady halála után a kastélyt Csinszka eladta Octavian Goga román költőnek, aki Ady egyik legjobb fordítója és népszerűsítője volt. Az eklektikus stílusú Goga-kastély ma múzeum.

A váradi püspöki székesegyház. Előtte I. Szt. László ércszobra áll (a szerző felvételei)

A legenda szerint itt Csucsán látta meg Mátyás király Kinizsi Pált, aki molnárlegény volt az egyik vízimalomban. Vízzel kínálta a királyt és a kancsót egy kisebb malomkőre téve emelte a király elé. Belőle lett a híres törökverő, Mátyás egyik leghűbb hadvezére.

Hamarosan elérkezünk *Kalotaszeg* első településére. E 19 faluból álló tájegység színfoltja utunknak, elsősorban a népművészetét tekintve. Házaik, faragott kapuik, népviseletük, kézimunkáik igen jó ízlésről, forma- és színvilágról tanúskodnak. Egy fertályórányi idő sem kell már és megérkezünk a Gyalui-havasok keleti nyúlványának, a Bükk-erdőnek alján, a Kis-Szamos völgyében *Kolozsvárra.*



A megyei könyvtár épülete, a volt görögkatolikus püspöki palota. Díszes neobizánci stílusban épült. A könyvtárban 300 ezer kötet van

A város fennállása óta Erdély egyik legfontosabb települése volt és az ma is. Mátyás király szülővárosának megtekintésére bármennyi időnk van, sosem elég! Napok kellenének míg végigjárná a turista műemléktemplomait, múzeumait, botanikus kertjét, temetőit, művészeti intézményeit és sétálhatna egyet szépen rendezett parkjaiban. Álljon itt csupán egy névsor azok neveivel, akik a Házsongárdi temetőben vannak eltemetve. A város szülöttei ők, vagy olyanok, akik itt éltek és alkottak: Apáczai Csere János, Szenczi Molnár Albert, Jósika Miklós, Brassai Sámuel, Kriza János, Bölöni Farkas Sándor, Tótfalusi Kis Miklós, Szentgyörgyi István, Dsida Jenő, Reményik Sándor, Koós Károly, Kovács György, Nagy István és sokan mások, híres emberek! De megfordult a városban Petőfi is ifjú hitvesével, Jókai Mór, Fadrusz János. Ő alkotta Mátyás király szobrát. De járt itt a király is, I. Ferenc József.

Kolozs megyében, nem lévén más út, egy nagy vargabetűt kell leírnunk, hogy északnyugatra vehessük utunkat és

Dés érintésével eljussunk a *Szilágyságba.* Utunk *Zsibó* mellett visz el, ahol a Wesselényiek fészke volt, majd megérkezünk Szilágy megye székhelyére, *Zilahra.* Híres iskolája volt a Wesselényi-kollégium. Itt végezte Ady a gimnázium felső négy osztályát. Ez az iskola volt az életre felkészítő alma mater.

Utunk tovább visz a dimbes-dombos Szilágyban, az egykori hétszilvafás birtokok között *Érmindszent* felé (mai neve: Ady Endre), a költő szülőfalujába. Emlékház, kis múzeum várja a látogatót. Innen, a „nagy, álmos, furcsa árok" mellől, amiben „pocsolyás víz, sás és káka" lakozik, Nagykárolyon át – ahol a gimnázium alsó négy osztályát végezte el Ady – jutott el az Óceánig.

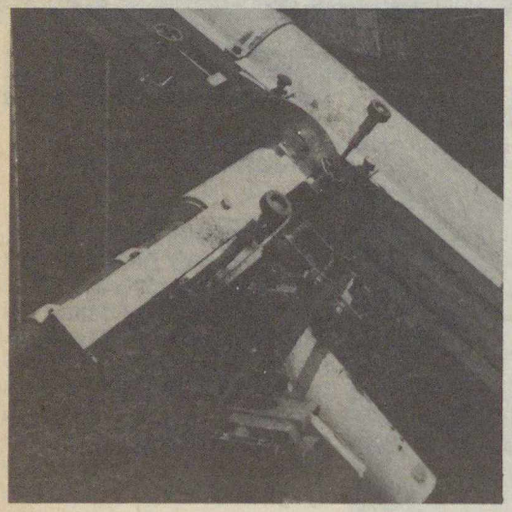
És így jutunk mi is vissza az Érmelléken Váradra, a Pece-parti Párizsba. Így is hívta a költő a várost, arról a meleg vizű patakról elnevezve, ami a Váradtól hét kilométerre levő termálforrásból ered. A Pece vize ma is csörgedezik, igaz sok helyen már föld alá bujtatta a modern jelen, de ő talán hűen őrzi még ma is a költő emlékét, sok más, pusztulófélben levő, de pusztulásában is „mementó jelkép" társával együtt.

KOVÁCS ISTVÁN

Baráti köreink

Nyit az Uránia

Szeptember 16-án, csaknem másfél éves kényszerszünet után ismét megnyitja kapuit a nagyközönség részére az Uránia csillagvizsgáló. Ettől kezdve esténként *távcsöves bemutatásainkra* hívjuk kedves látogatóinkat a megszépült épületbe. Az őszi *csütörtöki és hétfői előadássorozatunkat* októbertől kezdődően ugyancsak az újonnan kialakított előadótermünkben tartjuk. Megkezdődik a szakköri évad is, *csillagászati szakköreinkbe* elsősorban az általános iskolák felső tagozatos és a középiskolák tanulóit várjuk. Programjainkról a későbbiekben részletesen is hírt adunk. Érdeklődni szeptember elejétől a 869-233-as telefonszámon lehet.

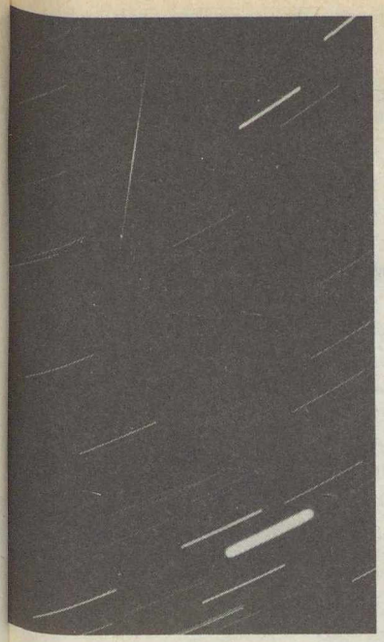


Budapest ►

„1983 nyarán Kaposváron, a Perseida '83 táborban készült a mellékelt felvétel egy -3^m-s, 2 másodperces meteorról, mely 10 másodperces nyomot hagyott maga után a Cepheus csillagai között. Nyersanyag Orwo NP 27, Praktica fényképezőgép, Biotar 2/58-as objektívvel. Fábián Zsolt, 1141 Budapest, Gödöllői u. 102."

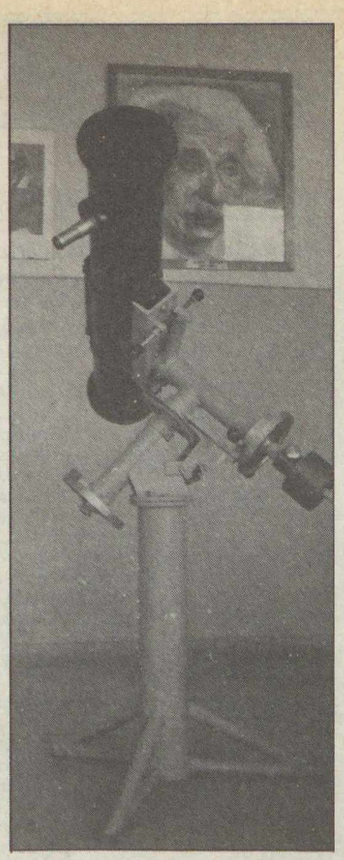
Budapest

Bemutatjuk Bese Ernő (1039 Budapest, Szamovár u. 9.) saját készítésű Newton-reflektorát és a műszer óragépszerkezetét.



Kézdivásárhely ►

„Elkészült a távcső, amelyhez a tükröt az Urániától kaptam 1982 nyarán. A távcső a képen látható VII-es és VIII-os diákjaim segítségével készült el. 100/1000-es Newton-reflektor, amelyre Zenit vagy Praktica fényképezőgép szerelhető, azonban ezt a lehetőséget még nem volt alkalmunk kihasználni, mert nincs óragép. Most készül a keresőtávcső és a tárcsák beosztása. Ötvös Barna, 4050 Tg. Secuiesc, Str. Dózsa Gy. 23., Jud. Covasna, Románia."



Az Unicornis-napóra Egerben

Egerben a megyei úttörőház előtt egy különleges műszer látható: egy horizontális csillagászati napóra (képét a harmadik borítóoldalon közöljük). 1982-ben, az új úttörőház fennállásának tízéves évfordulójára készítette a szakkörvezető, s a szakkör nevében emlékül adta át az úttörőháznak.

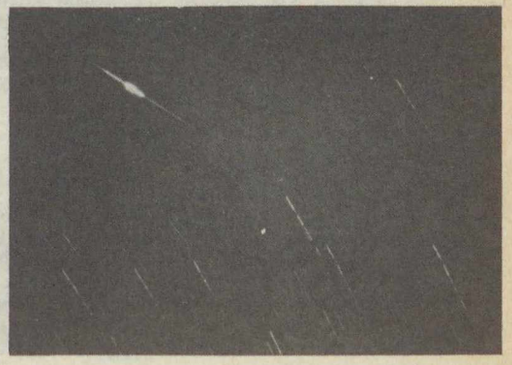
A megjelenési formát kettős indok teszi alkalomszerűvé. A névadó Unicornis, az egyszarvú, egy mitológiai állatot ábrázol. A legenda szerint ez az állat az afrikai szavannákon élt, védelmezője volt a nőknek, gyermekeknek, amíg a férfiak a messze vidéken élelemre vadásztak, távol voltak a családtól. Az állat stilizált képe benne volt Eger korábbi címerében. A másik forrás már egyenesen csillagászati. A téli csillagképek között foglal helyet a Monoceros („Unicornis") nevű, szerény csillagokból összetevődő csoport. A Sirius felett található meg. Az 1710 körül készült amszterdami csillagászati atlasz szép alakban ábrázolja.

A forma a maga egyszerűségében mutatja, igazolja az egri nevet, eredetét. A főalakzatot finom ötvözetből az egri Finomszerelvény-gyár üzeme alakította ki. Az óralapon megjelenő mozgó árnyék Eger valódi idejét mutatja.

dr. Zétényi Endre

Budapest ▼

Süle Gábor készítette az Aquarida '84 észlelőtáboron ezt a felvételt a Vértesben, az 1984. július 27-én $22^h\ 20^m\ 19^s$ UT-kor feltűnt 5^m-s robbanó tűzgömbről. A csillagok nyoma a felvétel közben átvonuló felhőzet következtében szaggatott.



A csillagos ég

1985 július hóban

HOLD

Újhold: $18^d\ 01^h\ 57^m$
Első negyed: $25^d\ 01^h\ 40^m$
Holdtölte: $2^d\ 14^h\ 09^m$
$31^d\ 23^h\ 42^m$
Utolsó negyed: $10^d\ 02^h\ 50^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó első felében látható a nyugati égbolton, napnyugta után. Legnagyobb keleti kitérésben, 27° távolságra a Naptól 14-én.

Vénusz: Mint hajnalcsillag látható a keleti égbolton, a Bika csillagképben.

Mars: A Nap közelsége miatt nem látható. Együttállásban a Nappal 18-án.

Jupiter: Egész éjszaka megfigyelhető a Bak csillagképben.

Szaturnusz: Az éjszaka első felében látható a Mérleg csillagképben.

Uránusz: Az éjszaka első felében kereshető fel a Kígyótartó csillagképben.

Neptunusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg a Nyilas csillagképben.

METEORRAJOK

Aquaridák (július 15–augusztus 18) gyakorisági maximuma július 29-én. Radiánspontjuk kettős, kedvezőtlen (11 napos Hold!) megfigyelhetőség.

Fejtörő

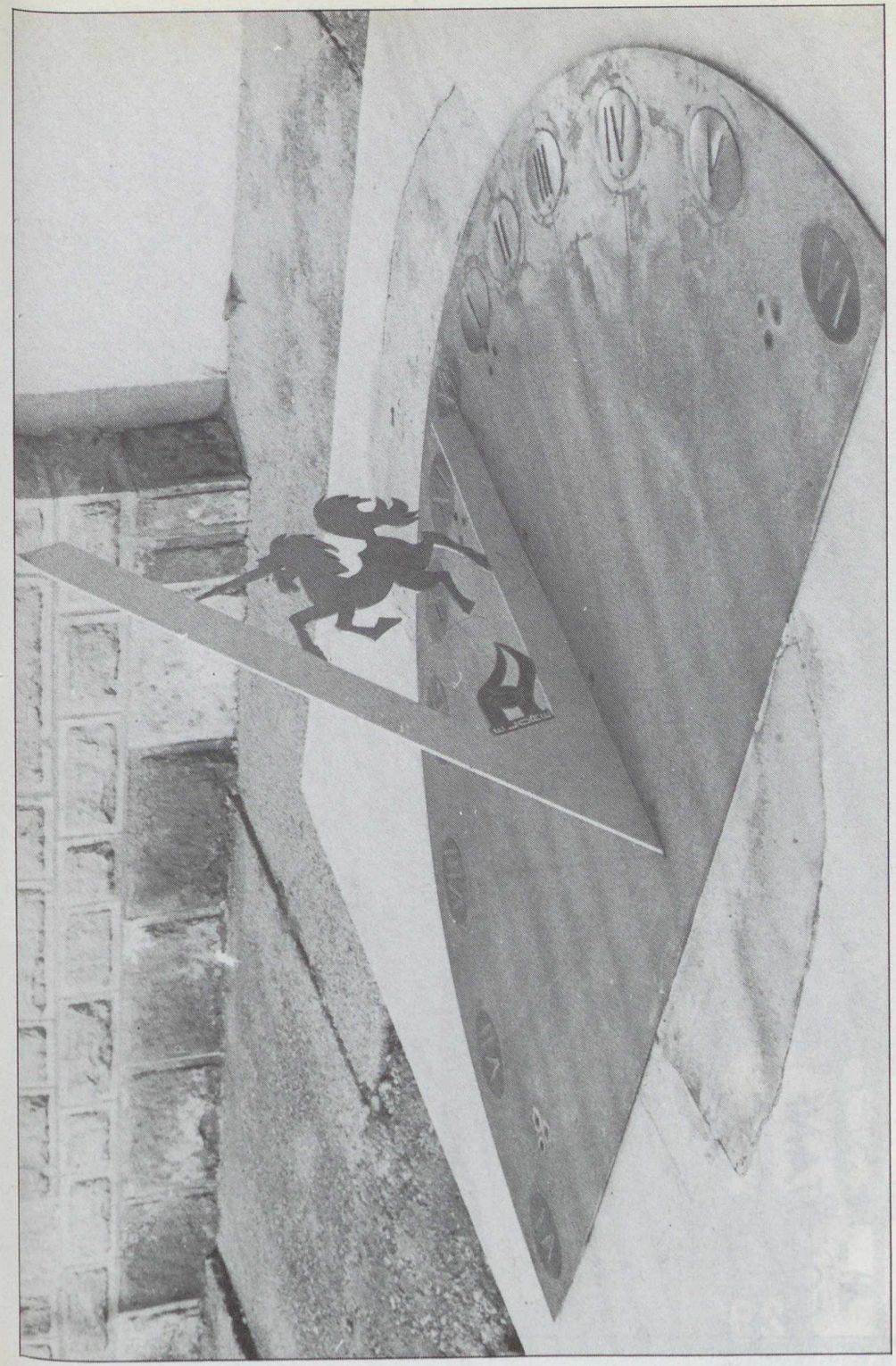
HÍRES EURÓPAI OBSZERVATÓRIUMOK

Nemzeti Obszervatórium, Párizs
Királyi Obszervatórium, Greenwich
Seebergi Csillagvizsgáló, Gotha
Bonni Egyetemi Csillagvizsgáló
Pulkovói Akadémiai Obszervatórium

1. 1798-tól itt adták ki az „Allgemeine Geographische Ephemeriden"
2. Itt kezdeményezték 1863-ban az északi égbolt 9 fényrendig terjedő fényességkatalógusának összeállítását
3. Richelieu herceg javaslatára alapították 1666-ban
4. Kezdetben legfőbb feladata a földrajzihosszúság-mérés, a pontosidő-meghatározás és a navigáció módszereinek tökéletesítése volt
5. Nagyon pontos csillagpozíció-mérések mellett a kettőscsillag-megfigyelések terén is úttörő munkát végeztek
6. A XVIII–XIX. sz. fordulóján a kisbolygó- és üstökösmegfigyelések terén végeztek fontos munkát
7. A XIX. sz. végén itt kezdeményezték az égbolt fotografikus feltérképezését
8. 1766-tól 1961-ig itt készült a széles körben elterjedt Tengerészeti (Nautical) Almanach
9. 1845-ben épült fel, első igazgatója Friedrich Wilhelm August Argelander volt
10. Alapították 1839-ben, 1908-ban Szimeizben fiókintézete létesült
11. Az intézet épülete a XVIII. sz. végének legkorszerűbb, sokáig példaként szolgáló obszervatóriuma volt
12. John Flamsteed javaslatára II. Károly király építtette 1675-ben
13. Kezdetben legfőbb feladata a nagy francia fokmérés támogatása volt
14. A II. világháború idején súlyos károkat szenvedett, 1948–1955 között eredeti helyén újjáépítették
15. Az 1852–1865 között itt készült csillagkatalógus és -térkép, amely 324 158 égitestet tartalmaz, ma is általánosan használatos
16. Az obszervatórium korszerű műszereit áttelepítették Herstmonceux-ba
17. Igazgatója 1844-ben felhívta a műkedvelők figyelmét a változó fényű csillagok észlelésére
18. Első igazgatója a magyarországi születésű Zach Ferenc Xavér volt
19. Sokáig innen számították több európai ország kezdőmeridiánját
20. Széles körű asztrometriai, geodéziai és asztrofizikai munkája alapján S. Newcomb a „csillagászat fővárosának" nevezte
21. A XVIII–XIX. sz. fordulóján a csillagászok nemzetközi együttműködésének első szervező központjává vált
22. Első igazgatója, az altonai születésű Georg Wilhelm Struve
23. Az északi égboltról ugyanebben az obszervatóriumban készült nagy katalógust G. Schönfeld a –23°-os deklinációig terjesztette ki
24. Első igazgatója nagy érdemeket szerzett a bolygók távcsöves észlelése terén, 1671–84 közt felfedezte a Szaturnusz négy holdját
25. Az asztrometriai munka mellett itt kezdték meg a napfelszín rendszeres fényképezését is

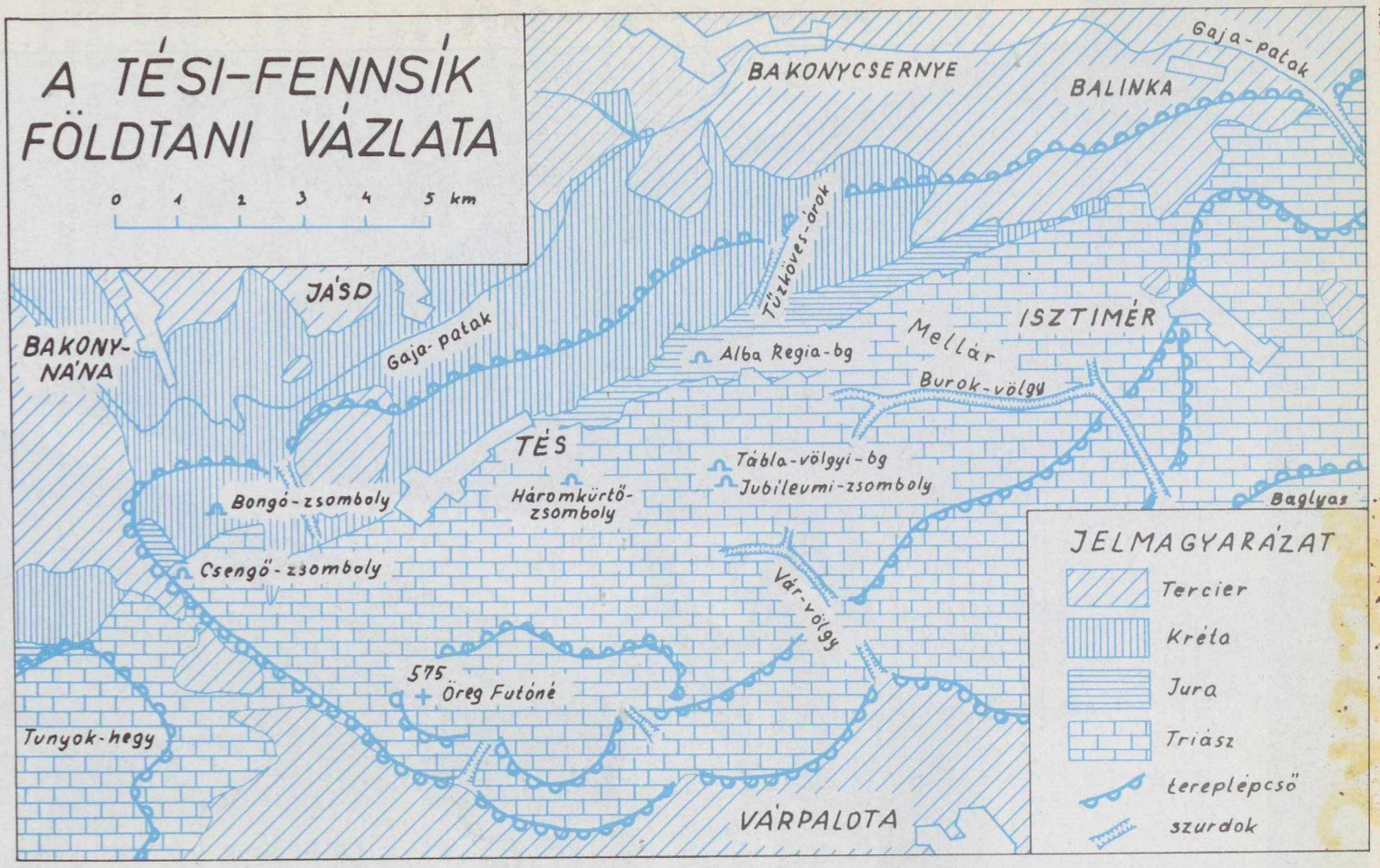
Az áprilisi fejtör ő megfejtése a következő: ***Marius:*** **5, 10, 14, 20, 30.** ***Scheiner:*** **2, 9, 17, 24, 26.** ***Hevelius:*** **1, 3, 7, 16, 29.** ***Cassini:*** **6, 11, 15, 21, 25.** ***Huyghens:*** **8, 13, 19, 23, 28.** ***Flamsteed:*** **4, 12, 18, 22, 27. A legjobb megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Béres István (Kisvárda), Kovács Sándor (Pécs). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Csillik Mihály (Szeged), Kovács József (Hatvan), Nagy Gergely (Budapest), Pajor Rezsőné (Szombathely).**

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

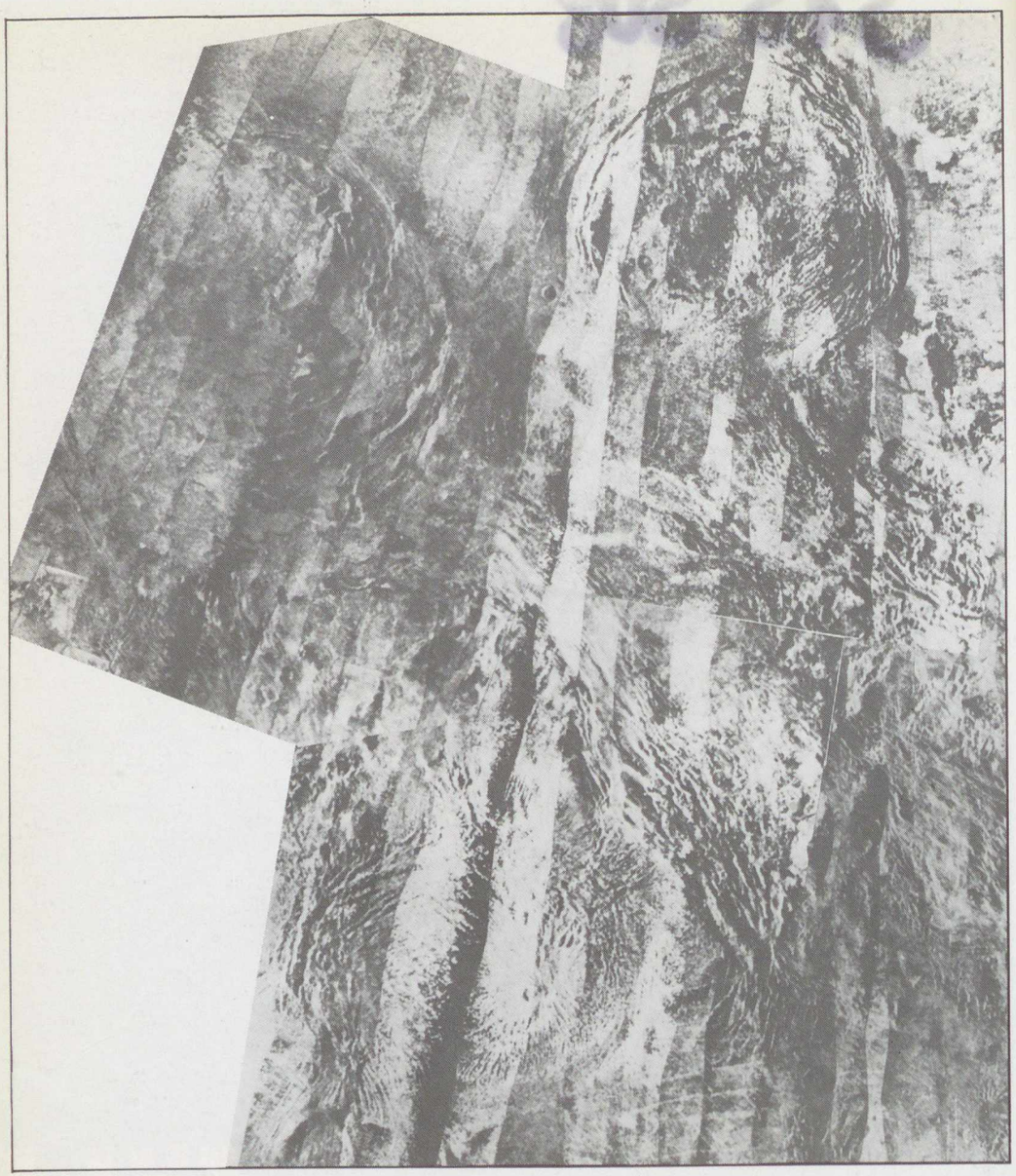


Az Unicornis-napóra az egri úttörőház előtt

Ára: 10 Ft



Lásd cikkünket a 177. oldalon!



A Vénusz ovoidjai. A legfelső ovoid ($\varphi \sim 77°$, $\lambda \sim 276°$) átmérője kb. 400 km, a tőle balra levőnek ($\varphi \sim 72°$, $\lambda \sim 263°$) az átmérője kb. 600 km, míg az ez alatt található, csak félig látható ovoid ($\varphi \sim 61°$, $\lambda \sim 262°$) a legnagyobb méretű, mintegy 1000 km-es. Ezen a radarmozaikokból összeállított képen több kisebb becsapódásos meteorkrátert is felfedezhetünk

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XX. ÉVFOLYAM 7. SZÁM
JÚLIUS

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
85 51402 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,
Gáldiné Faltai Edit,
dr. Horváth András, dr. Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor,
dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél,
Schalk Gyula, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr,
Zoltai Márta

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 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Horváth András **194**

Radartérkép a Vénuszról
Radar Map of Venus
Radarkarte der Venus
Радиолокационная карта Венеры

Főzy István **199**

Mésztufalépcsők Anatóliában
Calc-tuff-terraces in Anatolia
Kalktuffstaffeln in Anatolien
Обнажения травертина в Анатолии

Ifj. Bartha Lajos **202**

Az újjáépített pekingi műemlék obszervatórium
The Reconstructed Ancient Observatory in Beijing
Das rekonstruierte Observatorium in Peking
Восстановленный архитектурный памятник – Пекинская обсерватория

Kéri András **206**

Saint Lucia
Saint Lucia
Saint Lucia
Сент-Люсия
Die Dreiunddreissigste . . .

Dr. Vasváry Artúr **208**

A harmincharmadik . . .
The Thirty-third . . .
Die Dreiunddreizigste . . .
Тридцать третий . . .

Dr. Rétvári László **214**

Dovertől Londonig
From Dover to London
Von Dover bis London
От Довера до Лондона

A CÍMOLDALON:
Az új salgótarjáni Uránia épülete a Gedőc-tetőn

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Radartérkép a Vénuszról

A Vénusz bolygó vastag felhőzete és sűrű légköre sokáig megakadályozta az égitest részletes feltérképezését, az egyes felszíni alakzatok felderítését. 1978-tól a Pioneer-Venus—1 űrszonda küldetésének eredményeként a Vénusz-felszín mintegy 90%-áról készült 50—100 km-es felbontású radartérkép (FÉ 79/11/322 és 80/12/354). Az akkor megkezdett kutatást 1983/84-ben a Venyera—15, —16 űrszondapáros folytatta, s lényegesen modernebb berendezésével 1—2 km-es felbontású radarképeket készített a Vénusz északi féltekéjéről. Hasonló módszerrel, de még nagyobb felbontással tervezik az amerikaiak 1988-tól a bolygó déli féltekéjének radartérképezését a VRM (Venus Radar Mapper) programban.

A Venyera—15 és —16 szovjet Vénusz-szondák a bolygó mesterséges holdjai lettek. Fő feladatukul a Vénusz nagy felbontású, részletes *radartérképezését* és a felsőlégkör *infravörös vizsgálatát* kapták.

A szondák szerkezete lényegében a harmadik generációs szovjet Venyera szondákéra emlékeztet, de azok leszálló egységének helyére kerültek a *radarantennák* és az *infravörös spektrométer* (1—2. ábra). A kb. 6,5 m magas szondákon a nagyobb teljesítmény érdekében a korábbiakhoz képest megkétszerezték a napelemtáblák területét, s újabb, pontosabb csillagtájoló rendszerrel látták el az űreszközöket. A mérőrendszert nagy kapacitású tárolókkal egészítették ki, a telemetriai rendszert pedig egy nagy adatátviteli sebességű új egységgel látták el. Mivel a radartérképezés sokszori pályamódosítást és nagyon pontos helyzetszabályozást igényel, ezért az űrszondákat mintegy tízszer annyi hajtóanyaggal látták el, mint korábbi társaikat.

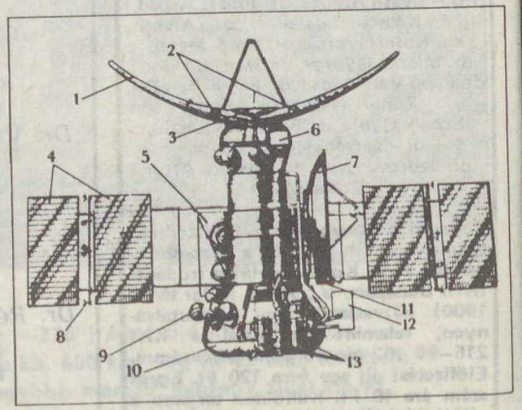
A Venyera—15 és —16 négy legfontosabb műszere a következő:

— *a radartérképező rádiólokátor,*
— *a magasságmérő:* egy 1 m-es parabolaantennájú rádiótávmérő,
— *az infravörös spektrométer,*
— *az infravörös sugárzásmérő.*

A mintegy hatméteres, *„oldalra néző" rádiólokátor* feladata az, hogy radarképeket készítsen a Vénuszról, ha a szonda éppen a pálya bolygóközeli, 1000—2000 km magasságú szakaszán halad át. Ez az antenna, melynek tengelye a pályasíktól 10°-kal nyugati irányba, „oldalra" néz, kétféle üzemmódban működik: sávos és egyedi felvételeket is készíthet.

Sávos üzemmódban a térképezőberendezés mintegy 15 percen keresztül folyamatosan felveszi, tárolóiban rögzíti, majd később a Földre közvetíti a radarképeket. A felvétel alatt egy 130 km széles és kb. 8000 km hosszú felszíni terepsávról verődnek vissza a három különböző frekvencián kibocsátott rádióhullámok. (Egy-egy sávfelvétel így számtalan 1—2x130 km-es sorból áll össze.)

Más szóval: az oldalra néző rádiólokátor hullámaival „megvilágítja" a felszínt, s az onnan visszaverődő jeleket felfogva, „rádióvakuval" készít képeket. A visszaverődő jelek akkor erősek, ha a terep csaknem merőleges a rádiósugárra — itt tehát „világos" lesz a kép. A kibocsátott sugárral szöget bezáró tereptárgyakról már kisebb intenzitású jel érkezik vissza a szondához — annál gyengébb, minél laposabb a beesési szög. Ekkor tehát „szürke", illetve „fekete" a kép. Ugyanakkor a nagyon rücskös, érdes, töredezett terep a dőlési szögtől függetlenül is elég jelentős mennyiségű sugárzást ver vissza — szórja a „fényt". Ezért a visszavert jelből eléggé bonyolult a radarképet előállítani: a Földön, számítógépekkel végzik el ezt a műveletet.



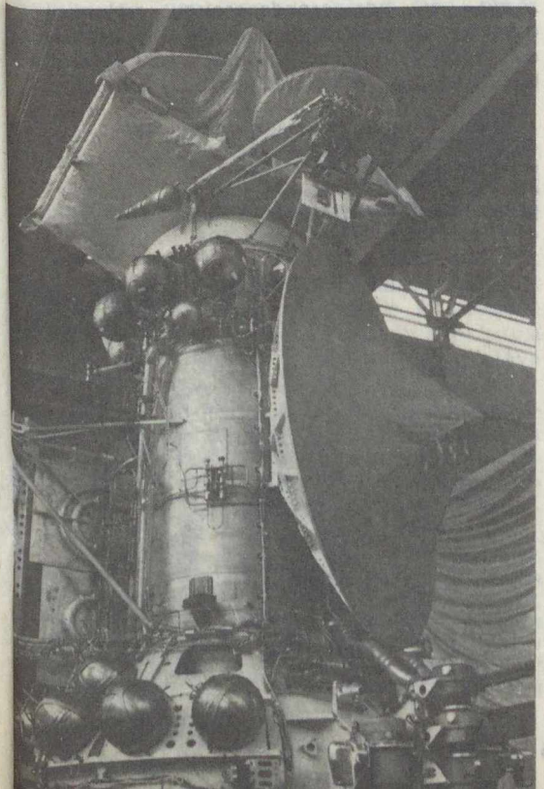
1. ábra. A Venyera—15 és —16 főbb szerkezeti egységei:
1 — térképező radar, 2 — rádióantennák, 3 — magasságmérő radarantenna, 4 — napelemtáblák, 5 — hűtőfelület, 6 — radarelektronikák, 7 — Földre irányított parabolaantenna, 8 — korrekciós fúvócsövek, 9 — nitrogéntartályok, 10 — pályamódosító hajtóműegység, 11 — Föld-érzékelő, 12 — fűtés, 13 — csillagérzékelők

A magasságmérő radar a képalkotó radarral egyidőben működik, és a szonda felszín feletti magasságát méri. Ezekből az adatokból (a pálya ismeretében) kiszámítható a terep különböző pontjainak magassága a „tengerszinthez" képest. A kétféle radar eredményeinek kombinálásával tehát *morfológiai és magassági térképek* készíthetők (ld. hátsó borítóoldalunkat).

Az infravörös tartományban (6—40 μm) működő *spektrométert* az NDK szakemberei fejlesztették ki. Ez a műszer a Vénusz felsőlégkörének 65—95 km magasságú tartományából érkező infravörös sugárzást érzékeli, tehát a hőmérséklet-eloszlásról és (közvetetten) a légköri szelek sebességéről ad információt. Így a mérési adatok lehetővé teszik a vénuszi *szuperrotáció* tanulmányozását. Arról van ugyanis szó, hogy míg a légkör felszínhez közeli részei, a bolygótesttel együtt, kb. 243 nap alatt tesznek meg egy fordulatot, addig a 40—70 km közötti légrétegek mintegy 4 nap (!) alatt körberohanják a bolygót. (E szuperrotáció közvetlen vizsgálata volt a feladata a Vega—1, —2 űrszondák Vénusz-légköri ballonszondáinak is, 1985 júniusában.)

Az infravörös *sugárzásmérő* forró, 700 °C körüli hőmérsékletű pontokat (aktív vulkánok?) talált a bolygó felszínén.

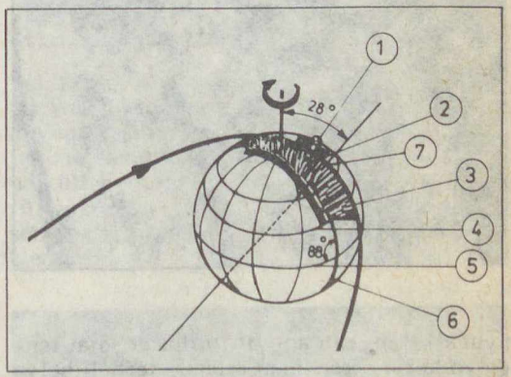
2. ábra. A Venyera—15/16 a szerelőcsarnokban. A kép tetején, összecsukott állapotban látható a radartérképező 6 m-esre szétnyitható antennája, a mellette levő kis tányér a magasságmérő (APN-fotó)



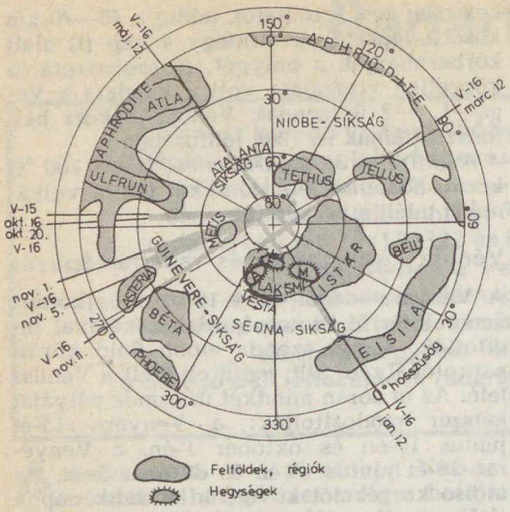
Vénusz körüli pálya és radartérképezés

A Venyera—15-öt és —16-ot a bajkonuri űrrepülőtérről Proton hordozórakétával indították. A két szonda előbb Föld körüli parkolópályára állt, majd elindult a Vénusz felé. Az út során mindkét űrszonda pályáját kétszer módosították: a Venyera—15-ét június 10-én és október 1-én, a Venyera—16-ét június 15-én és október 5-én. Az utolsó korrekciót követő kilencedik napon a Venyerák igen elnyúlt, Vénusz körüli pályára álltak. (A két szonda főbb pályaadatait a táblázatban tüntettük fel.)

Az űrszondák pályáját (3. ábra) úgy választották meg, hogy a bolygóközeli pont a 62°-os északi szélesség felett legyen. A radarképek készítését kb. a 75°-os északi szélességnél, a pálya közeledő ágában kezdik. A pólus felé tartva, azután az egyenlítő felé repülve a szonda a 62°-os szélesség felett, mintegy 1000 km magasan jut a legközelebb a bolygóhoz. Eközben a mérést végig folytatják, és csak az északi szélesség 30°-ánál, kb. 2000 km magasságban fejezik be. Így egy vékony felszíni sávról kapnak radarképet (4. ábra). A következő sávot egy fordulat (azaz közel egy földi nap) múlva készítik. Ekkorra a Vénusz



3. ábra. A Venyera—15 és —16 Vénusz körüli pályájának vázlata:
1 — szonda, 2 — térképező rádiósugár, 3 — a radarkép felszíni sávja, 4 — a 30°-os északi szélesség, 5 — a Vénusz egyenlítője, 6 — a pálya nyomvonala a felszínen, 7 — Vénusz-közeli pont



4. ábra. A Vénusz északi féltekéjének térképvázlata. Szürke sávokkal megjelöltük néhány radarfelvétel helyét és a készítés dátumát

	Venyera—15	Venyera—16
start a Földről	1983. június 2.	1983. június 7.
érkezés a Vénuszhoz	október 10.	október 14.
keringési periódus	$23^h\ 26^m\ 50^s$	$24^h\ 34^m\ 17^s$
excentricitás	0,82098	0,82467
fél nagytengely	38 848 km	40 080 km
pályahajlás	87° 32′	87° 27′

nyugati irányban annyit fordul el saját tengelye körül a csaknem állandó térbeli helyzetű űrszondapálya alatt, hogy az újabb felvételsáv éppen érintkezik az előző sávval. A magasabb vénuszi szélességeken viszont a képek már átfedik egymást, így 60° felett az értékeléshez sztereo képpárok is készíthetők.

A Venyera—15 az első radarfelvételt 1983. október 16-án, a Venyera—16 pedig október 20-án készítette. Ezeket még néhány próbafelvétel követte, majd november 11-én megkezdték a rendszeres radartérképezést, amely 1984. július 10-ig tartott. Ezalatt a nyolc hónap alatt annyi kép készült, hogy belőlük egy *radarmozaik-térképet* lehetett összeállítani, amelyet az első *geológiai—morfológiai térképek* készítéséhez is felhasználtak (ld. a hátsó borítón). A Venyerák radarképeinek számítógépes, kiegyenlítéses összedolgozása is megkezdődött (ld. a belső borítón).

Mivel a részletes radarképek tanúsága szerint *rendkívül bonyolult szerkezetek* találhatók a Vénusz északi félgömbjén, a szovjet szakemberek az alábbi osztályozást és az egyes formációk kialakulására adott magyarázatokat ma még csak előzetesnek tekintik. Eszerint a Vénusz északi felén négy alapvető típust: vulkanikus, vulkánitektonikus, tektonikus és becsapódási eredetű alakzatokat különböztethetünk meg.

Vulkáni eredetű alakzatok

A vizsgált terület legnagyobb részét *hatalmas síkságok* foglalják el, amelyek vulkáni eredetűek. A sima síkságokon gyakran találni *fényes sávokat és foltokat* (akár több száz kilométer hosszúakat is), melyek körvonala a híg bazaltfolyásokra emlékeztet. Találunk a holdbéliekhez hasonló *barázda- és gerincrendszereket*, valamint olyan területeket, ahol a síkság alól kibukó *ősi kéregdarabokat* a bazalt körülölelte, körülfolyta (5. ábra).

5. ábra. A Sedna-síkság bazaltfelszínéből kiálló ősi gyűrődéses kéregdarabok közül néhányat nyíllal jelöltünk. A csíkok a térképező eljárásból erednek. (A radarmozaik képközepének koordinátái φ~45°, λ~358°)

6. ábra. A bazalttal borított Laksmi-fennsík északi részén gyűrt hegységek, déli részén pedig a Vesta-szakadék látható. A kalderákat nyíl mutatja (képközép: φ~67°, λ~330°)

Egyébként a korábbi panorámafotók és talajvizsgálatok is (Venyera—9, —10 és —13, —14; FÉ 82/8/230) nagyban valószínűsítik, hogy a vénuszi síkságok *a híg bazalt szétfolyásával* keletkeztek. Hasonlóan jöhettek létre azok a dimbes-dombos síkságok is, amelyeket kúp, illetve kupolaszerű formájú csúcskráteres alakzatok, valamint bazalttal kitöltött árkok, repedések tarkítanak.

Valószínű, hogy a síkság fölé emelkedő hatalmas *Laksmi-fennsík* (6. ábra) is bazalttal borított. E fennsík közepe kissé magasabb, és két, a Mars pajzsvulkánjaihoz hasonlítható kaldera található rajta.

A vulkanikus-tektonikus képződmények

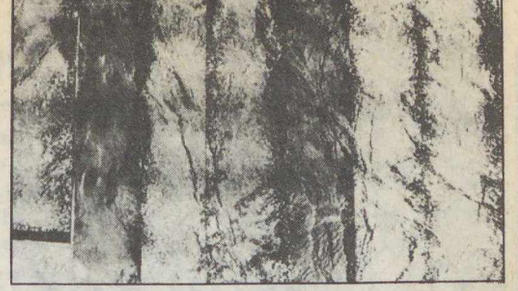
egyik fajtáját a hatalmas kiterjedésű, kupolaszerűen kiemelkedő *boltozatok* alkotják. Ilyen a kb. 2000 km átmérőjű *Béta-terület* is. Guinevere-síkság fokozatosan emelkedik, s felszínén közel sugárirányú, több száz kilométer hosszú repedések, valamint lépcsőzetes emelkedések láthatók (7—8. ábra). Ezen a területen ért talajt 1975-ben a Venyera—9 leszálló egysége, amelynek mérései és felszíni képei szintén megerősítik, hogy a Béta valószínűleg egy hatalmas *pajzsvulkán* maradványa.

A másik nagy boltozat a *Bell-terület*, amelynek képe emlékeztet az előbbiekre, de itt a kutatók aktív, robbanásos vulkáni tevékenységre utaló nyomokat is találtak. A kisebb, 200—300 km átmérőjű kidomborodásokat olyan magmatestek okozhatják, amelyek nem tudtak kitörni a felszínre.

A Vénusz legérdekesebb alakzatai az *ovoid* nevű különleges gyűrűs szerkezetek. Ezeket a 150—600 km átmérőjű formációkat *koncentrikus gerinc-, illetve barázdarendszerek* határolják, amelyek helyenként csak alig emelkednek ki a síkság környező anyagából, vagy éppen csak keresztüllátszanak azon (9. ábra). A különböző ovoidok különböző fejlettségűek. Vannak például olyanok, amelyeken a gyűrűs szerkezetet egy *törésvonal* szakítja szét, ugyanakkor a kiemelkedő vulkáni csúcsról lefolyó láva be is fedte az ovoid egy részét.

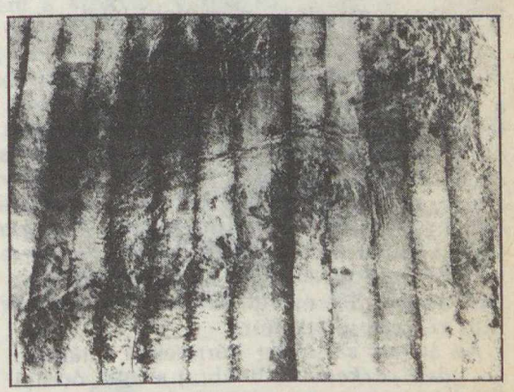
A Vénusz ovoidjai szerkezetüket tekintve élesen elütnek a többi bolygótest, a Merkur, a Hold és a Mars gyűrűs alakzataitól — sokkal inkább a Föld prekambriumi ovoidjaira hasonlítanak. Igaz, utóbbiakat a földi erózió esetleg már több kilométer vastagságban is lekoptatta, ugyanakkor a Vénuszon az ovoidok még eredeti alakjukban tanulmányozhatók. (A száraz, víz nélküli Vénuszon a felszín közelében, a sűrű légkörben nem alakulnak ki számottevő sebességű szelek, így az eróziós hatás is elenyésző.)

10. ábra. Érdekes vénuszi szerkezet a gyűrődéses, repedéses ún. „parkettaterület". Ezen a képen a földi óceáni hátságokat övező, sávos-vetődéses szerkezetekhez hasonlító „déli parketta" látható. A függőleges vonalak a radarsávok illesztéséből adódnak! (Képközép: φ~52°, λ~54°)

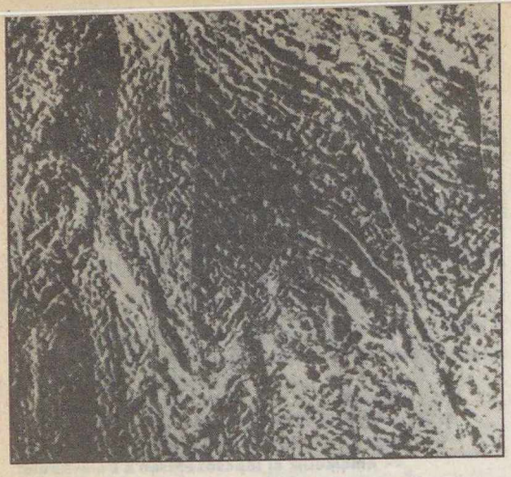


7. ábra. A Béta-terület északi részén jól láthatók a hosszú repedések (képközép: φ~37°, λ~282°)

8. ábra. A 130×800 km-es radarképen érzékelhető, hogy a felül levő Guinevere-síkságból hogyan emelkedik ki lépcsőzetesen a Béta-terület. Ez a kép a 7. ábra jobb szélső sávjának jó minőségű, 1—2 km-es felbontású változata (képközép: φ~37°, λ~286°)



9. ábra. A Vénusz különleges alakzatai a gyűrűs szerkezetű ovoidok. Ezen a radarmozaikon, középen egy halvány ovoid látszik a Guinevere-síkság északi részén (képközép: φ~54°, λ~297°)



11. ábra. Az „északi parketta" valószínűleg egymásra tolódott kéregpikkelyekből és a kéreg összegyűrődéséből keletkezett (képközép: φ~71°, λ~32°)

Valószínűnek tűnik, hogy az ovoidok vagy hatalmas magmás diapirok szétolvadásával, vagy egy-egy ősi, nagyobb meteor becsapódásakor kialakult hullámfront maradványaként értelmezhetők. Az utóbbit könnyű ellenőrizni, hiszen a pontos pályamérés segítségével az űrszondák esetleg jelezhetik a holdihoz hasonló, felszín alatti tömegkoncentrációk (masconok) létét.

A tektonikus alakzatok

a kiemelkedett területeken a legelterjedtebbek, és sokféle típusuk van. Legegyedibb formájú az ún. *„parkettaterület"*, amely arról kapta nevét, hogy a hosszú gerincek és hegyek között azokra merőlegesen törés-, illetve völgyrendszerek alakultak ki. Ennek képe felülről egy kissé a parkettára emlékeztet. Ilyen alakzatok főleg az Istár-terület 10° és 90°-os hosszúságok közötti részein jöttek létre.

Az 50°-os szélesség környékén található ún. *„déli parketta"* (10. ábra) a földi óceáni hátságok környékén kialakult sávos-vetődéses rendszerekre hasonlít. Az „északi parketta" (11. ábra) egymást ferdén keresztező gerincei pedig valószínűleg úgy keletkeztek, hogy a kéreg 3 km vastag, 20 km széles „pikkelyei" egymásra csúsztak. A parkettaterületeken úgy tűnik, hogy a Vénusz bazaltos kérge jól követte az alatta levő áramlásokat, s ezért helyenként összeredőződött, míg máshol szétszakadt.

A tektonikus alakzatok egy másik formája az a Laksmi-fennsíkot övező *gyűrődéses zóna* (6. ábra), amely északon és keleten három hatalmas, több kilométer magas hegységrendszerből, az Aknából, a Freyjából és a Maxwellből (ld. B III.) áll, míg délen a 3 km mély Vesta-szakadék húzódik. Ez utóbbi szinte olyan, mintha a fennsík alól kipréselt anyag gyűrődött volna itt elő. Lehetséges, hogy itt, a Laksmi környékén a földire emlékeztető lemeztektonikai folyamatok maradványaira vagy kezdeményeire találtunk.

A tektonikus alakzatok harmadik nagy csoportját a vulkáni síkságokon észlelt hosszú, *keskeny gyűrt övezetek és nyílt törésvonalak* alkotják. A keskeny gyűrt övezetek általában a hosszúsági körök mentén helyezkednek el, s kissé hasonlítanak a holdi tengerek redőgerinceire. Ilyen gyűrt képződmények ezenkívül még a vénuszi ősi bazaltformációk határolójaként jelentkeznek. Hosszuk meghaladhatja a 2000 km-t is, ami azt jelenti, hogy méretük összevethető a földi gyűrt övezetekével. Legjellegzetesebb példányaik az Atalanta-síkságon láthatók, de előfordulnak a Laksmi körüli gyűrődéses zónában és a parkettaterületeken is. (Ezek az alakzatok valószínűleg a stabilabb kéregegységek — lemezek? — határterületein jelentkező gyűrődések, pikkelytorlódások lehetnek.)

A Maxwell-hegységtől délre, a síkságon egy hatalmas, *nyílt törésvonal* található, amely közel párhuzamos a szomszédos gyűrt övezettel, s világos, hogy széthúzási folyamat eredményeként jött létre.

Becsapódási kráterek

kisebb-nagyobb számban mindenütt, az összes eddig említett alakzattípuson előfordulnak. Morfológiájuk hasonló a többi bolygótesten található ilyen jellegű kráterekéhez: a kisebbek tányér alakúak, a nagyobbakban a központi csúcs és belső gyűrű is feltűnik. A belőlük kidobott anyag radarképe eléggé fényes, azaz eléggé érdes a felszíne.

A becsapódási kráterek mérete 4—5 km-től 130 km-ig terjed. Az átmérők és az előfordulási gyakoriság összevetéséből az derül ki, hogy *ennél nincsenek kisebb átmérőjű kráterek*. A kráterek sűrűsége alapján a szovjet szakemberek a bazaltsíkságok korát fél—egymilliárd évre becsülik. A régebbi területen, a parkettán és a gyűrődéses alakzatokon alig vannak becsapódásos kráterek, ami azt is jelzi, hogy a tektonikus folyamatok *eltüntették* a kráterek nyomát. Másrészt viszont a síkságokon is vannak nagyobb, krátermentes területek, tehát nem zárhatjuk ki azt sem, hogy egészen a legutóbbi időkig is előfordulhattak bazaltkiömlések, amelyek mindent elfedtek.

DR. HORVÁTH ANDRÁS

Mésztufalépcsők Anatóliában

Már harmadik hete, hogy úton vagyunk. Átutaztunk Ankarán és eljutottunk Kelet-Anatólia nevezetes hegyéhez, az Araráthoz; megcsodáltuk a sós vizű Van-tó hatalmas vízfelületét; keresztülmentünk a Toros-hegységen és Antalyanál elértük a Földközi-tengert. Itt végigutaztunk Lykia tengerpartján, hogy törökországi utunk végén még egy csodálatos természeti érdekességet lássunk: a pamukkalei mésztufalépcsőket.

A Földközi-tenger mellékén utolsó állomásunk: *Fethiye*. Különös hangulatú kikötőváros, egy erősen tagolt öböl végében, dombok között húzódik meg. A városka fölé magasodó hegyoldalban sziklasírok tátonganak. Egyik-másik méretével s oszlopokkal alátámasztott timpanonjával kitűnik a többi közül. A legtöbb azonban kisebb, éppen csak akkora, amekkora elnyel egy szarkofágot. A bejáratokat frízek díszítik, a faragások az egykori idők faépítészetét mintázzák.

Elképzeljük az egykori temetést. A gazdagon faragott súlyos koporsókat nem lehetett könnyű a több tíz méter magasban kifaragott sírkamrákba feljuttatni.

De vajon kik temetkeztek ide?

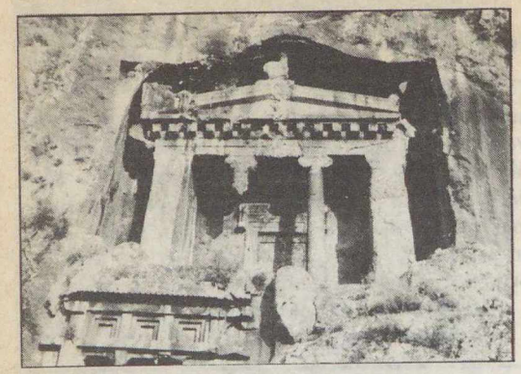
Az írásos emlékek szerint a sírok java része lykiai, az i. e. 4—5. évszázadban készült. A legnagyobb és legdíszesebb Amynthasé, „Hermapias fiáé", aki Nagy Sándor egyik hadvezére volt.

A sziklasírokat nemcsak itt Fethiyeben, de Antalyától nyugatra, végig a Földközi-tenger partvidékén — az egykori Lykia területén — megtalálhatjuk.

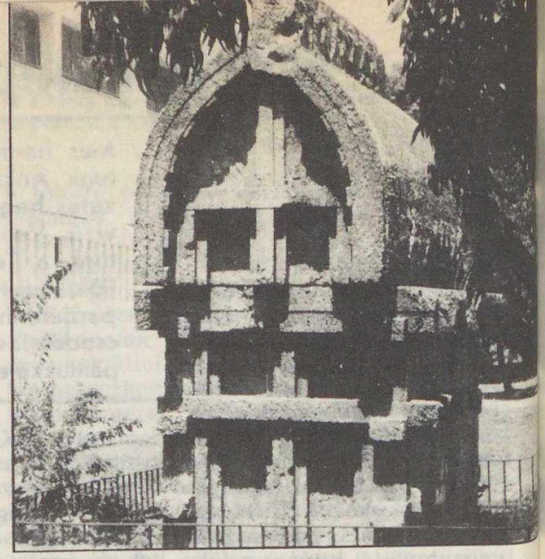
Autóbusszal megyünk tovább *Denizliig*, onnan dolmussal folytatjuk utunkat. A török dolmus szó jelentése: tömött. Így hívják — és nem véletlenül — a mikrobuszokat, amelyek a kisvárosok és falvak között szállítják az utasokat.

Kora reggel érkezünk meg *Pamukkaléba*. Már messziről feltűnik a nagy fehérség a dombtetőn. Körülbelül két kilométer hosszúságban borítja itt a vakítóan fehér mésztufa a hegyoldalakat. A formák ugyanazok, amelyeket jól ismerünk akár a felszíni vízfolyások (pl. a Szalajka-patak mésztufagátjai a Bükkben), akár a föld alatti patakok medréből. A méretek azonban nem a szokványosak. Egyes mésztufalépcsők két-három méter magasak. Homlokfrontjukon átbukik a víz, és végigcsordogál a hatalmas medencék oldalain, közben a vízből kiválik a mész, és vastag bordákat, fodrosodó zászlókat épít.

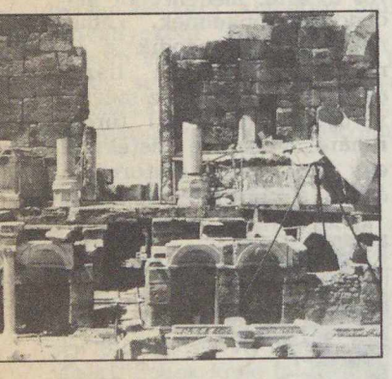
A peremek mögött kis tavakká duzzad a víz. A legnagyobbakban (átmérőjük több méter) gyerekek pancsolnak. A kisebb medencék valóságos teraszrendszert képeznek. A turisták — önmagukról megfeledkezve — cipőjükkel kezükben, tócsáról tócsára, medencéből medencébe lépkednek. Lábuk nyomán felkavarodik a finom mésziszap; a tiszta, azúrosan csillogó víz megzavarosodik. Van, aki fürdőruhára vetkőzve befekszik egy szélesebb csatornába: élvezi a víz melegét. A víz



Amynthas sziklasírja a város fölé magasodó hegyoldalban



A legdíszesebb szarkofág Fethiyében; a főposta mellett áll



A helyreállítási munkák nyomán újjászületik a hierapoliszi színház

ugyanis — legalábbis a forrásoknál — 35—38 °C-os.

A víz igen sok oldott ásványi anyagot tartalmaz. Nátrium-, kalcium- és magnéziumtartalma mellett sok benne a hidrogén-karbonát és a szulfát. A víz aránylag gazdag még ritka- és radioaktív elemekben is. Az oldott gázok között a legjelentősebb a szén-dioxid, a források valósággal pezsegnek tőle.

Az, hogy a feltörő víz aránylag magas hőmérséklete mellett igen sok oldott meszet (kalcium-karbonátot) tartalmaz, sajátos előéletének köszönhető.

A pamukkalei források ugyanis különleges karsztforrásnak tekinthetők. Vizük abból a nagy kiterjedésű, a földtörténeti középkorban keletkezett mészkőtömeg hasadékaiból táplálkozik, amely sokfelé felszínen is megtalálható Pamukkale környékén. A mészkőtömeg hatalmas területen nyeli el a felszíni vizeket, így a források bővizűek (kb. 15 000 liter percenként), és a víznek igen jelentős az oldott kalcium-karbonát tartalma.

A területen a néhány millió évvel ezelőtti vulkanizmus ma már csak utóvulkáni működés során érezteti hatását. Ezért viszonylag magas a források vizének hőmérséklete, jelentős a szén-dioxid-tartalma és sok tekintetben sajátos a kémiai összetétele.

A felszínre jutó víz hűlni kezd, veszít a szén-dioxid-tartalmából, s az oldhatósági viszonyoknak megfelelően kiválik belőle a kalcium-karbonát. A szétfolyó víz fehér kéreggel vonja be a talajt, a kavicsokat, s mindent, ami az útjába kerül. Az időnként kiszáradó medreken gyorsan megtelepülő növényzet is szomorú véget ér. Ha az ismét előtörő víz eléri őket, leveleket, gallyat nem kímél, a kicsapódó mész mindent bekérgez. A növény anyaga aztán hamarosan elkorhad, s a mészbevonat alatt, a növények helyén lyukak maradnak vissza. Az így keletkező mésztufa kis térfogatsúlyú, puha, jól faragható kőzet. Ma már inkább csak dísztárgyakat faragnak belőle az idegenforgalomból élő környékbeli törökök, de valaha fontos építőkő volt.

A dombtetőn, a karsztos járatból előtörő források egy része mesterségesen kialakított medencét táplál. A víz kincset ér; a medencék mellett árnyas lugasok, panziók, éttermek. Turisták ezreit vonzza a nagy látványosság. Buszok hozzák a sok idegent, a turisták tapicskolnak egy órácskát a langyos vízben, lefotózzák egymást a medencékben, s amilyen gyorsan jöttek, ugyanolyan gyorsan el is tűnnek. Mire leszáll az est, Pamukkale elcsendesedik.

De nem volt ez mindig így! A források mellett sok évszázadon keresztül zajos város virágzott. Második Eumenesz pergamoni király alapította itt Hierapoliszt i. e. 190-ben. A várost hamarosan a római birodalomhoz csatolták, s fontosságát kb. az i. sz. XII. század végéig megőrizte. A legbecsesebb emlékek azonban a kora bizánci időkből származnak.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A csavart oszlopok rendetlen összevisszaságban várják, hogy belőlük ismét fölépüljön a csarnok

„Cseppkövek" a felszínen. A medenceperemeken átbukó vízből kiváló mész tovább építi a mésztufagátat

A legnagyobb lépcsők a két métert is elérik

A legkisebb medencékben csak bokáig ér a langyos víz

Német, olasz régészek dolgoznak itt, az ásatások ma is folynak.

Az első, ami szembetűnik az ókori várost járva, a fürdő. Méreteiből következtethetünk Hierapolisz nagyságára is. Az épület két termét rendbe hozták, itt állították ki az ásatásokból előkerült anyag egy részét.

Innen csak néhány perc a város leghatalmasabb építménye, a színház. Évek óta folyik a helyreállítás. A régészek munkáját itt kis ecset helyett erős csörlők és emelők segítik. A színpad közepén óriási faragott márványtömbök hevernek, látszólag teljes összevisszaságban. Beszámozva, türelmesen várakoznak sorukra, hogy belőlük újra — másodszor is — színházat építsenek. Nemcsak a gazdagon faragott díszítések kerülnek majd a helyükre, de az érdekes szerkezetet (a színpadhoz és a nézőtérhez csatlakozó alagút- és folyosórendszert) is helyreállítják a régészek.

A színház feletti dombtetőről jól látható, hogy az alattunk levő rommező több km^2-nyi területű. A széles főutakat szegélyező oszlopsorokból már nem sok maradt. A gyengén megépített lakóépületeknek nyoma sincs. Csak a középületek — templomok és bazilikák — falmaradványai állnak még.

Messze jobbra előttünk egy liget zöldell. Az ókori világ egyik legnagyobb nekropolisza húzódik ott — olvassuk az útikönyvekben. Szarkofágok sokasága. Az egyik sír olyan, mint egy kis házikó, alacsony ugyan, de van ablaka, ajtaja. A másik félgömb tetejű, különös, keleti hatást kelt. És az egymásra dobált, kőből faragott koporsók halmaza. Az egyik diszes, kőcsipkékkel díszített, a másik egyszerűen megfaragott. Kicsorbult sarokkal, kettétört fedéllel, felborítva, üresen tátonganak. Pedig az örökkévalóságnak készültek.

Messziről idehallatszik a fürdőző turisták zsibongása. Visszasétálunk mi is. A bővizű források ugyanúgy zubognak, mint kétezer évvel ezelőtt.

FŐZY ISTVÁN

Pekingben néhány éve ismét látható és látogatható a világ legrégebbi és eredeti helyén, a régi (de még napjainkban is használható!) műszerekkel felszerelt „állami" csillagvizsgálója. A pekingi császári obszervatórium, amely az egykori „Tatár-város" délkeleti sarkában, a volt császári palota közelében áll, hét évszázados múltra tekinthet vissza. Az ősi Kína csillagászatának távoli múltját és eredményeit gyakran eltúlozzák. E túlzások forrása többnyire a régi kínai feljegyzések téves fordítása. A megbízható tények viszont arra utalnak, hogy az ókori kínai csillagászat nagyjából egy évezredes késéssel követte a mezopotámiai tudomány fejlődését. Jelentős haladást az i. e. V. századtól, majd (főként az iszlám asztronómia átvétele révén) az i. sz. VII. század után tapasztalhatunk. Az is tény azonban, hogy Kínában találunk a világon először folyamatosan működő, központilag fenntartott (mai értelemben véve „állami") csillagvizsgálókat. A császári obszervatóriumok tisztviselői, csillagászai az állami hivatalnokok közt meghatározott, s nem is alacsony rangot foglaltak el . . .

Az újjáépített pekingi műemlék obszervatórium

A kínai csillagászat jellege alapvetően eltért a Mediterrán-térségben kifejlődő európai asztronómiától, amennyiben két fő szempont irányította: egyrészt a részletes *asztrológiai jóslatok* összeállítása, továbbá *a naptár szerkesztése*, illetve annak felügyelete. Ugyanakkor a kínai csillagászokat kevéssé foglalkoztatta az Univerzum szerkezetének, az égitestek valódi távolságának és mibenlétének kérdése. Fontos volt viszont számukra, hogy az égboltot a lehető legaprólékosabban megfigyeljék, s az esetleges kedvezőtlen asztrológiai előjelek megállapítására *minden rendkívüli jelenséget feljegyezzenek*. Ennek köszönhető, hogy az ókor és középkor idejéből a kínai krónikák őrizték meg számunkra a legtöbb nóva, üstökös és tűzgömb- (sőt sarkifény-) jelenség eírását.

Marco Polo feljegyzése szerint a XIII. század végén:

„Kambaluk városában kb. 5000 keresztény, szaracén és kathaji (kínai) *csillagjós és jövendőmondó van, akiket a Nagy Kán* (Kubilaj kán) *minden évben jutalmaz és ruházatot kapnak . . . Vizsgálódásaik eredményét havonként részletezve, az évre vonatkoztatva összegzik egy bizonyos írásban, amelynek neve taikun. Nagy tömegben árusítják . . ."*

Emellett a császári csillagászok is készítettek hivatalos *„évkönyveket"*; ezeket fatáblába metszve nyomtatták le és árusították. Egy 1328-ból származó számadás szerint a hivatalos évkönyv abban az esztendőben 3 123 185 példányban jelent meg.

A pekingi császári obszervatóriumot is *Kubilaj kán* (uralkodott 1260—1294) építtette, 1279-ben. A csillagdát tizenhét nagy bronz észlelőeszközzel szerelték fel, ezeket *Sjoe-Ging* csillagász (1231—1316) tervei szerint nepáli ötvösök készítették. Az 1368-ban hatalomra kerülő Ming-uralkodóház első császára azonban Nankingba tette át székhelyét, és oda vitette a pekingi műszereket is. Ezek az eszközök főként a görög hagyományok alapján továbbfejlesztett, arab hatásra módosított berendezések voltak, s az égitestek helyzetének meghatározására szolgáltak.

Az első hanyatlást a pekingi csillagvizsgáló gyorsan kiheverte: 1437-ben ügyes mesterek fából másolatokat készítettek az elszállított eszközökről, ezek alapján pedig újból elkészítették bronzból a berendezéseket. Ekkor épült az a lapos észlelőtorony is, amelyben ma a berendezések állnak.

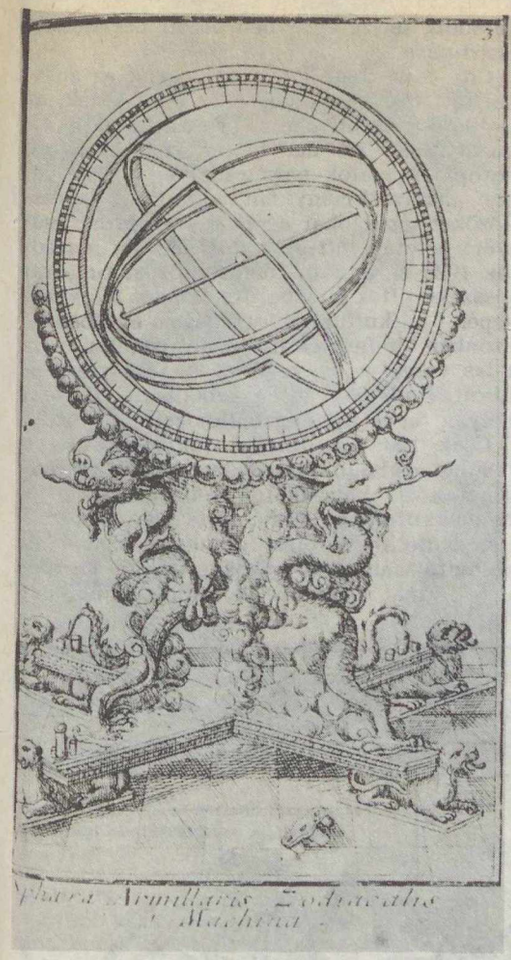
Jeles földrajztudósunk, Cholnoky Jenő kínai tanulmányútja során, 1897-ben még majdnem eredeti állapotban látta az obszervatóriumot, s így ír a régi eszközökről:

„Az obszervatórium kis négyszögletes udvarán, százados fák árnyékában három ősrégi csillagászati műszert lehet látni: két nagy éggömböt és egy asztrolábiumot. Volt ott azonkívül egy vízóra is, amelyet az óraművészet remekének mondhattunk."

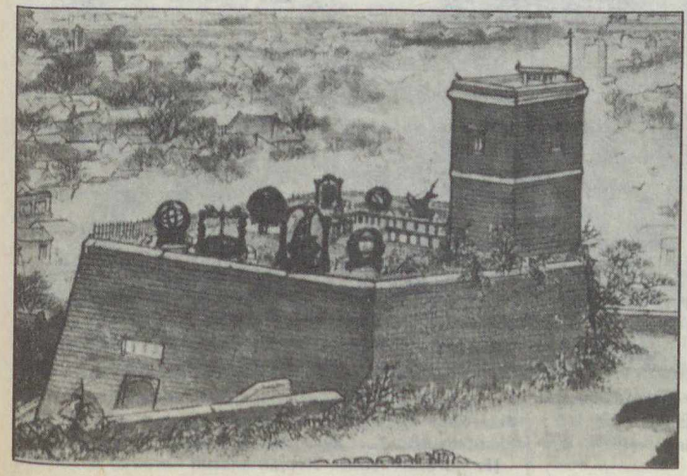
Egészen új korszakot jelentett a XVI. század második felétől a jezsuita misszionárius-csillagászok megjelenése Kínában. *Matteo Ricci* (1551—1610), majd utóda, *Adam Schall von Bell* (1591—1666) kiemelkedő tudásukkal és diplomáciai ügyességükkel nagy befolyásra tettek szert a császári udvarban — Adam Schall reformálta például meg a kínai naptárt.

Schall segédje, majd követője az udvari csillagász posztján a flamand jezsuita, *Ferdinand Verbiest* (1623—1688) volt. Az 1662-ben uralomra kerülő mandzsu dinasztia első császára, Kang-hszi utasítására Verbiest új, európai mintájú műszerekkel szerelte fel az obszervatóriumot. Az 1670—72 közt készített szép bronzeszközök Tycho Brahe közel egy évszázaddal korábbi tervei szerint, de a kínai művészet díszítőelemeivel felékesítve készültek el. Ezek az eszközök állnak ma a lapos torony teraszán, kiegészítve egy 1710-ben és egy 1754-ben gyártott „modern" eszközzel.

A Verbiest által felújított császári csillagvizsgáló berendezése két armilláris szférából, egy ún. parallaktikus szekstánsból



Armilláris szféra az ekliptikai koordináták mérésére; Verbiest terve alapján készült műszer (korabeli metszet után)



A pekingi múzeum-csillagvizsgáló az 1930-as években (részlet Vang Daguan 57 éves műkedvelő művész Jelenetek a régi Pekingből című 50 méter hosszú tekercsfestményéből)

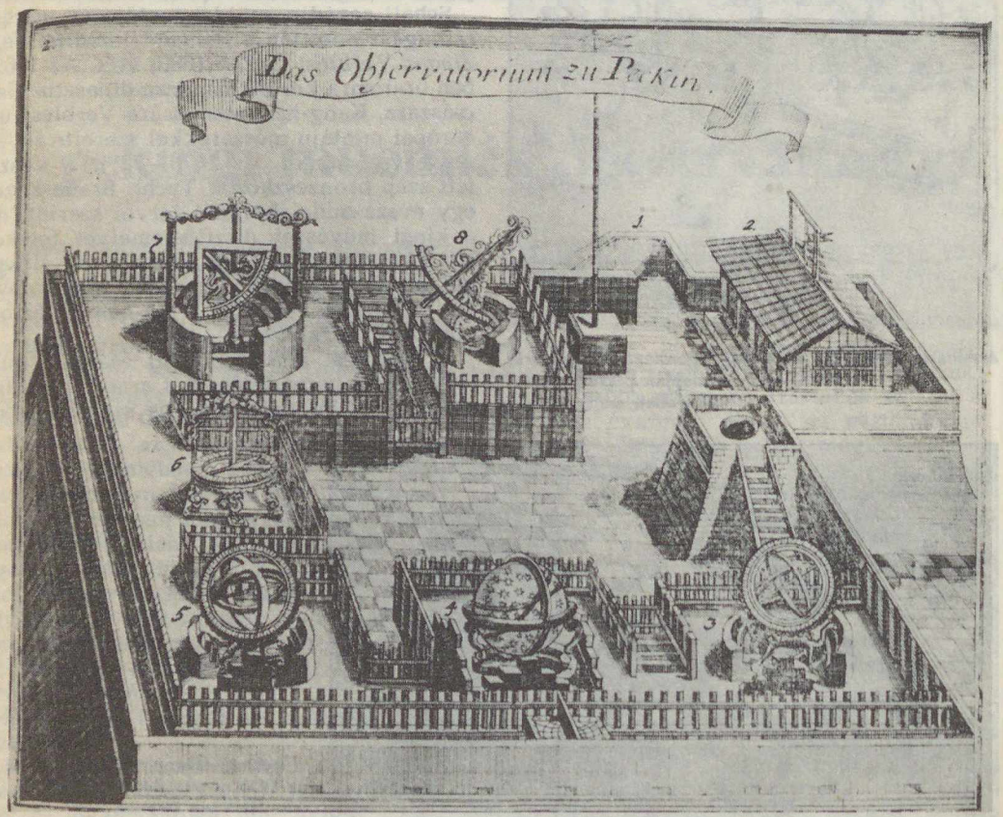
(az egyenlítői koordináta-rendszerben végzett szögmérés céljaira), egy éggömbből és egy kvadránsból (függőleges szögmérésre), valamint egy azimutális körből (a vízszintes szögek mérésére) állott. Az utóbbit XIV. Lajos, francia király ajándékozta Kang-hszi császárnak.

A később beszerzett eszközök legérdekesebb darabja az azimut-teodolit volt. Érdekes módon a műszerek egyike sincs távcsővel felszerelve, bár a jezsuita csillagászok a teleszkópot is bemutatták a császári udvarban. A nagyméretű szögmérő eszközök pontossága azonban nem maradt el a kezdetleges távcsövek mérési megbízhatósága mögött.

A csillagda berendezéseit főként a naptárszámításhoz és a horoszkópkészítéshez szükséges mérések céljaira használták. Az obszervatórium még 1825-ben is európai tudósok (főként szerzetesek) irányítása alatt működött, s a kínai udvari csillagászok egészen a múlt század végéig használták ezeket az eszközöket! Ekkor kezdődött az addig teljes épségben őrzött berendezés pusztulása.

Cholnoky Jenő tanúsága szerint az európai turisták a bronzdíszeket letördelték, az éggömbök aranyozott bronzcsillagait kihúzogatták! Az ún. boxerlázadást leverő európai csapatok parancsnoka pedig 1900-ban „hadizsákmányként" elrabolta az eszközöket, és azokat a potsdami porosz császári palota előtt állították fel. Itt maradtak 1920-ig, amikor (nemzetközi nyomásra) visszakerültek Kínába. Az 1960-as évek közepén — a kulturális forradalom éveiben — azonban a műemlék csillagdát ismét a pusztulás veszélye fenyegette. A raktárrá alakított épületet végleg lebontásra ítélték: helyén egy új metróállomást terveztek.

Csak 1981-ben történt döntő fordulat a pekingi csillagda sorsában: a Kína és Belgium közti kapcsolatok felújítása után a belga kormány felajánlotta segítségét a flamandföldi Verbiest obszervatóriumának restaurálásához. A közös program keretében a kínai szakemberek szinte téglánként



A pekingi császári obszervatórium a XVII. század végén. 1 = feljárat a teraszra, 2 = a csillagászok pihenőszobái, 3 = armilláris szféra az égi egyenlítő rendszerében beállítva, 4 = éggömb, 5 = armilláris szféra az ekliptikai rendszer szerint beállítva, 6 = azimutális kör, 7 = kvadráns, 8 = parallaktikus szextáns (F. Verbiest leírása alapján készült korabeli fametszet)

Ferdinand Verbiest flamand jezsuita csillagász, a pekingi obszervatórium újjáépítője

építették újjá az egykori csillagvizsgálót, s újból helyükre kerültek az eredeti eszközök. A műemlék csillagvizsgáló 1983 márciusában, Leo Tindemans belga külügyminiszter jelenlétében nyitotta meg kapuit az érdeklődők előtt. Remélhetőleg a pekingi régi csillagvizsgáló most már végleg megbecsülésre és védelemre talált, hiszen (amint Cholnoky írta, nyolc évtizeddel ezelőtt) „a kínaiak pedig nagyon meg tudják becsülni az ilyen fajta műremekeket . . ."

IFJ. BARTHA LAJOS

A FÖLD ÉS ÉG KLUB a nyár folyamán szünetet tart. Legközelebb szeptemberben, a hónap utolsó csütörtökjén találkozunk. Addig is minden kedves klubtagunknak és olvasónknak kellemes nyári időtöltést, szabadságot kívánunk!

A TIT Budapesti Planetáriuma

Az egyhónapos nyári karbantartási szünet után felújítva várja látogatóit a Planetárium megújult műszaki berendezése. Ezek a technikai újítások tovább színesítik az előadásokat. A gumioptikás vetítőberendezés például képmozgatóval bővült ki.

A rövid augusztusi időszak folyamán is hat különféle műsort kínál közönségének a Planetárium. Ezek fele gyermekműsor. A legfiatalabb korosztályok számára *A Nap családja* ajánlható, a másik kettő pedig elsősorban az általános iskolák felső tagozatosai számára jelent sok élményt — bár a kicsik is élvezhetik ezeket mozgalmas látnivalóik miatt.

A *Kalandozás az égbolton* régi, igen kedvelt műsorunk volt. Most felújítva, sok érdekes látnivalóval kibővítve adja meg az érdeklődőknek a csillagászati alapfogalmakkal kapcsolatos kérdésekre a választ. *Az űrkutatás negyedszázada* igen szemléletes összefoglalást ad az űrkutatás, űrutazások történetéről, míg *Az UFO-k titka* korunk eme misztikus-tudományos jelenségével foglalkozik — tolmácsolva a szakemberek korszerű véleményét.

Felhívjuk a figyelmet a +-tel jelölt időpontokra, amelyekre előzetes megrendelés esetén kellő számú hallgatóságnak megbeszélt témájú előadást tartunk vagy műsort adunk.

A *Föld az űrből* állandó kiállításon kívül a Planetárium körfolyosóján látható a magyar csillagászat történetének az asztrofizikát érintő, most elkészült *műszerkiállítása*. Ezen olyan, tudománytörténeti szempontból egyedülálló fontosságú és érdekességű tárgyak is láthatók, mint például Fraunhofer első prizmája, amellyel a fizika nem sejtett, gazdag ága indult meg — a színképelemzés.

AUGUSZTUSI MŰSOR

	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	31 sz
(I)	Cs	Cs	Cs	–	+	–	G	G	–	+	–	+	–	M
(II)	Cs	Cs	Cs	–	+	+	G	G	–	+	–	+	+	M
(III)	Cs	Cs	Cs	–	+	+	G	G	–	+	–	+	+	M
(IV)	U	U	U	–	+	K	K	K	–	+	–	+	Ű	Ű
(V)	U	U	U	–	–	K	K	K	–	–	–	–	Ű	Ű

Cs = A Nap családja G = A Galaktika vándorai
K = Kalandozás az égbolton M = Irány a Mars!
U = Az UFO-k titka Ű = Az űrkutatás negyedszázada
+ = előadások előre bejelentett csoportoknak
Kezdés hétköznap / péntek–szombat–vasárnap:
(I) = 10, (II) = 12/11.30, (III) = 14/13, (IV) = 16/15, (V) = 17

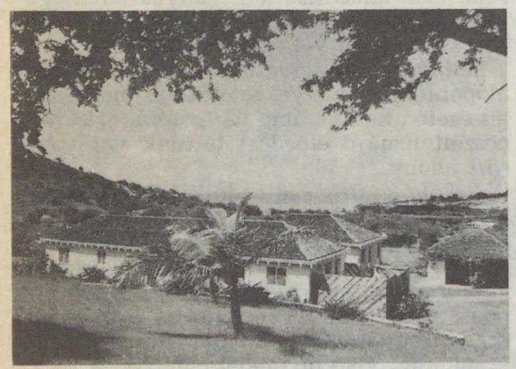
Saint Lucia a Brit-Antillák hetedik szigete, amely elnyerte függetlenségét 1979-ig. A 616 km² kiterjedésű szigetországban 116 ezren élnek (1980). Fővárosának, Castriesnek 45 ezer lakosa van. Saint Lucia központi fekvése következtében a Kis-Antillák legjelentősebb brit közigazgatási centruma volt, amely abban is megnyilvánul, hogy a szigetek közül itt a legmagasabb a városiasodás. Lakóinak kétharmada városlakó.

FÜGGETLEN KARIB-TENGERI SZIGETORSZÁGOK

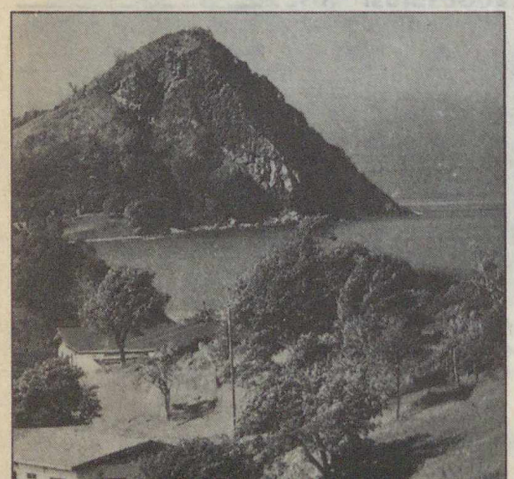
Saint Lucia

A vulkanikus eredetű szigetet észak—déli irányban hegység szeli át. Legmagasabb pontja a 950 m magas Gimie. Az útleírások trópusi paradicsomnak nevezik Saint Luciát, amely természeti szépségekben bővelkedik. A hegyes-völgyes sziget nyugati, a Karib-tengerre néző oldalán meredeken emelkedik ki a Kis-Antillák hegyláncából két festői vulkán, a Gros Piton (798 m) és a Petit Piton (750 m). A trópusi szavanna klímájú szigetországban az évi középhőmérséklet 26 °C. A csapadék eloszlása itt is egyenetlen. A keleti partvidéken 3450 mm, a nyugatin 1500 mm csapadék hull. Saint Luciát sűrű trópusi erdők fedik. A vulkáni tevékenység nyomait Soufrière városka közelében feltörő gázok, parányi tavacskák és gejzírek jelzik.

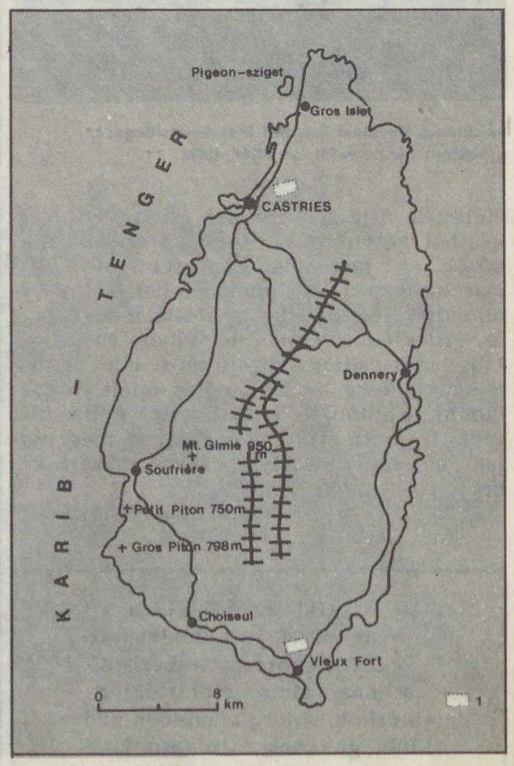
A szigetet 1502-ben fedezte fel Kolumbusz. Kezdetben az angolok, majd a franciák telepedtek itt le. Saint Lucia kettejük hatalmi versengése során 14-szer cserélt gazdát. Valójában a XVII. század közepéig az őslakos karib indiánok uralták nagy részét. 1814-ben került végleg angol kézre, miután Franciaország lemondott róla Nagy-Britannia javára. Úgy tudják, hogy Napóleon felesége, Josephine e szigeten látta meg a napvilágot 1763-ban.



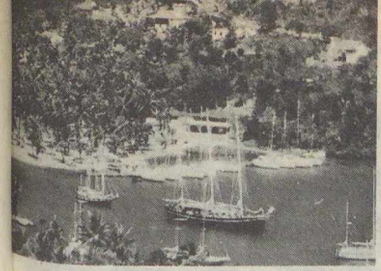
Üdülőterület a Keleti-fok környékén



Festői táj a sziget nyugati partján



A sziget térképvázlata



A Marigot-öböl egyik partszakasza

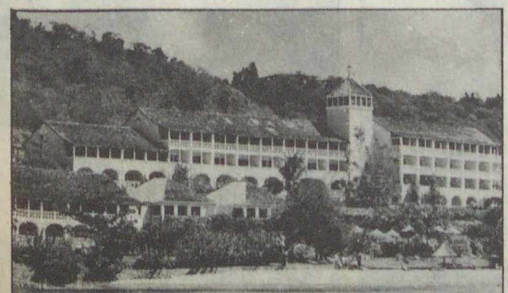
Saint Lucia gazdasági életének alapja a mezőgazdaság és a turizmus (1978-ban 107 ezer turista kereste fel). A szigeten a fürdőidény egész éven át tart. Lakosságának az idegenforgalom mellett fő bevételi forrása az export 80% -át kitevő banántermesztés. Mindez az ország költségvetési hiányát nem egyenlíti ki. A szigetlakók többsége a mezőgazdaságban dolgozik, exportra termel.

Közkedvelt üdülőhely a Marigot-öböl

Ugyanakkor a torz termékszerkezetet jelzi, hogy a sziget jelentős élelmiszerbehozatalra szorul. Mezőgazdaságának fő termékei a kókuszdió, a kakaó, a cukornád, a citrusfélék, a rizs, a szőlő, a manióka és a batáta. A szavannákon állattenyésztést folytatnak. 1972 után némi ipari fejlődés ment végbe a szigeten. A hagyományos rumfőzdék és a mezőgazdasági termékeket feldolgozó kisüzemek mellett több vállalat alakult, amelyek banándobozokat, autóalkatrészeket, papírárut és textíliát gyártanak, de szappant, műtrágyát, autóabroncsot és cementet is előállítanak.

Az amerikai befolyás igen erős a kis szigetországban. Tulajdonukban van az ország szállodahálózata, papíripara és olajfinomítója, valamint az utóbbihoz tartozó kikötő is. A francia befolyás más területen érezhető, ami Martinique közeli szomszédságára és az egykori francia bevándorlókra vezethető vissza. Saint Lucián is a többség által beszélt nyelv a kreol francia, a patois, amit helységnevek is őriznek: fővárosa 1785 óta viseli a francia tengerészeti- és gyarmatügyi miniszter, *Castries* nevét.

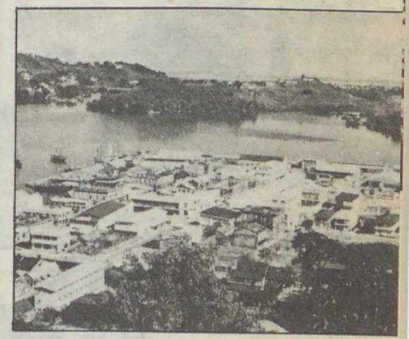
Sain Lucia az egyik legkedveltebb fürdőhely



A nyugati part Steigenberger Caribiue nevű hotelje

Saint Lucia gazdasága — bár a három sziget közül a legfejlettebb — válságos helyzetben van. Lakóinak közel 30% -a munkanélküli, az infláció igen magas. Még így is az egy főre jutó nemzeti jövedelem — 850 dollár (1980) — alapján a középmezőnyben foglal helyet a Kis-Antillák szigetországai között. A nagyarányú munkanélküliség következménye az időleges elvándorlás bizarr formáinak kialakulása. Saint Lucia lakói Antigua szigetén aratnak cukornádat, míg Antigua munkanélküljei a Virgin-szigeteken végeznek hasonló munkát. A sziget ásványi nyersanyagokban igen szegény.

Az aktív vulkánosság jelei a szigeten



A sziget fővárosa: Castries

KÉRI ANDRÁS

A harmincharmadik . .

Több mint három évtizeden át a patinás Teatro Sociale adott otthont a trentói filmfesztiválnak — mondotta Piero Zanotto igazgató az ünnepélyes megnyitón —, de ez évtől átépítés miatt az egyetem Auditorium ex S. Chiara modernizált színházterme lesz a vetítések színhelye.

Közel száz beküldött film közül válogatta ki az előzetes bizottság 18 ország 51 hegyi- és felfedezőfilmjét, amelyet április 28. és május 4. között a Trentóban rendezett filmfesztiválon láthatott nyolcvan újságíró, sok száz alpinista és vetítésenként közel ezer érdeklődő.

Az alkotások közül 45 hegyi témájú, hat pedig felfedezőfilm volt. Hat filmet versenyen kívül mutattak be. Új színfolt v televíziós természeti filmek hódításának bizonyítékakén egyetem épületében 18 v film bemutatása. Olaszor felszabadulásának 40. é dulójára négy korabeli p zánfilmet is műsorra tűz fesztivál igazgatósága. Be jét is előremutatva — egy multivíziós bemutatás volt.

Gazdag kulturális progr egészítette ki a majdnem öt órás filmvetítést. Az Alpo Elő-Alpok szép grafikáit lá tuk gondosan rendezett ki táson. A hagyományos ter kus bélyegkiállítás mellett jutalmazták a legjobb he könyvek íróit is. Az olas szági Afrika Intézet az e

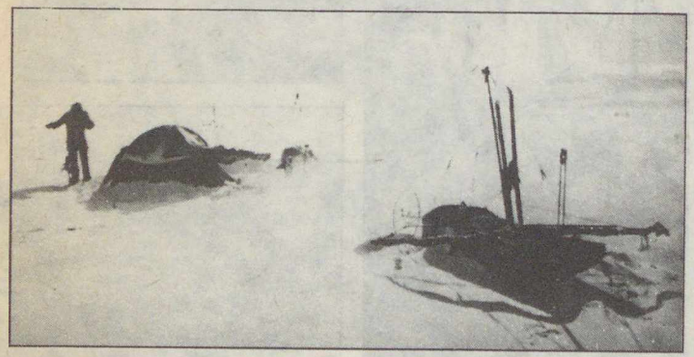
yományos festészetről muta- be 36 nagyon érdekes ót. Több szak- és tudomá- s ülés is tarkította az egy- s programot.

fesztivál résztvevői egy- os kirándulás keretében a jítási munkálatokat tekint- ék meg a Beseno-kastély- valamint a Garda-tónál látogatást.

ájus 4-én a trentói Buon- siglio-kastélyban a díjnyer- filmek kihirdetésére került A nemzetközi zsűri hat kü- öző témájú filmet Ezüst díjjal jutalmazott. to város arany nagydíját *trace* című francia film ta. Különböző szervezetek nc filmet emlékplakettekkel iplomákkal ismertek el.

ajnos az európai szocialista ágok filmjei között csak ar filmet nem láthattunk.

DR. VASVÁRY ARTÚR



Egy részlet a Solitudine di ghiaccio című olasz filmből, amely a Grönlandon történt gyalogos átkelést örökíti meg

Die Entscheidung című NSZK film bravúros alpi sílesiklást mutatott be

A csehszlovákok Prvni Sedma című filmje a hegymászás rejtelmeibe ad betekintést

Az USA On the Rocks című filmje a meredek sziklamászás nehézségeiről tájékoztatott

A Fait d'hiver című francia film a hegyi mentőszolgálat tevékenységét elevenítette fel

Az etióp festő[illette] a Sárkányölő Szent Gy[öndája]

Gyűrű a Neptunusz körül

A külső bolygók gyűrűinek sorában még nem sikerült megállapítani a Neptunusz körülinek a tulajdonságait. Bizonyos, 1968-ból származó megfigyelések arra utaltak (FÉ 83/3/88), hogy valami van a bolygó környezetében, más esetekben viszont nem sikerült a megfigyelés. Mostanában azonban néhány új észlelés és ezek régiekkel való kombinálása határozottabb következtetések levonására adott alkalmat.

Mivel mind az Uránusz, mind a Neptunusz esetében a bolygók képe nagyon kicsi, gyűrűik kimutatására *a fedési módszer* a legalkalmasabb: ha elhaladnak egy csillag előtt, vagy nagyon közel kerülnek egy állócsillaghoz látszó égi pályájukon, a körülöttük keringő gyűrű részecskéi *eltakarhatják a csillag fényét.* A fénycsökkenés időpontjából és tartamából meghatározható a gyűrű helyzete és mérete. Eredetileg a fedési módszert a bolygólégkörök vizsgálatára használták, s 1977-ben véletlenül találtak rá az Uránusz kilenc gyűrűjére. Ezek keskenyek, és az anyageloszlás bennük elég egyenletes.

A Neptunusz esetében a megfigyelések még nehezebbek, a bolygó nagy távolsága és lassú mozgása miatt. 1981 májusában *két csillagfedést* is észleltek egy nemzetközi összefogás keretében, de nem sikerült „rendes", szimmetrikus gyűrűt kimutatni, vagy alátámasztani az előzőekben említett 1968-as megfigyelést. A mérésekben azonban volt egy *nyolc másodperces* fénycsökkenés, amelyet az Arizonai Egyetem két távcsövével egymástól függetlenül találtak. Mivel a gyűrűkre jellemző szimmetrikus második fénycsökkenés hiányzott, ezért *a Neptunusz egy új holdjára* gondoltak, az ismert Triton és Nereida mellett.

Az eseményt új megvilágításba helyezték az 1984. július 22-i események. Ekkor a Neptunusz ismét közel került egy csillaghoz, és többen is mérhető fénycsökkenést mutattak ki. Mivel a Triton és a Nereida távol voltak, s ismert kisbolygó sem tartózkodott a vidéken, megint *a Neptunusz körül keringő testek* jöhettek csak szóba. Ezután újra megvizsgáltak egy másik régi, sikertelennek vélt megfigyelést, s kiderült, hogy 1983. június 15-én is észlelték egy csillag fényének elhalványodását, de a 2,5% -os eseményt nem tartották lényegesnek.

Az összes eddigi megfigyelést áttekintve tehát valószínűnek látszik, hogy *a Neptunusznak is van gyűrűje,* középpontjától kb. 76 400 km távolságra, azaz valamivel több mint két bolygósugárnyira a felszín felett. Mivel az eddigi események során mindig csak *egyes fénycsökkenéseket* észleltek, s nem szimmetrikusan kettőt, az anyageloszlás a gyűrűn belül *rendkívül egyenetlen* kell, hogy legyen. Annyira, hogy időnként vagy helyenként egészen láthatatlanná válik a képződmény.

A bolygók gyűrűi után érdeklődők számára minden bizonnyal érdekesek lesznek a Voyager—2 Uránusznál és Neptunusznál tervezett megfigyelései — ha a műszerek kitartanak addig. Bár az Uránusz gyűrűit most, hogy tudjuk, merre vannak, már sikerült a Földről is lefényképezni, az űrszonda 1986. január 24-én közvetlen közelből készülő képei még sok meglepetést tartogathatnak. Hasonlóan a Neptunusz esetében is: 1989 augusztusában talán már jobban látjuk, milyen is a legtávolabbi óriásbolygó gyűrűrendszere.

(IAU Circular 3608, 3968, 4022) — iKB

Meteorithullás Észak-Olaszországban

Az utóbbi évek — Európát tekintve pedig az elmúlt több mint egy évszázad — kétségkívül legjelentősebb meteorithullása történt *1984. december 15-én Olaszország északnyugati részén,* helyi idő szerint 11 óra 15 perckor. A déli irányban feltűnt tűzgömb északra haladt, s a Ligur-tenger felett megtett útja során Dél-Piemonte több városkájából (Mondovi, Boles) ugyanúgy megfigyelték, mint Dél-Franciaország több helységéből, köztük Marseille-ből, Nizzából és Perpignanból.

Szemtanúk leírása szerint a tűzgömb feje „tüzesen izzott", s hosszú, kezdetben vörös, majd lassan zöldes árnyalatúvá váló nyomot hagyott maga után. Útjának végén, a ligur partvidék közvetlen közelében, Cuneo városkától délnyugatra szétrobbant. A fej felbomlását félelmetes robbanás és vakító felvillanás — mely egyes leírások szerint „atomvillanás fényességű" volt — kísérte, melyet hosszabb ideig tartó mennydörgésszerű hang követett. (A hangrobbanás és az azt követő hanghullámok a légkörbe ún. hiperszonikus sebességgel lépő testek mozgásának természetes velejárói, melynek keletkezési mechanizmusa jól ismert.) A széthullott fej darabjainak füstnyomfelhői a detonációt követően még hosszú percekig megfigyelhetők voltak.

A robbanás által keltett légnyomáshullám Cuneoban és környékén ablakokat tört be, ajtókat szakított ki a helyéből. A lezuhanást követően a környéken elhelyezett szeizmográfok a Richter-skála szerinti 2,5 erősségű földrengést regisztáltak. A legjelentősebb földlökést 11 óra 17 perckor jegyezték le a műszerek, melyet két további követett, bár ez utóbbiak már valószínűleg a becsapódás következtében átrendeződött kéregben felgyülemlett rugalmas feszültség felszabadulása révén keletkeztek.

A meteorithullás közelebbi területe a pontos adatok hiánya miatt meglehetősen bizonytalan. A helyi karhatalmi, erdő- és természetvédelmi és polgári szervek, valamint szervezetek azonban haladéktalanul megkezdték a számításba jöhető terület tervszerű átfésülését a lehullott meteorit megtalálása érdekében.

— Ppp —

Mennyi antianyag van a Világegyetemben?

Már az antianyag felfedezésével egyidőben felmerült a kérdés, hogy vajon vannak-e a Világegyetemben *antianyagból álló szigetek.* Egy időben ezt a feltevést elvetették, minthogy a közönséges anyag és az antianyag határterületein a kétféle anyag *erős gammasugárzás kíséretében annihilálódik:* sugárzássá alakul. Eddig nem sikerült olyan gammasugárzó területeket találni, amelyek az antianyagszigetek határainak felelnének meg. (Igaz ugyan, hogy a gammaháttérsugárzási mérések nem zárják ki annak a lehetőségét sem, hogy a Világegyetem igen kis anyagsűrűségű, galaxisok közti helyein ilyen határvonalak húzódjanak, és onnan az annihilációból eredő sugárzás érkezzék.)

Részecskefizikai szempontból az anyag és az antianyag teljesen egyenértékű, így semmi sem zárja ki az antianyagszigetek létezésének lehetőségét. Ugyanakkor a kétféle anyag egyenértékűsége lehetetlenné teszi e területek elkülönítését *a róluk érkező sugárzás* alapján. Nincs magyarázat viszont arra, hogy a Világegyetem miért tartalmazna több közönséges anyagot, mint antianyagot, sőt a legújabb kozmológiai modellek egyáltalán nem zárják ki az antianyagszigetek lehetőségét sem.

Legújabban F. W. Stecker és A. W. Wolfendale a kozmikus sugárzással érkező *antiprotonok* mennyiségének mérésével próbált megfigyelési bizonyítékot szerezni az antianyagból álló galaxisok létezésére. A kozmikus sugárzásban található antiprotonok egy része ugyan a Naprendszer környezetében keletkezik — amikor a kozmikus sugárzás nagy energiájú részecskéi a csillagközi anyaggal összeütköznek. Az így keletkező *másodlagos antiprotonok* mennyisége és energiaeloszlása jól ismert: 2 GeV-nél maximumot mutató görbe. Ezzel szemben a mérések szerint a 2 GeV-nél nagyobb energiájú tartományban is *több* antiproton érkezik, mint az a modell alapján várható, s a 2 GeV-nél kisebb energiájú antiprotonok száma pedig az energia csökkenésével nemhogy csökken, hanem tovább nő!

Az antiprotonok vártnál nagyobb számára a szerzők szerint két magyarázat kínálkozik. Az egyik szerint az antiprotonok *fekete lyukak* környezetében keletkezhetnek, amikor is a megfelelően nagy energiájú sugárzás fotonjai proton-antiproton párokká alakulnak.

A szerzők által valószínűbbnek tartott másik magyarázat szerint az Univerzum *egyenlő mennyiségben* tartalmaz közönséges anyagot és antianyagot. Ebből kiindulva kiszámították, hogy az antianyagból álló galaxisokból érkező antiprotonok milyen energiaeloszlásúak lennének. Ez az eloszlás (akárcsak a feketelyuk-modellből kapott energiaeloszlás) a mérés hibahatárán belül megfelel a megfigyelésekből kapott eredményeknek.

A két modell között úgy lehetne különbséget tenni, ha a protonok és az antiprotonok gyakoriságát vizsgálnánk. A szerzők szerint nagy energiákon (mintegy 100 GeV fölött) a két modell jóslatai között már különbség van, így pontos mérésekkel el lehetne dönteni, hogy a megfigyelt antiprotonok valóban az antianyagszigetek jelenlétével értelmezhetőek-e. Az általuk javasolt kísérleti berendezés az 500—1000 GeV közötti energiatartományban mérné a kozmikus sugárzás részecskéinek tömegét, töltését és energiáját. Természetesen a kísérletet csak a légkörön túlról, azaz egy űreszköz fedélzetéről lehetne elvégezni. Kérdéses azonban, hogy az ily módon meglehetősen drága kísérletre sikerül-e a közeljövőben támogatást szerezni.

(Sterne und Weltraum, 1984. november) — BE

A 3000. kisbolygó

Nemrégiben sorszámot kapott a háromezredik kisbolygó. Az égitestet még 1981-ben *S. J. Bus* fedezte fel az Ausztráliában működő közös Angol—Amerikai Obszervatórium 1,2 m-es Schmidt-távcsövével. A felfedezés után a kisbolygót régebbi felvételeken 1961-ig visszamenőleg megtalálták.

Ahhoz, hogy egy kisbolygó sorszámot kapjon, olyan pontosan kell pályaelemeit ismerni, hogy azok alapján *bármely későbbi időpontban* ismét megtalálható legyen az aszteroida. Ehhez *Brian Marsden,* az

egyesült államokbeli kisbolygóközpont vezetője szerint *legalább három oppozíció* észlelésére van szükség. A katalógusba felvett háromezer kisbolygón kívül egyébként további hatezer pályáját ismerik már több-kevesebb, de nem elegendő pontossággal. Várható azonban, hogy előbb-utóbb ezek is bekerülnek a katalógusba.

Érdemes megjegyezni, hogy az ezredik kisbolygót 1923-ban lajstromozták, a kétezrediket 1976-ban, a háromezrediket pedig 1984-ben, a „felfedezések" üteme tehát rohamosan nő.

Az utóbbi években ezt a növekedést részben az észlelések számának növekedése, másrészt a feldolgozás lehetőségeinek a nagy számítógépekkel való bővülése okozta. Marsden véleménye szerint azonban a jövőben a felfedezések üteme már nem növekszik tovább, ugyanis jelenleg már *minden 16^{m}*-nál fényesebb kisbolygót felfedeztek.

(Sky and Telescope, 1984 november) — BE

Gyarapodik a Tejútrendszer?

Nagy sebességű semleges hidrogénfelhők megfigyelése alapján Igor F. Mirabel, a Puerto Rico Egyetem és Ricardo Morras, az Argentin Rádiócsillagászati Obszervatórium munkatársai úgy vélik, hogy *Tejútrendszerünk évente 0,2 naptömegnyi anyagot vonz magához.* A kutatók megfigyeléseiket az amerikai Nemzeti Rádiócsillagászati Obszervatórium (NRAO) 42 m-es antennájával végezték.

A megfigyelt felhők legtöbbje a 21 cm-es hidrogénvonalon észlelve *kékeltolódást* mutatott, azaz *közeledik* Naprendszerünk felé. A jelenség legtisztábban a Galaxis centruma irányában és az ezzel ellentétes irányban figyelhető meg, itt ugyanis a Tejútrendszer forgása nem zavarja a sebességmméréseket. Korábban is ismert volt már, hogy az anticentrum irányában valamennyi felhő kékeltolódást mutat, a Sagittariusban, a Galaxis centruma irányában viszont bár többségben vannak a hozzánk közeledő felhők, akadnak tőlünk távolodóak is. Mirabel és Morras most részletesen elemezte a felhők sebességeloszlását, s úgy találták, hogy *a Tejútrendszer centruma felé fekvő felhők 85% -a közeledik felénk.*

A felhők látszó szögátmérőjét elemezve azt is kimutatták, hogy a Galaxis centruma felől felénk közeledő felhők szisztematikusan *kisebbnek* látszanak, mint az anticentrum irányából közeledők. A jelenség magyarázata az, hogy a Galaxis középpontja irányába mozgó felhők közül csak azokat látjuk *felénk* közeledni, melyek tőlünk a Tejútrendszer középpontjánál nagyobb távolságra, annak *túlsó* oldalán vannak. (Az elképzelést az is alátámasztja, hogy a vöröseltolódást mutató, tehát tőlünk távolodó felhők általában *nagyobbnak* látszanak, mint közeledő társaik.) Ez — természetesen hozzávetőlegesen azonos méretű felhőket feltételezve — szintén igazolni látszik a Tejútrendszer középpontja felé zuhanó felhőkről alkotott elképzelést.

(Sky and Telescope, 1985 május) — BE

Szovjet tervek a Naprendszer kutatására

Márciusban az Amerikai Egyesült Államokban ültek össze a Naprendszer bolygóival és holdjaival foglalkozó csillagászok. A konferencia színhelye a Johnson Űrkutatási Központ volt, Houstonban. A konferencia egyik kiemelkedő eseményét jelentette Valerij Barszukov beszámolója a szovjet űrkutatás terveiről.

A legérdekesebb terv kétségtelenül a *Phobosz-űrszonda* (FÉ 84/5/142). Eszerint az 1988. év során két szovjet űreszköz indul a Mars felé, útközben a Nappal kapcsolatos méréseket végezve az ekliptika síkjában (napszélrészecskék energiája, mágneses tere stb.). A Marshoz való megérkezés után az egyik űrszonda a Mars nagyobbik holdjának, *a Phobosznak a pályájára áll,* és mintegy 50 méterre megközelíti annak felszínét. Francia—szovjet kooperációban készül az az 1 joule energiájú sugárimpulzust kibocsátó lézer, amelynek segítségével a Phobosz felszíni rétegének anyagát egyes pontokban el akarják gőzölögtetni, s a keletkezett gázokat a szondán levő tömegspektrométer analizálná. A második űrszonda alapvetően tartalék lenne, de ha az első működése sikerrel jár, akkor a Mars másik holdja, a *Deimosz* vizsgálatát végezné el.

Szerepel még az ismertetett tervben egy *a Hold körüli poláris pályán keringő szonda,* amelynek indítása 1989-ben vagy 1990-ben várható. Ennek fő feladata *a Hold kőzetösszetételének* meghatározása lesz. Várható még 1991-ben egy *Venyera űrszonda,* amely útközben egy *leszállóegységet* indítana útra egy kisbolygó, valószínűleg a Vesta felé.

Mint az említettekből látható, az amerikai bolygókutatási tervek csökkenő intenzitása mellett a Szovjetunió egyre nagyobb és komolyabb figyelmet fordít a Naprendszer közelről eddig fel nem derített objektumainak kutatására.

(Nature, 1985. április 11.) — iKB

Az első mexikói műhold

1985 második felében Mexikó is belép a „műholdtulajdonosok" egyre bővülő táborába. A Sistema Morelos távközlési műhold lesz, amely a tv-, rádió- és telefon-összeköttetéseket segíti elő, valamint a mezőgazdaság számára fog hasznos agrometeorológiai információkat közvetíteni.

El Nacional, 1984. november 23. KA.

2000-re Mexikó művelt területe felére csökken

Évente kétmillió mexikói születik, de ugyanakkor hektárak ezreivel csökken a művelhető terület. 2000-re a lakosság közel megduplázódik (120 millió), de ugyanakkor a termőterület a felére csökken, a jelenlegi 30 millió hektárról 15 millióra. Az ország északi részén található a legtermékenyebb talajok 53% -a, míg az öntözésre alkalmas vízkészlet csupán 7% -a, ezzel szemben délkeleten csak a termékeny talajok 11% -a, de az öntözésre alkalmas vízkészlet 64% -a. Az erózió az egész országban pusztít. Évente hektáronként 2,8 tonna föld esik áldozatául s ha a talaj 30 cm-t veszít termékeny részéből, akkor 76% -ot veszít termőképességéből. 1977 és 1982 között a mezőgazdaság 375 ezer hektár termőterületet veszített, amelyhez még hozzájön a városok növekedése által okozott évente 200 ezer hektár elvesztése is.

El Nacional, 1984. december 9. KA.

Brazil rakéta sikeres útja

1984. november 21-én, helyi idő szerint 15 órakor sikeresen felbocsátották az északbrazíliai Natal város melletti Barreira do Inferno támaszpontról a hazai gyártmányú Sonda—4 elnevezésű, kétlépcsős rakétát. A 47 m hosszú és 207 tonna tömegű objektum 616,6 km magasságot ért el, s 13 perc és 23 másodperces repülés után a támaszponttól 337 km-re ért vizet az Atlanti-óceánban. A kísérlet 1,3 millió dollárjába került a brazil államnak.

A továbbiakban brazil gyártmányú meteorológiai műholdakat, 2003-ra pedig már saját készítésű távközlési műhold felbocsátását tervezik. 1985. február 12-én, a Kanadától vásárolt távközlési műhold, a Brasilsat, a francia Ariane—3 rakéta segítségével került földkörüli pályára 35,7 km magasságban. A szatellit 7,09 m hosszú, 1140 kg tömegű lesz, és Brazíliának évi 5,3 millió dollárt takarít meg. Ennyibe kerül ugyanis jelenleg az amerikai Intelsat évi bérleménye.

El Nacional, 1984. november 22. KA.

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Dr. Viczenik Dénes:
Mexikó
Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 504 oldal + 72 oldal kép melléklet és 40 oldal térkép melléklet.
Ára: 160 Ft

Mexikó a meglepetések földje. Területe hozzávetőleg akkora, mint Európa egyötöd része, de megtalálható itt minden, ami az Egyenlítő és a Sarkvidék közötti féltekére általában jellemző. A természet pazarló kedvében halmozta össze ebben az óriási országban a hósipkás hegyláncokat, a vulkánok kopár kúpjait, a gazdag alföldeket, medencéket, fennsíkokat, a félelmetes sivatagokat, sötét szurdokokat, lenyűgöző szépségű vízeséseket és a kókuszpálmás tengerpartokat. Miután függőleges irányban váltják egymást az éghajlati övezetek, a turistának abban a csodálatos élményben lehet része, hogy úgyszólván néhány óra alatt a havasok jégvilágából párás levegőjű banánültetvények közé juthat vagy éppen a sivatagi kaktuszok vonzó és fenyegető földjére.

Ez a változatos ország azonban másféle, a térbelinél jóval érdekesebb időbeli kirándulásokra is csábít. Mexikó, amelyet a régészek a befejezett kultúrák, az idegenforgalmi szakemberek pedig az ezer piramis honának is neveznek, az emberi művelődés egyik legősibb bölcsője. Az egymást követő, nemegyszer egymás mellett élő indián népek művészetének, vallásának egyedülálló emlékei: az érdekes piramistemplomok és a különös díszítésű épületek, romvárosok igen sok látogatót vonzanak.

Külön élményt jelent a mexikói népnek jelenlegi színes és összetett kultúrája. A hódítók által ideplántált spanyol műveltség máig sem tudta eggyé ötvözni a különféle etnikai csoportok szellemi örökségét, amelyet ma már maguk a mexikóiak, mindenekelőtt a művészek hagyományként tisztelnek, és munkájuk során fel is használják legértékesebb vonásait.

Az útikönyv első részében az olvasó rövid tájékoztatást kap az óriási ország természetföldrajzi sajátosságairól, ősi időkbe nyúló történelméről, gazdasági életéről és népeiről. Ugyancsak itt tanulmányozhatja azokat a jó tanácsokat és információkat is, amelyek az utazók számára nélkülözhetetlenek.

A következő útikalauzrész mindenekelőtt a főváros nevezetességeivel foglalkozik, majd sorra veszi a metropolis környékének látnivalóit, pl. a világhírű Teotihuacant. Ezután az óramutató járásával megegyező irányban ismerteti a fővárosból sugárszerűen kiágazó nagy útvonalakat. Az első utazás Veracruzon át a Yucatán-félszigetre visz, a híres maya romvárosok, Palenque, Uxmal, Tulum földjére. A második a zapoték kultúra lelőhelyeit, Mitlát és Monte Albant keresi fel és elvezet a guatemalai határig. A következő a Csendes-óceán partvidékére, Acapulcóba kalauzol, majd innen megyünk tovább észak felé, az USA határáig, ahonnan a Kaliforniai-félszigetet látogatjuk meg. A további utak az ország észak-északkeleti részén vezetnek át, s ezzel tulajdonképpen sorra is vettük Mexikó legfontosabb részeit.

*

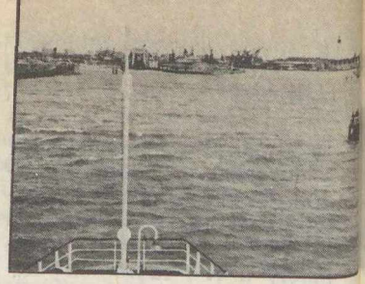
Fitz Jenő:
Székesfehérvár
Panoráma Magyar Városok sorozat. Második, javított kiadás. 196 oldal + 32 oldal melléklet.
Ára: 55 Ft

Dovertől Londonig

Közhely számba megy, hogy *Hódító Vilmos* normann lovagjainak az angolszász hűbérurak fölött 1066. október 14-én, Hastingsnél aratott győzelme óta kontinentális hatalmak hadseregei Nagy-Britannia földjére nem voltak képesek behatolni. Az immár több mint 900 éves *brit* izoláció tényezői között az ország szigethelyzete kiemelkedő fontosságú, mellyel minden időben kiválóan élni tudott. Mégpedig úgy, hogy Anglia csakis akkor és ott lépett Európa, majd az újkortól a világpolitika színpadára, amikor messze tekintő érdekei ezt különösen megkívánták. Nagy-Britannia* országainak szigethelyzete tehát önmagában sem kevés hadászati védettséget adott. Az Európa peremén, mégis a világ legfontosabb tengeri útvonala mentén elterülő ország azonban minden időben komoly erőfeszítéseket tett partjai, kikötői védelmére, flottája erősítésére, hogy gazdasági kereskedelmi és katonai erejével a számára kedvező időben mindig eséllyel indulhasson a világhatalmi, a területi terjeszkedés, gyarmatosítás útján.

*Nagy-Britannia — hivatalos néven *Nagy-Britannia és Észak-Írország Egyesült Királysága*, mely Angliát, Skóciát, Walest és az Ír-sziget északkeleti részét, továbbá a két szigethez fűződő több szigetet, szigetcsoportot egyesíti. A mindennapi szóhasználatban az Egyesült Királyság, Nagy-Britannia, illetve Anglia egyaránt elfogadható.

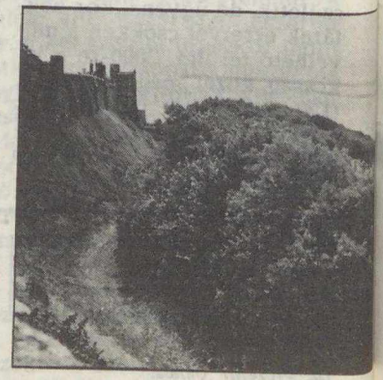
A természetalkotta tengeri folyosó mentén

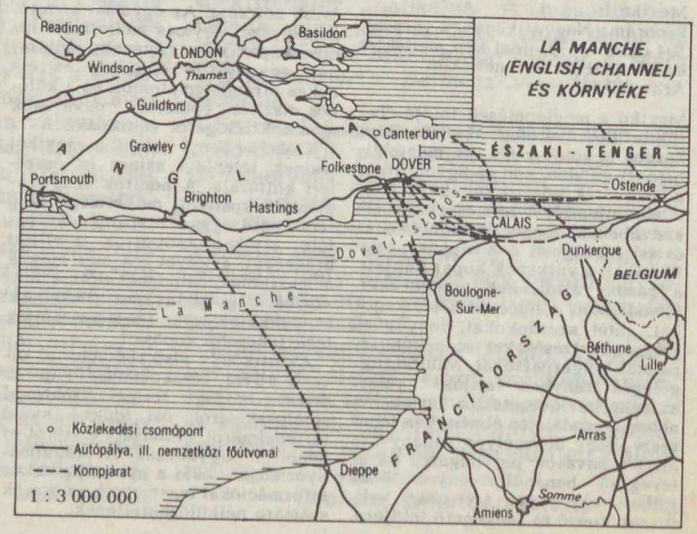


Komphajónk kifut Calais kikötőjéből

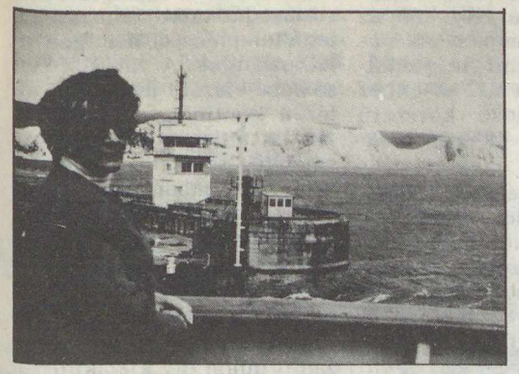
Az Európa északnyugati előterében elhelyezkedő Brit-szigetek az újkor kezdetétől a korábbi perifériikus helyzetből hamar kiváló földrajzi helyzetbe kerültek. Amerika felfedezését, a világtengerek meghódítását követően az óceánokat átívelő hajózóútvonalak legjelentősebbjei egyszeriben mind Nagy-Britannia partjai felé vagy mellette haladtak. Századunkban pedig Anglia szerezte meg az interkontinentális és légiközlekedésben is az első helyet. A kereskedelmet, a gyarmatosítást és az eredeti tőkefelhalmozásra épülő legkorábbi ipari fejlődést jelentős részben a kedvező földrajzi fekvés határozta meg. Földünk gömb alakjából és a kontinensek egymáshoz viszonyított elhelyezkedéséből adódóan ugyanis a szigetország a legrövidebb útvonalakat nyújtó ortodrómák (legnagyobb gömbi körök) vonalába, metszéspontjába került. Ehhez járul még a Brit-szigetek változatos és gazdag parttagoltsága, az óceáni klíma áldásos hatása. Előbbiek a viszonylag olcsón kiépíthető biztonságos tengeri kikötők bázisául szolgáltak; az óceáni „távfűtés", no meg a bőséges és egyenletes eloszlású csapadék pedig a kikötők jégmentességét, a rövid, de bővizű folyók az ország belsejének hajókkal való megközelítését segítették elő. Ráadásul nincs a szigetországnak olyan pontja, amely 120 km-nél távolabb esne a tengerektől.

Dover középkori várfala — jobbról a kikötő





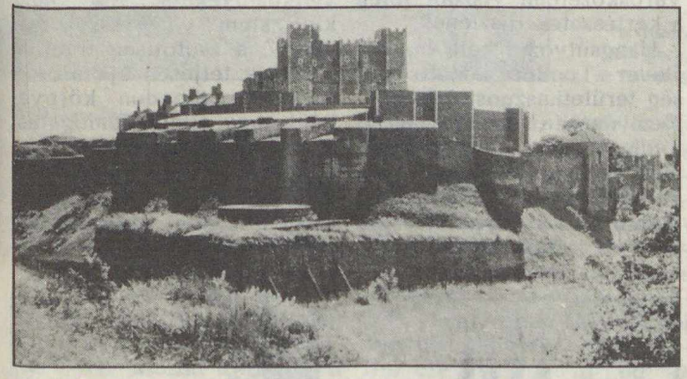
E tömérdek előnyből is halmozott mértékben jutott *mennyiségi és minőségi előny* Délkelet-Angliának. Az angol Cornwall-, illetve a francia Bretagne-félsziget között még mintegy 200 km szélességű az English Channel — ismertebb nevén La Manche (csatorna szó nélkül, mert mind az angol, mind a francia elnevezés csatornát jelent) — óceán felőli bejárata. Kelet felé viszont folyamatosan szűkül, ezzel egyre sűríti a forgalmat, mígnem a Doveri (Calais-i)-szorosban már valóságos csatornajelleget ölt (33 km). A szorost északkelet felé elhagyva, majd mintegy 100°-os balra fordulást téve a tengerjáró hajók rövidesen a legbővebb vizű, dagályjárta Temze (Thames) tölcsértorkolatában kiépített londoni kikötőbe érkeznek. A Doveri-szoros a La Manche stratégiai fontosságát még tovább növeli, mert ez egyben a legfontosabb átjáró is az Északi-tenger és a Skagerrak—Kattegat szorosokon keresztül a Baltitenger, illetve az Atlanti-óceán között. A csatorna Európa térképén egyébként az egyik legfiatalabb képződmény. A Brit-szigetek ugyanis az európai szárazföld szerves tartozéka, mert az Angol-sziget csak a jégkorszak után szakadt el a szárazföldtől. A Dover és Calais közötti szorost pedig már csak a jelen időszakban (holocén) a tenger pusztító munkája alakította, mélyítette ki.



Dover fehér sziklái a La-Manche-ról

[a szerző felvételei]

Dover, a normannok által épített vár



A doveri sziklaktól a Londoni-medencéig

A francia Calais-ból a szoroson átkelve tiszta időben már az elindulás pillanatától fehérlenek a mintegy 40 km-es távolságra levő doveri krétasziklák. Ez annál is inkább feltűnő, mert Calais rendkívül forgalmas kikötőjét elhagyva már nyolc-tíz km megtétele után a tengerbe olvad a gyér növényzettel fedett, lapos homokdűnékkel kirajzolt francia part. Ám az angol part egyre szélesedik és magasodik, majd mind tisztábban látszanak a tenger- és szélmarta meredek sziklák. Útközben olyan nagy a forgalom, hogy adott pillanatban akár 30—40 hajót is meg lehet számolni, de a Doverből velünk szembe jövő komphajóval is kb. tíz percenként találkozhatunk az alig egy és negyed órás út alatt. Pedig Franciaország és Anglia között nem az egyedüli — bár a legfontosabb — a Calais—Dover közötti átkelés (lásd a térképmellékletet!).

Doverbe érve még nagyobb, még forgalmasabb kikötő látványa tárul elénk. Ide a belga Ostendéből, a francia Dunkerque-ből, Boulogne-Sur-Mer-ből is rendszeresen érkeznek autóbuszokkal, személy- és teherautókkal, kamionokkal zsúfolt komphajók. A forgalmat látva világossá válik, hogy a Calais—Dover között a tengerfenék alatt megépítendő autóút parancsoló szükségszerűség.

A doveri dokkok után fölemelkedünk a természetalkotta meredek part szirtjére, ahol elénk tárul Anglia legnagyobb, hatalmas bástyák-

kal, azokat várfalakkal összekötő erődrendszere. A Dovertől keletre eső, s a fehér sziklák tetején magasodó vár története a római időkig nyúlik vissza. (Annak idején valahol itt szálltak partra Julius Caesar csapatai és hódították meg a szigetországot.) Dover azóta őrzi Nagy-Britannia előretolt őrhelye szerepét. A szárazföld felől megközelíthetetlen, a tenger felől bevehetetlen vár mai formája a XII—XIII. században alakult ki, 27 vártoronnyal, átlagosan hét m vastagságú robosztus várfalakkal, melyekbe kapukat csak a későbbi századokban vágtak.

A Dover—London közötti mintegy 120 km-es útvonalon a Brit-szigetek változatos földtörténeti múltjának, geomorfológiai formagazdagságának épp a viszonylag egyszerűbb, homogénebb földdarabját ismerhetjük meg. Az északról dél felé fokozatosan fiatalodó Angliának e lapos délkeleti részén a variszkuszi rögökre támaszkodó triász, jura és főleg kréta időszaki üledéksorokból felépült térszínén haladunk. A 2-es számmal jelzett úton London felé — az útvonal kb. kétharmadáig, — ezek a fehér kréta mészkövek kísérnek, néha a felszínre bukkanva. A Londoni-medence határát azonban határozott réteglépcső jelöli ki és ezen áthaladva a tényleges medencében már óharmadidőszaki üledékkel kitöltött felszínen haladunk. Apró „szinező foltokban" újharmadidőszaki üledékek is feltűnnek, amelyek negyedidőszaki képződmények (pl. lösz) települnek.

A viszonylag homogén fejlődéstörténeti múlt tükröződik a természeti erőforrások, illetve a föld hasznosításában. Nagy-Britannia igen gazdag kőszénmedencéi közül éppen a legkisebb van itt (Kent grófság), így elsősorban csak az építőipari ásványbányászat jelentős.

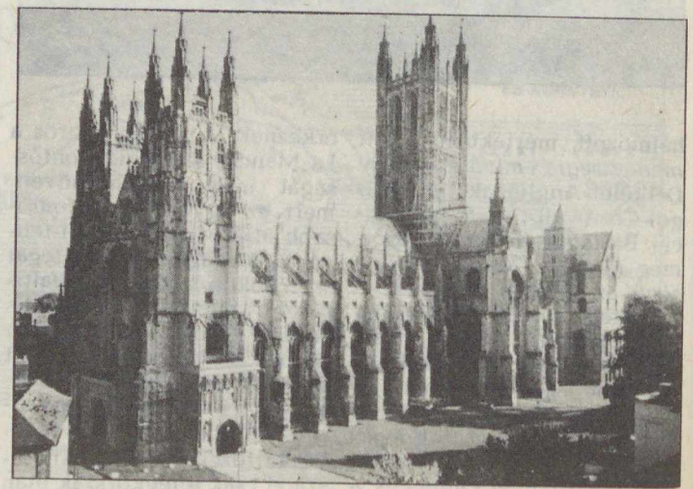
A réteglépcső határáig a kapitalista fejlődés ama klasszikus területét szemlélhetjük, amelyen mindmáig az állattartás maradt a meghatározó ágazat. Ma a fátlan, enyhén hullámos felszín gyengébb legelőin változatlanul legelésző juhnyájakat láthatunk, de a jobb termőhelyi adottságú részeken az intenzív és komplex rét- és legelő-, valamint tejgazdálkodás fejlődött ki, az ehhez szervesen tartozó korszerű állattartó telepekkel és infrastruktúrával.

London közelében magasabb színvonalon gépesített, belterjes szántóföldi műveléssel találkozunk. Legnagyobbak a gabona (búza, árpa, zab)- és a cukorrépatáblák, de ezek között gyakran fellelhetők komló- és gyümölcsültetvények, továbbá a belterjes állattartást szolgáló takarmánynövények táblái. Városközelben viszont főleg a kertészetek díszlenek.

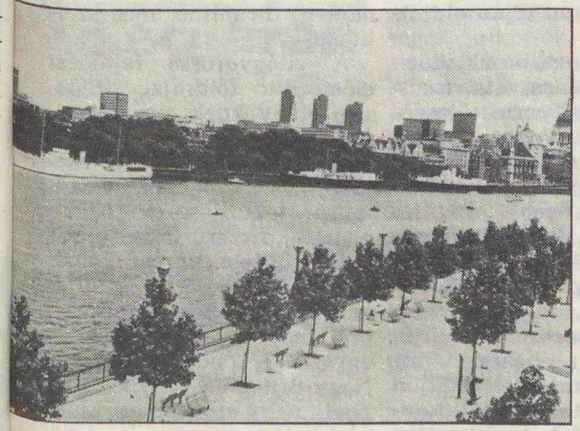
Hangsúlyozni kell, hogy a Dover—London közötti térség területhasznosítását döntően nem a mezőgazdasági földhasználat változása, hanem a *magas népsűrűség*, a városokban élő népesség igen magas aránya határozza meg. A korai ipari forradalom népesség- és településföldrajzi következményei a fejlődési útnak mintegy a „végmodelljét" tükrözik, fény- és árnyoldalával együtt. Az átlagos népsűrűség a 200 fő/km^2-t is meghaladja, a városi népesség aránya pedig a 90% -ot. A világméretekben is kimagasló városiasodás miatt falusias jellegű településsel nemigen találkozhatunk. A városok külső képe viszont jelentősen eltér a kontinens városaiétól. Anglia jellegzetesen az egyemeletes, típusában, megjelenési formájában vakolatlan, vörös, vagy sárga téglából épített, gyárak közvetlen közelében, a füst által befeketített, kerítés nélküli, nagyon egyöntetű városok országa.

A múlt században és a századfordulón így kialakult városszerkezet, infrastruktúra, lakáskultúra azonban már nem tud megfelelni a mai követelményeknek, s a kialakult „slum" városrészek szanálása, a zsúfoltság feloldása, vagy teljesen új városok fölépítése (London környékén) nagy állami támogatást igénylő erőfeszítéssel folyik a második világháború óta.

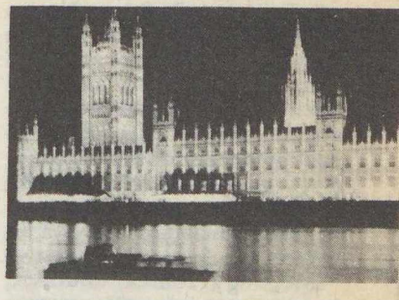
Dover és London között idegenforgalmi szempontból figyelemre méltó város mindössze egy van, a 25 ezer lakosú Canterbury, amely a legősibb grófság (Kent) és egyben az egész anglikán egyház központja. Legfőbb látványossága a XI—XV. század között épült katedrális. A 159 m hosszúságú és az angol gótikát legszebben egyesítő építészeti alkotás Anglia legnagyobb szentje, Becket Tamás XII. századi Canterbury-i érsek sírjának is helyet adó zarándokhely.



Canterbury érsekség



A londoni City a Waterloo-hídról



A brit Parlament

A Temze bal partja a Towertől

Világváros a Temze torkolatában

London az agglomerációk fejlődésének iskolapéldája. Nemcsak azért, mert időben első volt a többmilliós városok sorában, hanem azért is, mert az említett elsőrendű földrajzi helyzetét kihasználva a XX. század közepéig a Föld egynegyedére kiterjedő, több száz milliós brit világbirodalom szervező központjává is vált. A jelenleg kb. 50 km átmérőjű, nyolcmilliós London a gyarmatbirodalom széthullásáig tartó rohamos fejlődését elsősorban nem az iparosodásnak, hanem sokkal inkább a világgazdaság, illetve a gyarmatbirodalom szervezésében kivívott vezető szerepének, nemzetközi hitel-, biztosítási és kereskedelmi funkcióinak és a mindezeket megalapozó, folyamatos megújhodni kényszer kikötőjének köszönheti. London úttörő volt a nagyvárosi szolgáltatások (víz, villany, gáz) fejlesztésében, a város gyors területi kiterjedésével az agglomerációs gyűrűkben élő százezrek naponkénti szállításának megszervezésében (metró). De az ipar, a közlekedés, a házrengeteg által okozott levegőszennyeződésben is, ami a ködöl (smog) együtt nemegyszer szinte tömegkatasztrófákat okozott. Másfelől viszont úgy tűnik, hogy a nagyvárosi környezeti ártalmak csökkentésére, elhárítására irányuló környezetvédelmi beavatkozásokban London éri el az első látványos sikereket a világvárosok között. Légterében az utóbbi években megszűnt a korábban oly gyakori füstköd; az ipari és kommunális víztisztító művek kiépítésével a Temzét 200 év után újra csak a legtisztább vizekben élő lazacok járják és az árvizek kivédésére, a hajózás biztonságára a Temze torkolatában óriási gát épült a vihardagályok behatolása ellen.

A mai Nagy-Londonnak a metropoliszok klasszikus példájaként emlegetett városszerkezetét több évszázad — azon belül főleg az utóbbi száz év — fejlődési útja formálta ki. A város körkörös szerkezetében meghatározott városmagjában mag a több mint kétezer éves, a rómaiak által alapított Londinium helyén kiformálódott *City*. Történelmi városmagjában nyugat—keleti irányban legismertebb műemlék a Tower-erőd, baloldalán a Temzét átívelő Tower-híddal, majd nem messze a Szent Pál-katedrális. A városmag másik — a Citytől keletre eső — jellegzetes negyede a *Westminster*, az államigazgatás központja. Városképet jellemző épülete a Temze partján emelkedő Parlament, mögötte a Westminster apátság. A brit Parlamentet övező államigazgatási negyed szerkezetileg lazább; a királyi paloták (Buckingham, St. James), a minisztériumok széles, fákkal övezett útvonalakon, illetve a város legszebb parkjai mellett helyezkednek el.

A City of London, illetve City of Westminster városrészhez kapcsolódó főutak, terek ugyancsak határozott funkciókkal rendelkeznek. Az Oxford Street például a

nagyáruházaknak, mellékutcái a légitársaságoknak, utazási irodáknak (Regent Street), az ékszer- és órakereskedelemnek, a luxuskonfekciónak (Bond Street) adnak helyet; a Trafalgar tér és a Piccadilly Circus fontos forgalmi centrumok, s a köztük elterülő Sohoval a különböző kulturális intézmények, s a szórakoztatás színhelyei. Kissé távolabb északra pedig a világ egyik legismertebb, legnagyobb gyűjteménye, a British Múzeum helyezkedik el.

Még egy fontos sajátság: Londonban csak a városmagban épültek a világvárosokra jellemző magasházak. Belső-London körül viszont igen nagy területi kiterjedésben kisvárosias városrészek, illetve Londonhoz csatolt korábbi önálló városok, városegyüttesek találhatók. Nagy-London közigazgatási határát egy 1939-ben törvényerejűleg kialakított *zöldövezet* veszi körül. Ebben a zöldövezetben tilos a területhasznosítás megváltoztatása.

A központi városmagot körkörösen kísérő belső-londoni, nagy-londoni és a zöldövezeti gyűrű után még egy széles agglomerációs zóna is következik, új, illetve fejlesztendő városokkal. A teljes londoni régión belül a milliók napi ingázását főként a *sűrű vasúthálózat* (a belső-londoni íven 14 személypályaudvar, 15 km-es sugarú körön belül 220; 15—30 km-es távolságon belül pedig 260 vasúti megálló), a belső személyforgalmat pedig a 700 km-es pályahosszat meghaladó *metróhálózat* útján oldják meg.

Mint már említettük, London „világvárosi státuszát" elsősorban a Temze tölcsértorkolatában évszázadokon át kiépített, fejlesztett kikötőjének köszönheti. Az apálydagály jelenség éltetője, ugyanakkor gátja is a tengerjáró hajók be- és kijárásának. A napi dagályok tették lehetővé, hogy tulajdonképpen a szigetország belsejében (a nyílt tengertől mintegy 30—70 km-re) létesüljön tengeri kikötő, de apály idején a vízszint lesüllyedése miatt a hajózást szüneteltetni kell. A londoni kikötők összhosszúsága 107 km, ebből a dokkokban 65 km a kikötésre alkalmas rakpart. Földrajzilag a kikötő a város központjától csaknem az öböl kijáratáig (Tilbury) terjed. Az évente ki- és berakott áruk mennyisége a 60 millió tonnát is meghaladja. Ugyanakkor London a világ egyik legnagyobb nemzetközi légiforgalmi kikötője, amit bizonyít, hogy a Heathrow, illetve Croydon repülőtér felé vezető légifolyosókon évente mintegy 14 millió utast szállítanak.

A világvárossá fejlődést előmozdító földrajzi, gazdasági előnyöknek törvényszerűen megszámlálhatatlan hátránya is van London jelene, jövője szemszögéből. A zsúfoltság leküzdése, a közműellátás korszerűsítése, a nagyon sürgető városrekonstrukció és egyáltalán a teljes nagy-londoni városszerkezet problémáinak megoldása — egyszóval London jövője — Nagy-Britannia egyik központi, nagy erőfeszítést kívánó kérdése.

DR. RÉTVÁRI LÁSZLÓ

Vízerőművek Mexikóban

Mexikó déli államában, Chiapasban, a bővizű Grijalva-folyón immár a negyedik vízerőművet építik. Az elsőt, a Malpasot 1964-ben helyezték üzembe, 1080 ezer kW teljesítménnyel. A második tíz évvel később, 1974-ben kezdte meg működését (La Angostura, kapacitása 900 ezer kW). A harmadik, Chicoasén, 1980-ban készült el, 1500 ezer kW teljesítménnyel. A most épülő negyedik, Peñitas, 1986 végére fog elkészülni 420 ezer kW teljesítménnyel.

Excelsior, 1984. december 2. KA.

Brazília a világ legnagyobb vízenergia-termelője

Hétéves munkálatok után 1984. november 22-én megkezdte működését a Tucurui vízerőmű első blokkja. Teljes kapacitással működve 7,9 millió kW energiát fog termelni évente. A brazil tervek és technológia alapján, a világ egyik legbővizűbb folyóján, a Tocantins-folyón épült erőmű 4,6 milliárd dollárba került. Építésekor annyi betont használtak fel, amely elég lenne 100 Maracana stadion (Rio de Janeiro) felépítéséhez. A Tucurui vízerőmű Belém városától 300 km-re délre fekszik és jelentős szerepet fog betölteni Észak-Amazonia ipari fejlesztésében.

El Nacional, 1984. november 23. KA.

Gazdag foszforitlelőhely Mexikóban

Északkelet-Mexikó Tamaulipas megyéjében gazdag foszforittelepet fedeztek fel. A Sierra de Cucharas-ban most megnyitott bánya 25 évig biztos foszforitforrás. Évente — a tervek szerint — 1500 tonnát fognak kitermelni és feldolgozni a közeli Ciudad Mante városkában.

Excelsior, 1984. november 26. KA.

„DUNÁRÓL FÚJ A SZÉL"

Pontosabban: szeretnénk, ha fújna. A nyár második hónapjára, júliusra inkább az a jellemző, hogy megül a levegő, a rekkenő hőséget nemhogy szél, de lágy szellő sem mindig enyhíti. A strandokon enyhülést kereshetünk ugyan, de egyéb lehetőségünk is adódik felüdülésre, újabb ismeretek szerzésére. Induljunk el a Duna mentén délnek.

A Duna Magyarország területén középszakasz jellegű, hordalékát lerakja, zátonyokat, szigeteket képez. Ezeket szívesen keresik fel az ország más részein lakók is, és a Duna-parti városok vízi sportokat kedvelő lakosságának jól felszerelt vízisport-telepei gyakorta épültek ezeken a dús növényzetű, festői szigeteken.

Jelentős a Dunán szállított áruk forgalma, és ne maradjon említés nélkül a Duna-tengerhajózás sem, hazánk vízi közlekedésének egy sajátos ágazata. A Fekete-tengerrel, így a Földközi-tengerrel és a világóceánokkal hazánkat a Duna kapcsolja össze.

A nyári hónapokban ugyan személyhajók is járnak a Dunán, de ez elsősorban a fővárostól északra jelentős. A déli irányba tanácsosabb inkább autóbuszt igénybe venni.

A Duna vízi útja és árvízmentes teraszai fontos telepítőtényezőként szolgáltak. A folyó mentén, az ország területére eső déli szakaszon már a rómaiak is megtelepedtek. A honfoglalás óta eltelt több mint ezer év alatt néprajzi körzetek is kialakultak a Duna menti területen, melyekről szintén nem feledkezhetünk meg. Ócsény, Decs, Sárpilis, Alsónyék, Báta. Ezek a községek alkotják a *Sárközt*, amelyet sokan elsősorban a színes népviselettel és pompás szőtteskultúrával azonosítanak. Meg kell azonban állapítanunk, hogy a Sárköz népi kultúrája egyéb vonatkozásban is sajátos és magas színvonalú. Népzenéjének gazdagságát Kodály Zoltán is elismerte, Garay János és Móricz Zsigmond a Sárköz népmeséit szívesen hallgatták látogatásaik alkalmával.

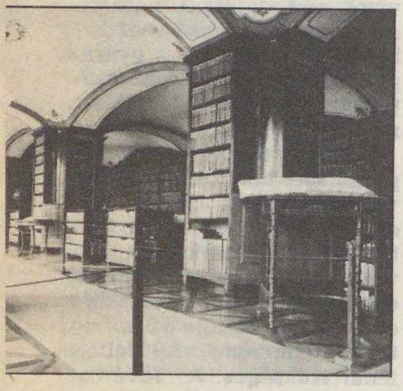
A Lajvér-patak és a Duna közötti terület lakossága a Duna évenkénti rendszeres áradásainak ritmusa szerint élt. Sokat küzdött a csekély termény megmenekítéséért, de a mocsarak közé menekült az ellenség elől is. A mohácsi vész idején a törökök sem merészkedtek a lápos környékre. A múlt század közepén az árvízmentesítés és a jobbágyfelszabadítás határozta meg a sárközi falvak jövőjét. Jól termő öntéstalajok mentesültek az árvizek alól, a falvak parasztsága egyre nagyobb mértékben gazdagodott. Ez a gyarapodás hatással volt az építészetre és az öltözködésre is.

A paticsfalú viskókat magas, díszes homlokzatú házak váltották fel, a módos gazdáknál megállás nélkül kattogtak a szövőszékek. A szövés mesterségbeli fogásainak elsajátítása a férjhezmenés elsődleges feltétele volt, míg főzni tudni nem volt feltétlenül szükséges. A „fővárosban", Decsen, az 1863-ban épült tájházban láthatjuk a

A kalocsai székesegyház impozáns belső tere. Építője Mayerhoffer András országszerte számos barokk épület építésze volt. A képen egyik legsikerültebb alkotása látható

sárközi parasztság ékes faragású bútorait, díszes kiállítású használati tárgyait, remek szőtteseit. A terület iparművészeti hagyományait az 1952-ben alakult Háziipari Szövetkezet ápolja.

„Hős vértől pirosult gyásztér sóhajtva köszöntlek." *Mohácsra* érkeztünk. Jóllehet az utóbbi évtizedekben a mohácsi csata és jelentősége történelmi viták kereszttűzébe került, messze



Az érseki palota könyvtára. A faragott polcokon a mohácsi vész előtt alapított gyűjtemény értékei nyugszanak

délre Mohácstól, Sátorhely közelében a Történelmi Emlékhely területére mégis elszorult szívvel lépünk. Az emlékhelyet 1976. augusztus 29-én avatták fel, a csata 450. évfordulóján, a sok keresés után fellelt egykori tömegsírok helyén. Az emlékpark legmegragadóbb látványossága a mintegy 120 kopjafa.

Mohácson a népi fafaragás nagyszerű alkotásai a pokladához, a busójáráshoz használt maszkok, amelyek készítését a városban, Kalkán Mátyás és Salga István maszkfaragómesterek műhelyében lehet figyelemmel kísérni (Budai Nagy Antal u. 29.). A város egyéb érdekességekben, jelentős műemlékekben is bővelkedik, múzeumának gazdag gyűjteménye nagyszerű élményt nyújt. Városnéző sétánk után kellemes órákat tölthetünk a városhoz tartozó, a Nagy-Duna és a Baracskai-Duna-ág által közrefogott Mohácsi-szigeten (380 km^2). Itt kiváló fürdési lehetőség is adódik.

Visszaútban keljünk át a Dunán, és ismerkedjünk meg a paprika, a „piros arany" városával, *Kalocsával*.

Valamikor közvetlenül a vízparton feküdt a város, napjainkban a medermozgások következtében már hat km távolságban van a Dunától. Környékének földjei ter-

A kalocsai pingáló-asszonyok messze földön népszerűsítik a Duna-mente népművészetének virágmotívumait. A külföldön rendszeresen megrendezett magyar hetek rendezvényeinek állandó szereplői

Kalocsa környékének díszes népviseleteit, pattogós, ritmusos táncait szívesen mutatják be az ide látogató turistáknak

mékenyek, főleg a zöldség, ezen belül is a fűszerpaprika termelése országos jelentőségű. A növénytermesztésre korszerű élelmiszeripar települt.

Híres a környék népművészete, a látogatót megragadja a kalocsai hímzések színeinek tobzódása, a virágmintákkal borított festett falak lenyűgöző látványa.

Ragadjunk ki párat Kalocsa látványosságai közül! A város érseki székhely, egyházi műemlékei nagy értéket képviselnek. A székesegyházat első formájában a XI. században építették. Az eredeti templom leégett, és a XVIII. században a kor egyeduralkodó stílusában, a barokkban építették újjá. A templom melletti téren látható Tomory Pál egykori kalocsai érsek szobra, akinek nevével már Mohácson találkoztunk. Vezetése alatt indultak elődeink a vesztes csatába.

Az érseki kastély stílusa is barokk, az egykori középkori erőd helyén épült 1760—66 között. Fő érdekessége a mintegy 100 000 kötetes könyvtár, ahol szakavatott vezetővel ismerhetjük meg a gyűjtemény legérdekesebb ritkaságait, többek között egy, Luther Márton névaláírásával ellátott bibliát.

A környék a turistáknak még számos érdekességet kínál. *Bővebb információt kaphatunk és együttal részvételi jegyet válthatunk az utazásokra valamennyi IBUSZ-irodában, illetve a TIT Jegyirodájában (Bp., Lenin krt. 98.).*

Baráti köreink

Észlelők rovata

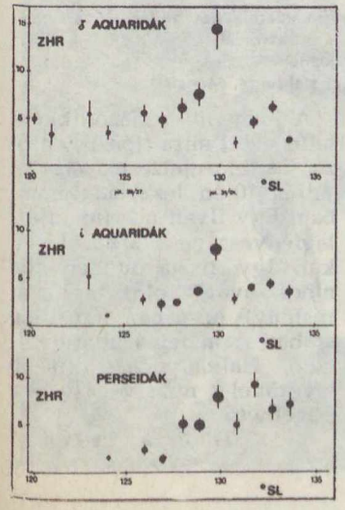
Meteorok

1985 első negyede észlelésekben és meteorokban szegény időszak volt. A téli—tavaszi hónapok egyébként is gyenge meteortevékenységének megfigyelését a mostoha időjárás is akadályozta. Az év egyik legaktívabb rajának, a január elején jelentkező *Quadrantidák* gyakorisági maximumát sem tudtuk megfigyelni.

Jelentősen előrehaladt viszont az MMTÉH korábbi megfigyeléseinek feldolgozása. Elkészült *az 1984. év megfigyelési összesítése*. Eszerint az év folyamán 203 vizuális megfigyelő összesen 2032 órát töltött az ég alatt. Ez számértékeiben hasonló az 1983-as esztendő eredményeihez. A megfigyelések zömét a mintegy húszfőnyi, nagyon aktív gárda végezte, külön kiemelendő Fidrich Róbert (Bakonycsernye) 51,8 órányi, Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta) 53,9 órás, Berkó Ernő (Orosháza) 71,4 órás, illetve Farkas Ernő (Orosháza) 113,8 órás észlelési idejével. Valamennyi megfigyelőnknek köszönjük az értékes munkát!

Észlelőink munkájának eredményessége leginkább a nyári hónapok hatalmas adatdömpingjén mérhető le. 1984. július 28. és augusztus 5. között *három helyszínen szimultán tábort* rendeztünk az Aquaridák és Perseidák megfigyelésére: a Vértesben, a Bakonyban és Szent Györgyhegyen. A jó időjárásban született rengeteg adat hosszú ideig tartó feldolgozásának eredményeként bemutatjuk az ι Aquaridák, a δ Aquaridák és a Perseidák aktivitási (ZHR-)görbéit. Az ι Aquaridáknál jól leolvasható a gyakorisági maximum éjszakája, míg a Perseidák esetében csak az egyre növekvő menynyiséget regisztrálhattuk, a maximum augusztus 12-i megfigyelését a holdfény és borultság akadályozta.

1984-ben a *fotografikus meteorvadászat* terén is szép eredményeket értünk el: 45 megfigyelő összesen 892 órát fényképezett, közülük kilencen 20 óránál többet. Külön kiemelendő Süle Gábor (Budapest) 81,1 órás, Horváth Ferenc (Veszprém) 88,0 órás, Berkó Ernő (Orosháza) 109,5 órányi, illetve Hardi Ferenc (Tapolca) 128,9 órás észlelési időtartama. A munka eredményeképpen 55 (!) meteornyomot sikerült rögzíteni a filmeken, hozzá kell azonban tennünk, hogy nagyobb részük halvány, szinte csak nagyítóval észrevehető. Készült viszont néhány szép felvétel is, ezek közül most Süle Gábor 1984. július 27/28-án $22^h\ 02^m$ és $22^h\ 20^m$ UT között készült meteornyom-fotóját mutatjuk be. A készítés helyszíne Vásár-hegy (Vértes), a meteor feltűnési időpontja $22^h\ 20^m\ 19^s$ UT. A meteor -5^m-s robbanást produkált. A felvételen a csillagnyomok az átvonuló felhőzet miatt szaggatottak.



Változócsillagok

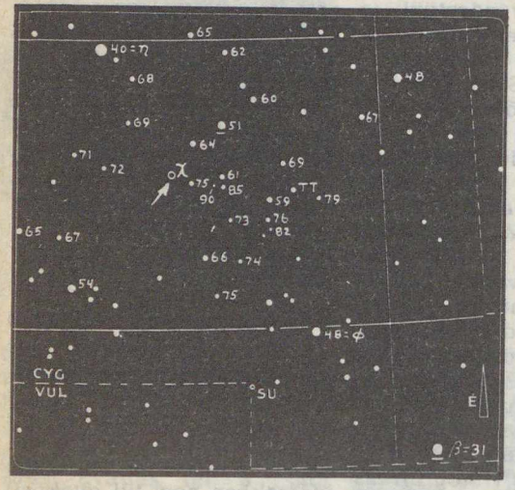
1985 első három hónapjában ötven észlelő ötezer megfigyelést végzett. Örvendetes, hogy a rendkívül mostoha időjárás sem lohasztotta le az észlelőkedvet. Több új észlelő is jelentkezett (ami a téli időszakban nem túl gyakori) — elsősorban a szlovákiai rimaszombati csillagvizsgáló-ból. Először kaptunk változóadatokat szovjet amatőrcsillagásztól.

Január végén egy visszatérő nóvát, az *RS Ophiuchit* 1967 után ismét 5^m5-s maximumban „üdvözölhettük". Az RS Oph leszálló ága ezúttal is meredek volt, a csillag fényessége március végén 10^m-s volt.

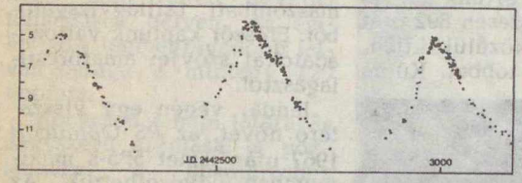
Az adatok feldolgozása a tavalyihoz hasonló lendülettel folytatódott. Ezen a téren Szatmáry Károly és Dömény Gábor munkája a legjelentősebb. Az Y *Lyncis* periódusanalízise három jól definiált periódusérték jelenlétére utal. E nemben ez az első „amatőr—profi" együttműködés hazánkban.

Az időszak végén, március 30-án került megrendezésre *a PVH tizedik találkozója* a Planetáriumban. Az eddigi „munkaértekezlet" jellegű összejövetelekkel szemben most azok is fogalmat alkothattak tevékenységünkről, akik még nem végeznek aktív észlelőmunkát. A félnapos programban beszámolókat hallhatunk néhány változócsillag újabb észlelési eredményeiről (—R Mon, W Cyg, RS Cyg, AG Dra stb.), a fotografikus változóészlelésről (Sári Gyula) és a PVH történetéről (Keszthelyi Sándor). A környező országok változós munkájáról Pósa Ottó (Rimaszombat, Csehszlovákia) és Peter Reinhard (Bécs, Ausztria) tartott előadást.

Több mint egy éve küldi megfigyeléseit Haldun I. Menali (Isztambul, Törökország). A török amatőrmozgalom még nagyon kezdeti stádiumban van. Az amatőrmunka népszerűsítését éppen Haldun I. Menali kezdte meg, aki a Bogazici Egyetem amatőrcsillagászati társaságát is vezeti. Menali a *Bilim ve Teknik* (Tudomány és Technika) című lapba ír ismeretterjesztő cikkeket — például távcsőépítésről —, és társszerzőként dolgozik egy üstökösökről szóló könyvön. Munkájának köszönhetően a török amatőrök több 20 cm-es és 25 cm-es Newton-reflektort kezdtek el építeni, gyári optikai elemekből. Menali jelenleg egy 8x30-as binokulárral és egy 5 cm-es refraktorral észlel. Törökországban az izmiri egyetemi csillagvizsgálóban folytatnak fotoelektromos változócsillag-észleléseket egy 48 cm-es Cassegrain-reflektorral (ez egyben Törökország legnagyobb távcsöve). Egyébként az AAVSO igazgatónője, Janet Akyüz Mattei is izmiri születésű, s ott folytatta tanulmányait is.



A χ Cyg észlelőtérképe és 1974—76 közti fénygörbéje



A Bogazici Egyetem amatőrcsillagászati társaságának tagjai egy 7,5 cm-es refraktorral bolygóészlelést végeznek.
A kép jobb oldalán: Haldun I. Menali

A PVH tizedik találkozójának résztvevő

A χ *Cygni*, a másodikként felfedezett mira típusú változó, az előrejelzések szerint július 10-én lesz maximumban. Egy ilyen maximum átlagfényessége 5^m2 körül alakul, így tiszta időben (ha nincs zavaró hold- vagy városfény) júliusban a csillag szabad szemmel is megfigyelhető. Halványodása kisebb távcsővel a nyár végéig lesz követhető.

Tepliczky István —
Mizser Attila

Új csillagda Salgótarjánban

Tavaly újabb csillagdával gazdagodott a vidéki Urániák hálózata: Salgótarjánban, a *Gedőc-tetőn* átadták a megye új csillagvizsgálóját. Az épület építése 1983. augusztus 1-én kezdődött. Lodomerszky József és ifj. Könnyű József tervei alapján, s irányításával. A TIT 800 ezer, a Nógrád Megyei Tanács 250 ezer forintot adott, és 2 millió forint értékű társadalmi munka befektetésével, acélgyári munkások, határőrök, munkásőrök, amatőrcsillagászok, TIT-dolgozók segítségével igen gyorsan, kb. 10 hónap alatt készült el az épület.

Az épület földszintjén fogadóhelyiség, az első emeleten egy dolgozószoba és kiértékelőhelyiség található. A második emeleten Dexion—Salgó-elemekből berendezett szakmai könyvtár van, felette a harmadik emeleten található a négy méter átmérőjű, nyitható, kétszárnyas ajtóval felszerelt kupola, amely 80 db golyóscsapágyon teljesen körbeforgatható.

A főműszer egy *200/1200-as, automata vezérlésű Newton-szerelésű Coulter-tükrös távcső*, 50, 75, 100, 200 és 300 x-os nagyítással. A vezetőtávcső egy 60/700-as japán gyártmányú Kepler-távcső. Kiegészítő műszer egy 80/800-as szovjet gyártmányú Kepler-távcső, amely elsősorban a napfoltok tanulmányozására szolgál, 30, 40, valamint 80 x-os nagyítással.

Az épület 15 méter magas, tengerszint feletti magassága 356 m, a műszer 370 méteren van. A csillagvizsgálóhoz egy 2500 m^2-es erdős terület is tartozik. A salgótarjáni Uránia a helyi 6-os autóbusz kempingnél levő végállomásától közelíthető meg.

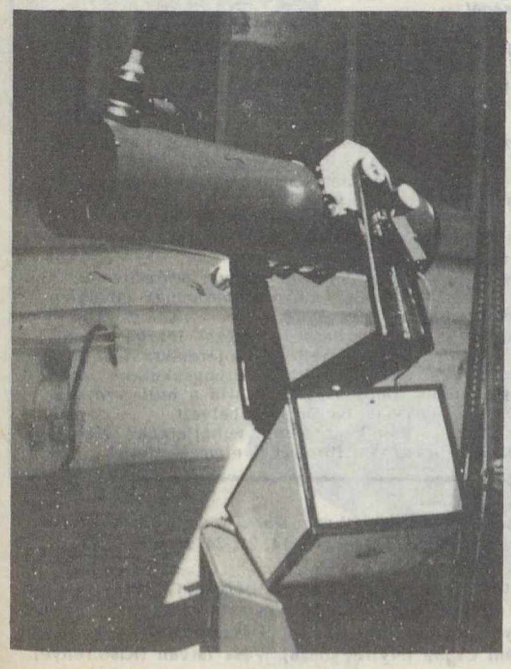
A megye új csillagvizsgálója egy év alatt jelentős forgalmat bonyolított le, ezt bizonyítja a mintegy háromezernyi látogató. A népszerűsítő ismeretterjesztés új lehetőségét kihasználva megismerkedtek az égbolt titkaival, a Holddal és kráterеivel, a Jupiter felhősávjaival és holdjaival; szemet gyönyörködtető látványt nyújtott a Szaturnusz és gyűrűi. Többeknek emlékezetesek maradtak az először megpillantott galaxishalmazok és planetáris ködök.

Túl a népszerűsítő bemutatókon, bekapcsolódva az országos észlelőhálózatba, a múlt évben két meteortáborban és több megfigyelési programban végeztek a csillagvizsgáló amatőrjei tudományos megfigyelést.

A csillagvizsgáló fakultatív programjaival várja az általános és középiskolák diákjait, igyekezve szemléletessé tenni a tananyagot.

A csillagvizsgáló vendégkönyvébe a hazai vendégek mellett számos külföldi is bejegyezte elismerését a látottakról: vendégeink voltak Algériából, Csehszlovákiából, Ausztriából, Szovjetunióból, Franciaországból, Németországból, Romániából és Olaszországból is.

Könnyű József
csillagvizsgáló-vezető



A csillagos ég

1985. augusztus hóban

HOLD

Újhold: $16^d\ 12^h\ 06^m$
Első negyed: $23^d\ 06^h\ 37^m$
Holdtölte: $30^d\ 11^h\ 28^m$
Utolsó negyed: $8^d\ 20^h\ 30^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó vége felé látható a hajnali szürkületben a keleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésben, 18°-ra a Naptól 28-án.
Vénusz: Mint hajnalcsillag látható a keleti égbolton.
Mars: A Nap közelsége miatt nem látható.
Jupiter: Egész éjszaka megfigyelhető a Bak csillagképben. Szembenállásban a Nappal 4-én.
Szaturnusz: A kora esti órákban figyelhető meg a Mérleg csillagképben.
Uránusz: A kora esti órákban kereshető fel a Nyilas csillagképben.

METEORRAJOK

Capricornidák (július 15—augusztus 20.) gyakorisági maximuma 1-én.
ι *Aquaridák* (július 15—augusztus 25.) gyakorisági maximuma 5-én. Radiánsa kettős.
Perseidák (július 25—augusztus 17.) gyakorisági maximuma 11-én. Fényes, széttöredező, halvány nyomú meteorok.
χ *Cygnidák* (augusztus 18—22.) gyakorisági maximuma 20-án.
Aurigidák 30-án (holdtölte!).

Fejtörő

AZ ASZTROFIZIKA MAGYAR ÚTTÖRŐI

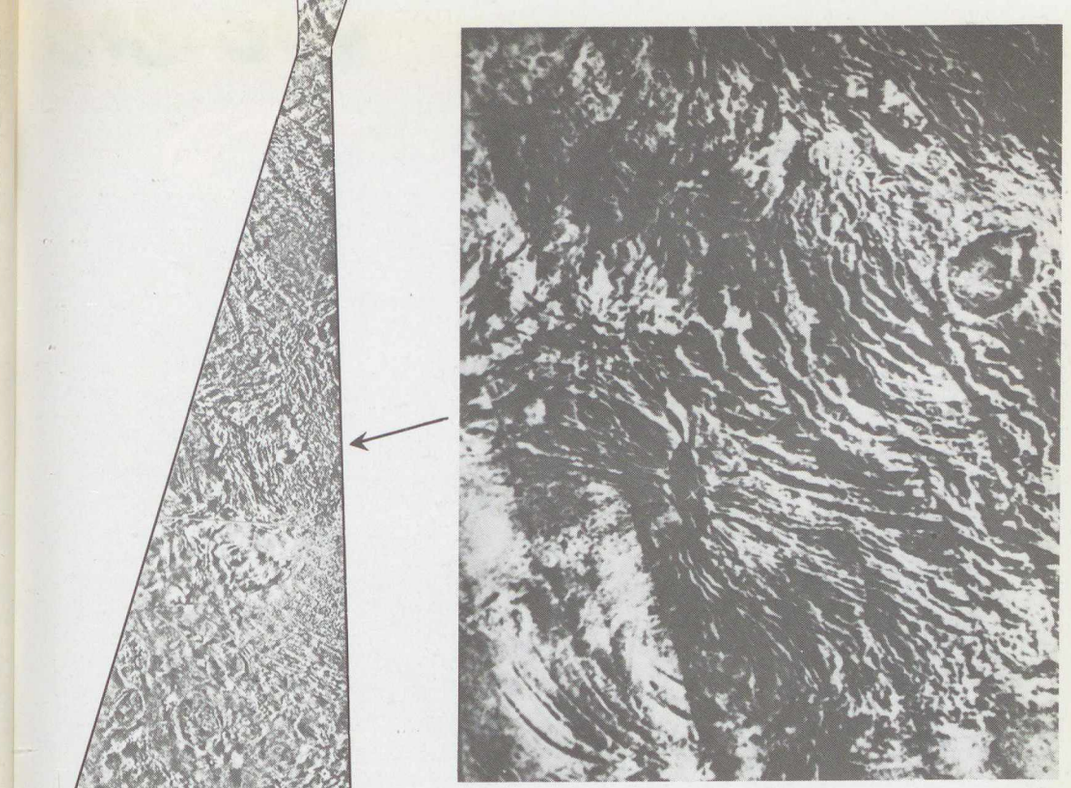
Konkoly Thege Miklós (1842—1916)
Gothard Jenő (1857—1909)
Fényi Gyula (1845—1927)
Kövesligethy Radó (1862—1934)
Harsányi Béla (1869—1932)

1. A budapesti tudományegyetem „kozmográfiai intézetének" megszervezője (1894-től), a „földrengési számolóintézet" megalapítója és első vezetője (1905-től)
2. A protuberanciákról 32 éven át végzett aprólékos megfigyelési sorozata a leghosszabb homogén vizuális észlelési anyag
3. Elsőként vezetett le elméleti úton reális értékeket a csillagok felszíni hőmérsékletére
4. Jelentős munkát végzett a csillagszínkép-katalógus összeállítása terén is (1883—1886)
5. 1881-ben alapított magánobszervatóriumában főleg csillagászati fényképezéssel, színkép-fotografálással és műszerkészítéssel foglalkozott
6. Úttörő munkát végzett a meteorok és üstökösök színképének megfigyelése terén (1874-től)
7. 1901-ben a Planck-képlet felhasználásával elsőként határozta meg mai pontossággal több csillag hőmérsékletét
8. 1887-ben a világon először figyelt meg spektroszkopikusan egy napkitörést, és megmérte annak sebességét
9. Értékes munkát végzett a ködfoltok fényképezése terén
10. 1871-ben csillagvizsgálót alapít, amelyet két évtized alatt Európa egyik fontos intézményévé fejleszt ki
11. Az ógyallai asztrofizikai obszervatóriumban ő kezdeményezte a csillagfotometriai programot, amely hosszú időn át a hazai csillagászat egyik fő munkaterülete maradt
12. A sugárzó test hőmérsékletének és a színkép fényességeloszlásának vizsgálata során a Wien-törvényt is magába foglaló formulát vezetett le
13. 1891-ben megállapította a gyűrűs gázködök és a nóvák színképi hasonlóságát
14. Egyetemi előadásain kívül igen sok ismeretterjesztő előadást tartott és népszerűsítő cikkeket is írt
15. A csillagok felszíni hőmérséklete alapján elsőként sikerült elfogadható értékeket nyernie a csillagok méreteire (1910)
16. Nemzetközi feltűnést keltett, amikor 1886-ban fotografikusan felfedezte az M57 jelű Lyra-gyűrűsköd központi csillagát
17. Műszertervezőként és -építőként is nemzetközi tekintélyt szerzett
18. 1885-től állt az obszervatórium élén, amely éppen az ő működése révén vált világszerte ismertté
19. Az ógyallai asztrofizikai obszervatórium állami tulajdonba vétele után (1898) első obszervátor lett, majd a „kozmográfiai intézet" magántanáraként dolgozott
20. Joggal nevezik az „asztrofotográfia magyar úttörőjének"
21. Kimutatta a napkorona alakja és a protuberanciák elhelyezkedése közti összefüggést
22. A Meteorológiai és Földmágnességi Intézet igazgatójaként (1890—1911) világszínvonalra emelte az időjárás-kutatást
23. Nagyon fontos eredményei vannak a földrengéskutatás terén
24. A világon egyedülálló alapossággal kutatta a hullámzó vízfelületen keletkező fényvisszaverődés szabályait
25. Jelentős eredményei vannak az Alföld éghajlatának vizsgálata, a légnyomás napi és évi változásának elemzése terén

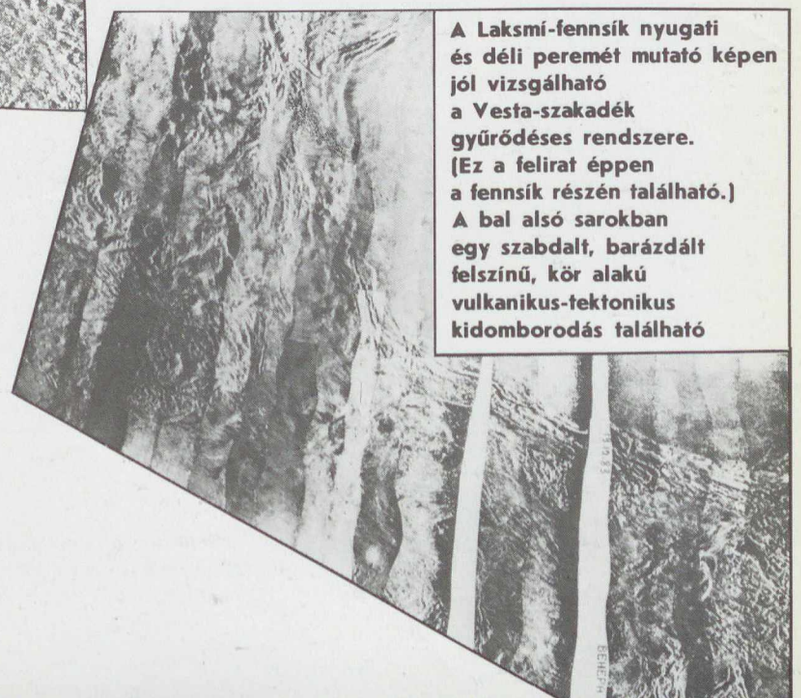
A májusi fejtörő megfejtése a következő: *Dorn:* 4, 5, 8, 13. *Honterus:* 1, 7, 15, 22. *Pühler:* 2, 9, 19, 23. *Fröhlich:* 10, 14, 21, 24. *Misch:* 3, 11, 17, 20. *Kéry:* 6, 12, 16, 18.

A helyes megfejtők közül *100 Ft-os könyvutalványt* nyert: Gera Sándorné (Üllő), tantestületi rejtvényfejtő közösség (Szeged). *50 Ft-os könyvutalványt* nyert: Komáromi Zoltán (Újkenéz), Ortutay Kázmér (Debrecen), Szögyéni Csaba (Nyíregyháza), Vass István (Kisterenye).

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

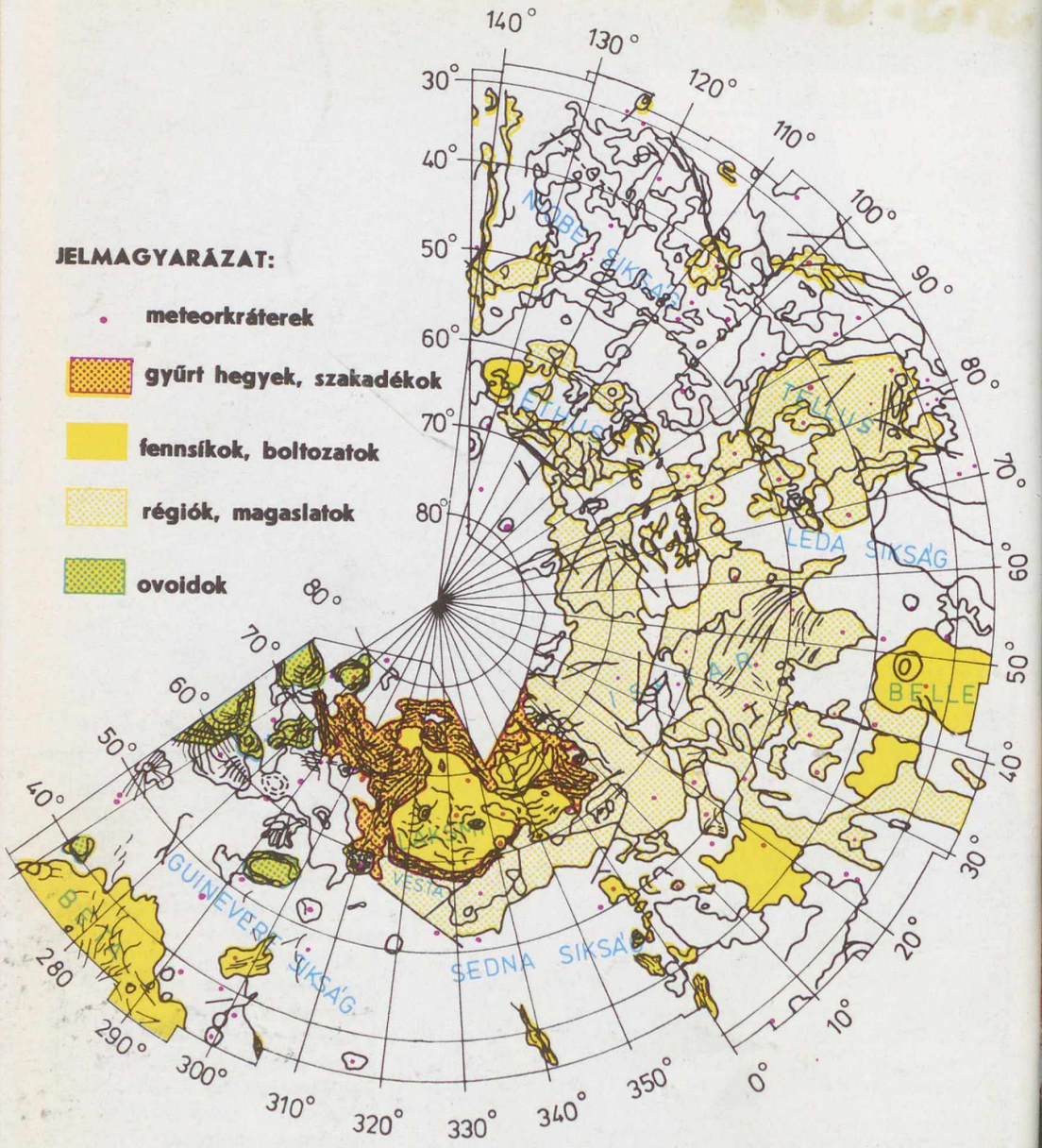


◄ **A Venyera—16 űrszonda 1984. január 12—23. közötti radarfelvételeiből számítógéppel kiegyenlített és korrigált fotótérkép. A kép közepe fölött helyezkedik el a Maxvell a Kleopátra-kráterrel (képközép: $\varphi \sim 60°$, $\lambda \sim 5°$)**



A Laksmí-fennsík nyugati és déli peremét mutató képen jól vizsgálható a Vesta-szakadék gyűrődéses rendszere. (Ez a felirat éppen a fennsík részén található.) A bal alsó sarokban egy szabdalt, barázdált felszínű, kör alakú vulkanikus-tektonikus kidomborodás található

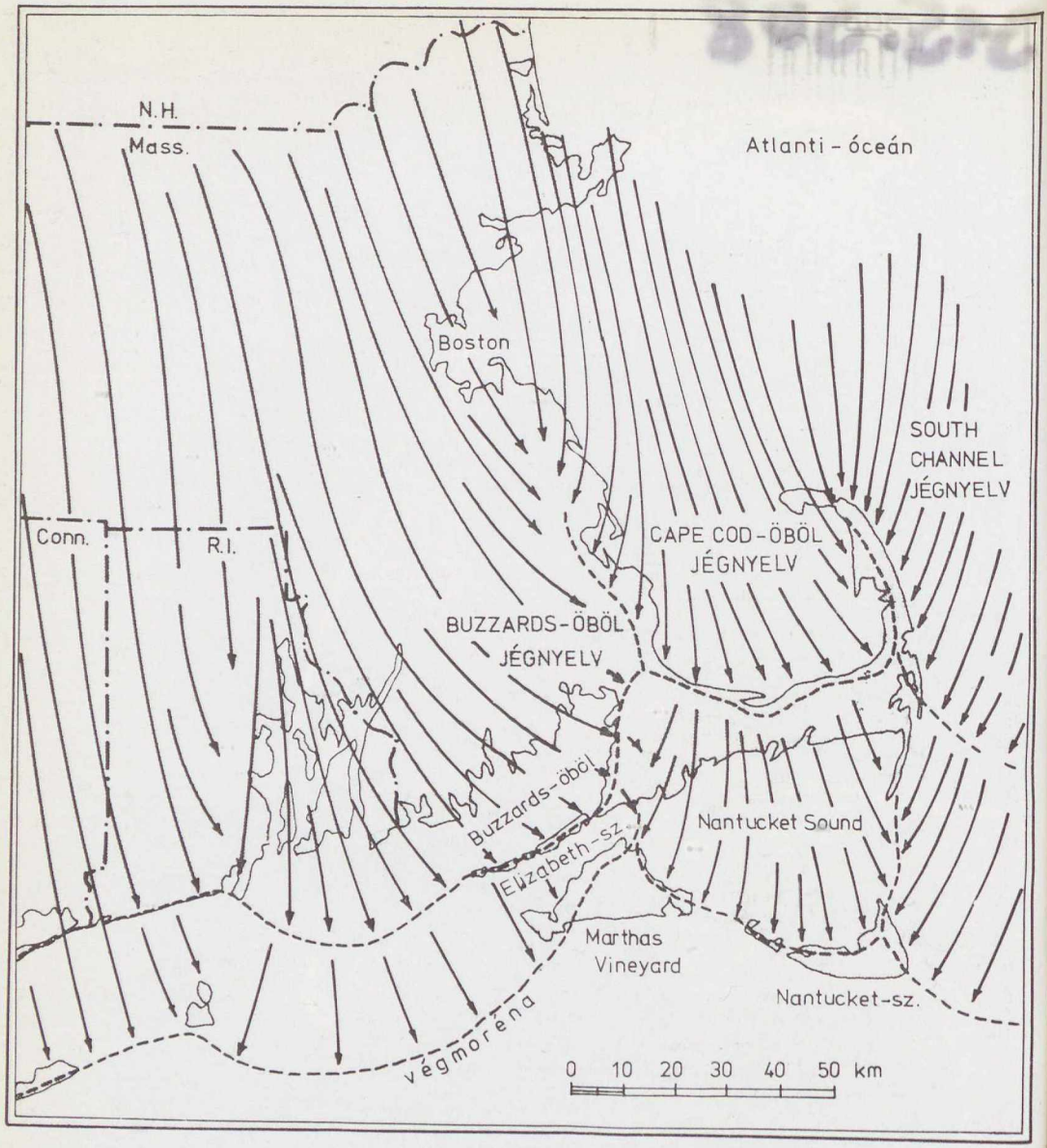
Ára: 10 Ft



A Vénusz geomorfológiai térképe, amelyet a Venyera—15, —16 űrszondák radarfelvételeiből készített mozaiktérkép értékelése alapján készítettek

föld és ég

85/8



A térkép a jégtakaróval fedett területet ábrázolja az ún. Wisconsin-jégkorszak két különböző időpontjában: a délebbi szaggatott vonal a jégnyelvek legdélebbi előrenyomulását mutatja, míg az északabbra húzódó szaggatott vonal jól szemlélteti azt a határvonalat, amelytől északra a jégtakaró visszahúzódása során még hosszabb ideig jéggel borított térszín volt. (Végmoréna = a jég által szállított, majd a jég végénél — annak visszahúzódása során — lerakott kőzettörmelék)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XX. ÉVFOLYAM 8. SZÁM
1985. 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
85 51617 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,
Gáldiné Faltai Edit,
dr. Horváth András, dr. Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor,
dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél,
Schalk Gyula, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr,
Zoltai Márta

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 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

dr. Gáldi R. László **226**
Cape Cod
Cape Cod
Cape Cod
Кейп Код

Szablyár Péter **228**
Óriásbarlangok — barlangóriások 1.
Giant Caves — Cave-giants 1.
Riesenhöhlen — Höhlenriesen 1.
Великие пещеры — пещеры великаны ч 1.

Both Előd **230**
A legnagyobb energiák csillagászata
Astronomy of Highest Energies
Astronomie der größten Energien
Астрономия сверхвысоких энергий

dr. Hir János **236**
A bánhorváti Damasa-szurdok
The Damasa-Canyon at Bánhorváti
Der Damasa-Tal bei Bánhorváti
Банхорватиское ущелье Дамаша

iBL — Papp János **238**
Üstökösök — régi feljegyzések, új eredmények
Comets — Old Records, New Results
Kometen — alte Aufzeichnungen, neue Ergebnisse
Кометы — старые записки, новые результаты

—th— **243**
Önműködő meridiánkör térképezi az égboltot
Automatic Transit Circle Mapping the Sky
Automatischer Meridiankreis kartiert den Himmel
Автоматизированный меридианный круг картографирует небо

Z. M. **244**
Országjárás-vezetők tanácskozása
Conference of Guides at Excursions in the Country
Konferenz der Leitern von Exkursionen im Lande
Совещание руководителей экскурсий по стране

dr. Boros László **248**
A Bodrog és környéke
The River Bodrog and its Environs
Der Fluß Bodrog und seine Umgebung
Река Бодрог и её окрестность

A CÍMOLDALON:
Cape Cod az űrből
(Landsat felvétel Cape Cod című cikkünkhöz Farkas Árpád reprodukciója)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

CAPE COD

Az Amerikai Egyesült Államok északkeleti partvidékén levő Cape Cod-félsziget* különös, behajlított karra emlékeztető alakjával hívja fel magára a térképet vagy az űrfelvételt (l. színes borítókép!) tanulmányozó figyelmét, sejtetve, hogy a negyedidőszaki üledékekből felépülő, tehát geológiai értelemben igen fiatal terület kialakításában és formálásában több külső erő játszott, illetve játszik jelentős szerepet.**

Cape Cod partjainál valószínűleg a vikingek is kikötöttek mintegy 1000 esztendővel ezelőtt. 1524-ben Verrazano is elhajózott a félsziget mellett, amelynek ma használatos nevét (Cape Cod=Tőkehal-fok) Gosnold angol utazó adta 1602-ben. 1620. november 20-án a félsziget északi részén levő Provincetown-ban kötött ki a Plymouth Company hajója, a Mayflower, fedélzetén az Angliából vallási-politikai okokból menekült puritán zarándokokkal, akik később az első állandó angolszász települést (Plymouth) alapították. A XVII. század későbbi évtizedeiben a félsziget több településén, így Provincetown-ban is kereskedők és halászok telepedtek le.

A múlt században az itt élő emberek fő tevékenysége a halászat és a sólepárlás volt. A félsziget életét alapvetően megváltoztató vendégforgalom a századfordulótól kezdve bontakozott ki. Provincetown vált a nagyméretű idegenforgalom központjává. Ez napjainkban az egyik legdivatosabb nyári üdülőhely az USA keleti partvidékén. Népszerűségében jelentős szerepet játszanak a város irodalmi és művészeti hagyományai is, emellett belvárosa megőrizte jellegzetes XVII—XVIII. századi beépítését, amely szintén vonzó tényezőként szerepel.

Ugyanakkor igen kedvező Cape Cod földrajzi helyzete, azaz Bostonhoz és New Yorkhoz való viszonylagos közelsége. E tény is jelentős szerepet játszik abban, hogy ma e térségben az USA keleti partvidékének egyik legnagyobb forgalmú, leglátogatottabb üdülőkörzete fejlődött ki.

A rövid történelmi visszapillantás után érdemes megvizsgálni, hogyan jött létre maga a félsziget. A *jégkor* legutolsó eljegesedési korszakában (az alpesi würm korszaknak megfelelő Wisconsinban) a jégtakaró előrenyomulása e térségben sem volt egyenletes, három jégnyelv nyomult előre. A jégtakaró több ezer évig tartó legdélebbi kiterjedése során a jég határvonala Cape Codtól délre, a Márta szőlőskertje nevű szigeten (Martha's Vineyard) és a Nantucket-szigeten keresztül vezetett. (l. belső borító!). Ezt követően a jégtakaró visszahúzódott, és újabb határvonala hosszabb ideig Cape Codon keresztül haladt. Ebből következik, hogy a jégkori üledékek részben a végmorénákon halmozódtak fel, részben pedig az olvadékvíz-síkságok anyagából származnak.

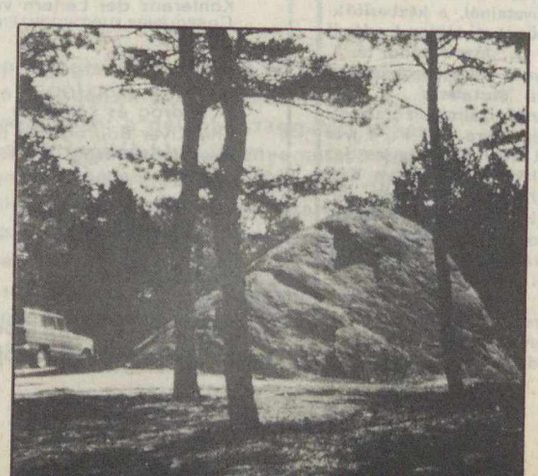
A mintegy 12 ezer évvel ezelőtt kezdődött felmelegedés eredményeként a jégtakaró jégtömbökké vált szét és elolvadt. Ezért az óceán vízszintje jelentős mértékben megemelkedett, és a korábban Cape Coddal összefüggő Márta szőlőskertje-, valamint a Nantucket-sziget önálló szigetté vált.

Cape Cod jellegzetessége a számos kisebb-nagyobb felületű tó. Közülük a legtöbb medencéje úgy keletkezett, hogy a jégtakaró visszahúzódásakor különböző méretű jégtömbök váltak le. A jégtakaró által szállított hordalék körülöttük felhalmozódott, és elolvadásuk után lefolyástalan tómedencékként maradtak vissza. A jégtakaró igen jelentős munkavégző képességét bizonyítják a vándorkövek* is, amelyek közül az egyik legnagyobb méretű az Enos Rock.

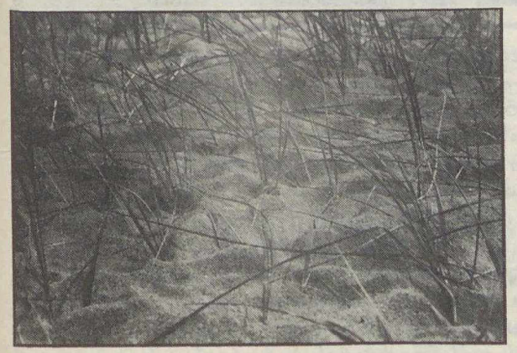
Cape Cod mai formáinak alakításában a hullámzásnak, a tengerjárásnak, valamint a szélnek is jelentős a szerepe. A *hullámok* tevékenységének következtében a korábbi igen tagolt partvonal — elsősorban a keleti részen — sokkal kevésbé tagolt, egyenes partvonallá alakult át. A térségben nyáron a délkeleti, télen pedig az északkeleti szelek gyakoriak, az általuk keltett — hullámokból keletkező — partmenti áramlások jelentős mennyiségű homokot szállítottak illetve szállítanak északi, valamint déli irányba. Ebből a homokból épülnek fel Cape Cod északkeleti és délkeleti részén levő turzások; az előbbi turzás végénél a térségről készült űrfelvételen is jól kivehető, tekintélyes méretű, ma is formálódó turzáskampó fejlődött ki.

A *tengerjárás* hatása Cape Codon kettős: egyrészt a legnagyobb szintkülönbsége elérheti a négy métert is, és ezért a térség öbleinek túlnyomó része természetes kijárattal rendelkezik; másrészt dagálykor az óceán sós vize elönti a legalacsonyabb térszíneket, s ennek következtében e területeken iszapsíkságok és sós mocsarak alakultak ki.

A *szél* hatására szépen fejlett dűnék** jöttek létre. A legnagyobb méretűek Cape Cod északi, keleti és délkeleti területein, valamint a Cape Cod-öböltől délre levő részén alakultak ki. A Cape Cod északi részén jellegzetes parabola alakú dűnék vannak, amelyeknek a helyzetéből következtetni lehet az ottani uralkodó északnyugati széliránra. A dűnék természetes növényzete a homok-

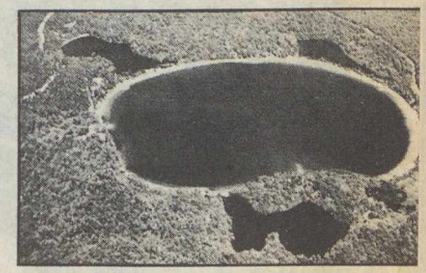


Enos Rock az egyik legnagyobb méretű — 12 m hosszúságú és 4,5 m magasságú — vándorkő Cape Codon



A félig kötött homok felszínén jellegzetes kisformák alakulnak ki. A kép Cape Cod északi részén készült

Cape Cod „fővárosa" Provincetown, amelynek főutcája jellegzetes XVIII. századi stílusú beépítést mutat



A lefolyástalan tavak jellegzetes példája a Nagy-tó (Great Pond). Medencéje jól jelzi az egykori jégtakaróról leváló jégtömb méretét

A félsziget legészaknyugatibb része a Race Point. A kép jobb oldalán parti homokdűne látható. Vándorlásukat ültetett fenyőfélékkel kívánják csökkenteni

*A félsziget a 13 km hosszú Cape Cod-csatorna megépítésének következtében — 1914 óta — szigetté vált.

**Cape Cod nyugat—keleti kiterjedése 40, észak—déli kiterjedése pedig 48 km.

*Ezeket a mai helyükre — esetleg több száz kilométeren keresztül — a jégtakaró szállította.

**A szél által felhalmozott, dombszerű, homokból álló, általában a tengerparttal párhuzamosan kialakult képződmények.

nád (Ammophila arenaria), amelyek egyrészt csökkentik a szél romboló hatását, másrészt mérséklik a hullámverés pusztító hatását.

Cape Cod, a Péczely Gy. — nemrégen elhunyt kiváló meteorológusunk — által módosított Trewartha-féle éghajlati felosztás szerint* a nedves kontinentális éghajlat hosszabb meleg évszakokkal rendelkező éghajlati területhez tartozik. Ugyanakkor éghajlatában az óceáni hatás is kimutatható: egyrészt abban, hogy a hőmérsékleti szélsőségek alacsonyabb értékűek; másrészt abban, hogy a február a leghidegebb hónap (középhőmérséklete —2 °C), valamint az 1000 mm-t meghaladó évi csapadék egyenletesebb eloszlású. A júliusi középhőmérséklet eléri a 21 °C-t, így éghajlati adottságai az egyszezonú (nyári) vendégforgalom számára kedvező lehetőséget nyújtanak.

DR. GÁLDI R. LÁSZLÓ

*Péczely Gy.: A Föld éghajlata. Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.

1. Óriásbarlangok — barlangóriások

Az alpinizmus és a — föld alatti alpinizmusnak is nevezett — barlangkutatás között helyszínükön túl alapvető különbség az, hogy amíg a csúcsok magasságát már első megmászásuk előtt ismerték, addig a barlangok hosszát és mélységét mindig az határozza meg, hogy a feltáró ember meddig jutott el bennük. A következőkben megkíséreljük felvázolni a föld alatti világ megismertségének jelenlegi határait és azt a nagymértékű változást, amely ezen határok kibővülésében az elmúlt évtizedek során végbement. A barlangok felfedezésének felgyorsulása, a nagy és mély barlangok számának rohamos szaporodása egyaránt a technikai feltételek fejlődésére (hegymászó-felszerelések, könnyűbúvár-készülékek, tábori és ruházati felszerelések, szállítóeszközök stb.), valamint az elmaradott területeknek a világgazdaságba történő bekapcsolódására, és ennek kapcsán ezek fokozódó tudományos és gyakorlati célú kutatására vezethető vissza.

Maratoni távok a föld alatt

Az UIS (Nemzetközi Szpeleologiai Unio) — a barlangkutatók nemzetközi szervezete — 1965-ös ljubljanai kongresszusán terjesztette elő első „nagybarlang" jegyzékét. Egyidejűleg meghatározta az összhosszúság számításának korábban sokat vitatott módját (a járatok hossztengelye mentén mért, nem vetületi hosszainak összessége, beleértve a kürtöket is, de csak a térképpel dokumentált szakaszokét!).

A 20 km feletti barlangok számának növekedését a táblázat szemlélteti.

Az 1965-ös lista elején az alábbi három barlang állt:

1. Hölloch (Svájc) 81,2 km
2. Flint Ridge Cave System (USA) 79,3 km
3. Mammoth Cave (USA) 74,3 km

Az 1977-es lista már lényegesen kibővül és átrendeződik. A 20 km-nél hosszabb barlangok száma ekkor már 39. Hazánk leghosszabb barlangja — a Baradla—Domica-barlangrendszer 25 km-es összhosszúságával ekkor a 26. helyet foglalta el.

1981-re már 60-ra nő a 20 km-nél hosszabb barlangok száma (a Baradla—Domica-barlangrendszer ekkor már 42.!). A lista elején ekkor a következők álltak

1. Flint—Mammoth Cave System(USA) 345 235 m
2. Optimisztics eszkaja (Szovjetunió) 143 000 m
3. Hölloch (Svájc) 142 105 m
4. Jewel Cave (USA) 104 735 m
5. Ozernaja (Szovjetunió) 104 000 m
6. Sistema Ojo Guarena (Spanyolország) 67 000 m
7. Réseau Felix Trombe (Franciaország) 59 500 m
8. Organ Cave System (USA) 58 740 m
9. Atea Kananda (Pápua—Új-Guinea) 57 000 m
10. Friars Hole Cave System (USA) 56 490 m

Karnyújtásnyira a félezer kilométeres barlang

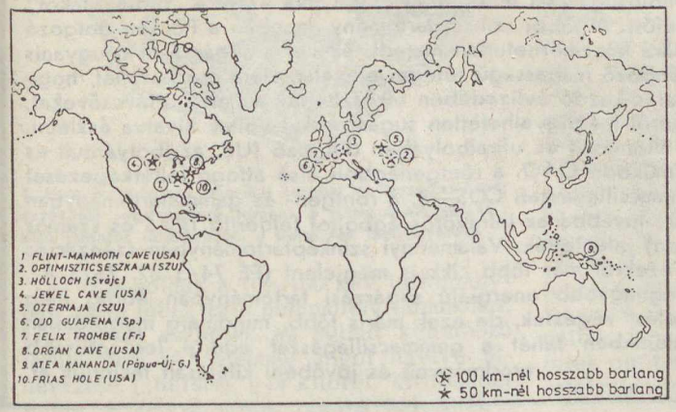
A Föld jelenlegi — és hosszú távon is várhatóan — leghosszabb barlangja az USA Kentucky államában levő Flint—Mammoth-barlangrendszer. 1789-ben fedezték fel a Mammoth-barlang első szakaszait a Green River határolta karsztos fennsík alatt. A Függetlenségi Háború idején (1812) salétromot bányásztak benne, ennek kapcsán hét km-re nőtt a megismert járatok hossza.

1941-ben nemzeti parkká nyilvánítják a barlang környékét, kutatására intézetet alapítanak. 1959-ben már 50 km feltérképezett járatot ismernek, a hatvanas évek végére a barlang hossza megközelíti a 80 km-t. Az ugyanezen területen levő Flint Ridge-barlang feltárása is nagy lépésekben halad időközben, hossza 1970-re eléri a 121 km-t. 1972-ben megtalálták a két nagy barlang összeköttetését és az így létrejött barlangrendszer összhossza 232,5 km lett. A további feltárások nyomán 1979-re 317 km, majd ugyanebben az évben 341,2 km lett a barlangrendszer ismert hossza.

1983 szeptemberében két kutatócsoport feltárta az összeköttetést a Flint—Mammoth-rendszer és a közeli Roppel Cave között, így 471 km hosszú lett a teljes rendszer. A Roppel Cave-től már csak „karnyújtásnyira" — 122 m-re — van a Fisher Ridge Cave, amely önmagában 37 km hosszú. A barlangkutatók most ennek az összeköttetésnek a feltárásán fáradoznak. Ha ez sikerül, akkor *500 km*-nél is hosszabb barlangrendszer lesz a kutatások eredménye.

A 20 km feletti barlangok száma

barlangok hossza (km)	év 1950	1960	1965	1970	1978	1981
20—30	1	2	6	10	27	32
30—50	1	1	1	3	14	18
50—100	1	2	3	3	3	5
100 felett	—	—	—	2	4	5
összesen	3	5	10	18	48	60



A Föld leghosszabb barlangjainak elhelyezkedése

Barlanglabirintus gipszben

A Föld második leghosszabb barlangja a Szovjetunióban a Podóliai-hátság gipszkarsztján kialakult Optimista-barlang. 1965-ös felfedezését követő kutatások állása szerint hossza 1967-ben 19, 1970-ben 55, 1973-ban 92, majd 1980-ban már 143 km volt.

A barlangot magába foglaló középsőmiocén korú gipszréteg vastagsága mindössze 10—15 m, szélessége 1,5—40 km között változik, hossza kb. 300 km. E földtani adottságok miatt a barlang legmagasabb és legmélyebb pontja közötti szintkülönbség mindössze 70 m. A barlangrendszer további feltárását és térképezését több föld alatti táborhely segíti. A barlang kutatásába magyar barlangkutatók is bekapcsolódtak.

Hölloch — a svájci óriásbarlang

A Muota-völgyben levő barlangot már a XIX. század végén ismerték. Tudományosan megalapozott, átfogó kutatása a második világháborút követően indult meg. A barlangi árvizek által veszélyeztetett kutatómunka során 1955-re már 61 km hosszúságban és 390 m mélységben, 1973-ra 120,5 km hosszúságban és 808 m mélységben ismert a barlang. 1977-re 135, majd 1981-re 142 km vált ismertté. A világ egyik legveszélyesebb barlangóriásának kutatása napjainkban is folytatódik. (Ez évi 9. számunkban a barlangról részletes ismertetés jelenik meg.)

SZABLYÁR PÉTER

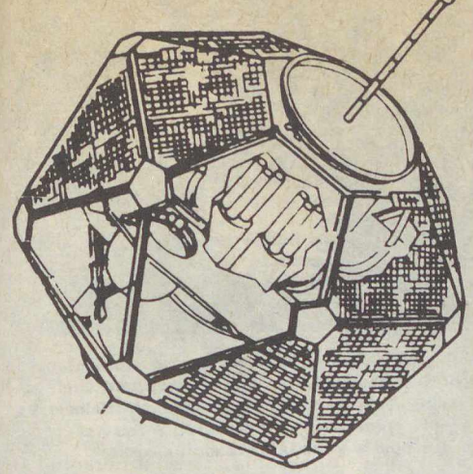
A legnagyobb energiák csillagászata

A csillagászat évezredeken keresztül gyakorlatilag minden információhoz a *látható fény* tartományában való megfigyeléssel jutott. Ez azonban a tizenöt nagyságrendet átfogó teljes elektromágneses színképnek csupán alig egy „oktávnyi", csekély hányada. Jó fél évszázaddal ezelőtt sikerült először a Világegyetemből érkező *rádiósugárzást* felfogni — megnyitva ezzel a „rádióablakot" a megfigyelések előtt. A többi színképtartomány azonban a Földön dolgozó csillagászok számára hozzáférhetetlen maradt, ezeket a sugárzásokat ugyanis légkörünk különböző magasságú rétegei elnyelik. Nem csoda tehát, hogy már az űrkutatás kezdő évtizedében elkészítették az első *űrtávcsöveket*, melyek a Föld felszínéről megfigyelhetetlen sugárzásokat voltak hivatva észlelni. A fejlődés főbb állomásait az ultraibolyában dolgozó *IUE*, az ibolyántúli és röntgentartományban működő *OAO*, a röntgenégbolt első átfogó feltérképezését végző *Uhuru*, a gammacsillagászati *COS—B*, a röntgen- és gammatartományban dolgozó *HEAO* holdak, továbbá az infravörös égboltot felderítő *IRAS* és számos társuk (pl. *Asztron*) jelentették. Valamennyi színképtartományban szenzációs felfedezések is születtek, ezekről már több cikk is megjelent (FÉ 74/3/82, 76/3/82, 83/6/161, 85/3/70). A legnagyobb energiájú sugárzási tartományban eddig még viszonylag kevés megfigyelést végeztek, de ezek máris több, mindmáig megoldatlan kérdést vetettek föl. Cikkünkben tehát a *gammacsillagászat* eddigi legfontosabb eredményeit és jövőbeni kilátásait tekintjük át.

A gammacsillagászat kezdetei tulajdonképpen a mesterséges holdak *katonai alkalmazásánál* kereshetőek. 1963 és 1970 között az Egyesült Államokból tizenkét *Vela* típusú mesterséges holdat (1. ábra) állítottak 110 000 km magas Föld körüli pályára, azzal a céllal, hogy felderítsék a Föld felszínén, a légkörben vagy a világűrben végzett atomrobbantásokat. E műholdak alkalmasak voltak az atomrobbantásokat kísérő fényfelvillanás, neutron- és *gammasugárzás* kimutatására. A detektorok azonban természetesen nemcsak az atomrobbantások gammasugárzását észlelték, hanem felfogták a kozmikus eredetű sugárzásokat is: e holdakhoz fűződik a gammacsillagászat első jelentős felfedezése, a kozmikus *gammakitörések* (bursterek) 1969-es megfigyelése is. A felfedezésről szóló első közlemények azonban csak 1973-ban láttak napvilágot: ekkorra bizonyosodott be, hogy tisztán tudományos felfedezésről van szó!

Fontosabb gammacsillagászati műholdak

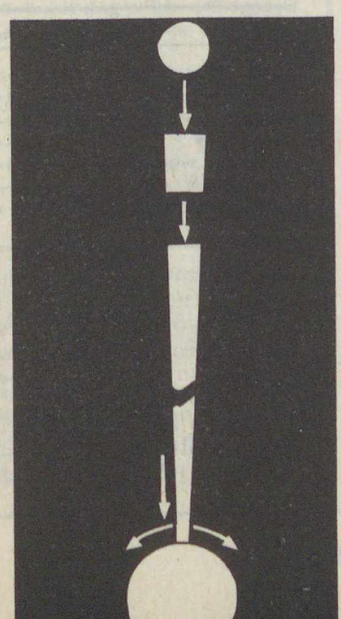
év	név/ország	tartomány	feladat/megjegyzés
1963—70	Vela—1, . . . —12/USA	10—100 keV	katonai felderítés
1962—75	OSO—1, . . . —8/USA	0,05—3 MeV	napfizikai műholdak/három, egymásra merőleges detektor
1965—68	Proton—1, . . .—4/SZU	100—1000 MeV	a kozmikus sugárzás vizsgálata
1966	Kozmosz—135/SZU	0,511 MeV	a kozmikus sugárzás vizsgálata
1967	Kozmosz—163/SZU	0,511 MeV	a kozmikus sugárzás vizsgálata
1967	Kozmosz—208/SZU	30—1500 MeV	égbolt γ-háttérsugárzásának mérése
1972	SAS—2 (Explorer—48)/USA	20—200 MeV	galaktikus és extragalaktikus γ-sug. térbeli és spektrális eloszlása
1975	COS—B/ESA	25—1000 MeV	γ-sug. irány- és energiaeloszlása, pontforrások keresése
1977	Signe—3 (Sznyeg—3)/Fr	0,02—10 MeV 1—2 MeV	diffúz γ-sug. vizsgálata, pontforrások kutatása
1977—78	HEAO—1, —2/USA	0,01—10 MeV 0,06—10 MeV	röntgen- és γ-csillagászati mérések/nagy érzékenységű és felbontású γ-hold (Einstein Obszervatórium)



1. ábra. Vela típusú amerikai katonai mesterséges hold; érzékelői segítségével történt a gammacsillagászat első jelentős felfedezése, a bursterek megfigyelése

A Vela holdak a 10—100 keV tartományban *rövid ideig tartó gammafelvillanásokat*, kitöréseket észleltek az égbolt különböző területeiről. A jelenség angol nyelvű elnevezése („burster") is kitörőt, kirobbanót jelent. E felvillanások pontos helyzetét a detektorok rossz szögfelbontása miatt azonban csak nehezen lehetett meghatározni. Amikor viszont egyidejűleg több (lehetőleg bolygóközi) űrszonda is észlelte a kitöréseket, a pozíciókat egyfajta „kozmikus háromszögeléssel", szögpercnyi pontossággal is ki lehetett számítani.

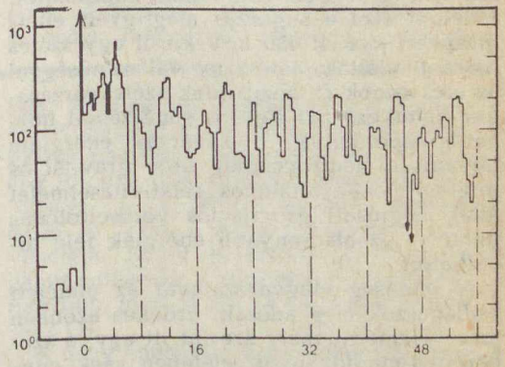
A jelenség magyarázatára számos elképzelés született. Különösen érdekes ezek közül M. Harwit és E. Salpeter elképzelése: a gammakitöréseket *neutroncsillagokba ütköző kisebb szilárd égitestek*, kisbolygók vagy üstökösök okozhatják (2. ábra). Számításaik szerint egy másfél naptömegű, 30—50 km méretű neutroncsillagra 10 000 km magasból rázuhanó kisbolygó esési ideje mindössze egy másodperc körüli, ezalatt azonban a test csaknem fénysebességre gyorsul. A fellépő hatalmas árapályerők a kisbolygót hosszú rúd alakúvá deformálják, amely egy 200 m átmérőjű körön belül csapódik be a neutroncsillag felszínébe, s mozgási energiája ezredmásodpercnél rövidebb idő alatt alakul sugárzássá.



2. ábra. Rajz egy neutroncsillag felszínébe csapódó kisbolygóról. Megfigyelhető, hogy a roppant árapályerők hosszú rúd formájúvá torzítják az eredetileg gömb alakú égitestet

Mások elképzelései szerint a kitöréseket *neutroncsillagok rezgései vagy kéregmozgásai* okozhatják. Az sem zárható ki teljesen, hogy különleges kozmikus körülmények között *önmaguktól bekövetkező nukleáris robbanásokat* figyelhetünk meg.

Történtek kísérletek a bursterek *optikai objektumokkal* való azonosítására is. B. E. Schaefer számításai szerint ugyanis a legerősebb gammakitöréseknek *szabad szemmel* is megfigyelhetőeknek kellene lenniük! Ebből a célból még az amatőrcsillagászok pontmeteor-észleléseit átvizsgálták, egyelőre azonban a gammabursterek optikai megfelelőit nem sikerült egyértelműen megtalálni.



3. ábra. Az 1979. március 5-én megfigyelt gammakitörés lefutása az ISEE—3 megfigyelései alapján. A vízszintes tengelyen a kitörés kezdete óta eltelt időt ábrázoltuk, a függőleges tengelyen pedig a műhold detektora által megfigyelt gammafotonok számát. A szaggatott vonalak könnyen felismerhetővé teszik a kitörés utáni 8 s-os periódusú intenzitásváltozást

Különlegesen erős felvillanást észleltek a gammadetektorok 1979. március 5-én; erőssége mintegy *százszorosa* volt a korábban megfigyeltekének. A villanáskor a gammasugárzás erőssége igen meredeken (kevesebb, mint 0,0002 s alatt) futott föl, majd kb. egy perc alatt lecsengett, miközben 8 s-os periódusú pulzációkat figyeltek meg (3. ábra). További, bár gyengébb kitörése-

ket észleltek ugyanabból az irányból három későbbi időpontban.

Minthogy a jelenséget 25 másodpercen belül kilenc mesterséges égitest (Venyera—11 és —12, Helios—2, Pioneer-Venus—1, három Vela hold, ISEE—3 és Prognoz—7) érzékelői is rögzítették, a már említett háromszögelési módszerrel a kitörés irányát 1 ívperc pontossággal sikerült meghatározni. Ez (a mérés hibáján belül) megegyezett a Nagy Magellán-felhőben levő *N49 jelű szupernóva-maradvány* (4. ábra) irányával. Bár nem zárható ki teljesen az irányok véletlen egyezése sem, valószínűbb, hogy *tényleges fizikai kapcsolatról* van szó. Ebben az esetben viszont (a felhő 180 000 fényéves távolságát figyelembe véve) a forrás csúcsteljesítménye hihetetlenül nagy: $3 \cdot 10^{31}$ MW. Ez meghaladja az egész Tejútrendszer sugárzási teljesítményét, leginkább a kvazárokéhoz hasonlatos! (A kisugárzott *energia* azonban — természetesen — a kitörés igen rövid volta miatt nem ilyen hatalmas.)

Mindenesetre a megfigyelt 8 s-os periódus éppen a pulzárok forgási periódusának nagyságrendjébe esik, ami szintén valószínűsíti az N49-cel való fizikai kapcsolatot. Emellett szól a sugárzás megfigyelt energiaspektruma is: 430 keV körül egy széles csúcsot találtak, ami nagy valószínűséggel az elektronok és pozitronok szétsugárzásakor keletkező 511 keV-os sugárzással hozható kapcsolatba. E sugárzás energiája ugyanis a neutroncsillag erős gravitációs terében — az általános relativitáselmélet által megjósolt gravitációs vöröseltolódás miatt — az alacsonyabb energiák felé tolódhatott.

A jelenség magyarázatával az elméleti csillagászok még adósak. Érdekes azonban az a vélemény, mely szerint itt egy, a szupernóva-maradványok életében csak egyszer (vagy legalább is meglehetősen ritkán) bekövetkező eseményt sikerült megfigyelni. Ebben az esetben viszont, a szupernóva-maradványok számát figyelembe véve, a Virgo-galaxishalmaz irányából a NASA később ismertetendő nagy gammatávcsövével naponta átlagosan egy-egy ilyen energiájú villanást kellene majd megfigyelni!

(Itt érdemes megjegyezni, hogy a szupernóva-maradványok állandóan sugároznak a gammatartományban. Hosszú ideig csak a *Rák-köd* (5. ábra) gammasugárzását sikerült kimutatni, egészen az 1000 MeV energiáig. A gammapulzár periódusa megegyezett a más színképtartományokban megfigyelttel, s a pulzus alakja is hasonló. A Rák-ködön kívül eddig csak a PSR 0833—45 jelű *Vela pulzár* gammasugárzását észlelték; a pulzár

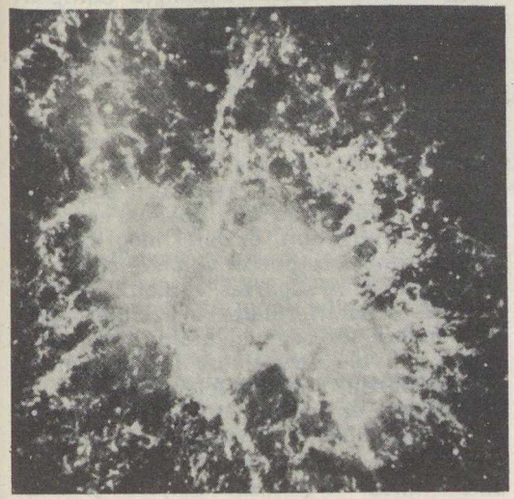
4. ábra. A HEAO—2 (Einstein Obszervatórium) nevű röntgencsillagászati mesterséges hold által készített kép a Nagy Magellán-felhőben található N49 jelű szupernóva-maradványról. A felvétel nyolc nappal a gammakitörés előtt készült

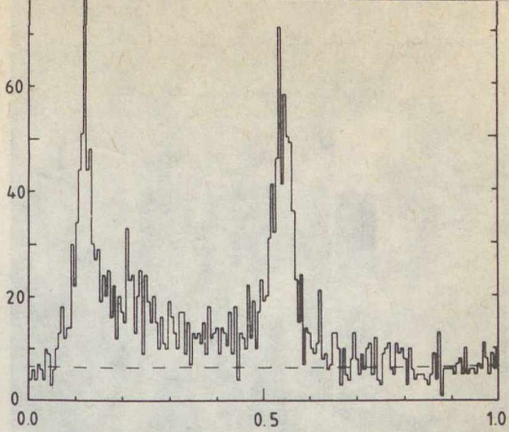
85 ms-os pulzációs periódusa ebben az esetben is a teljes elektromágneses színkép mentén jelentkezik.)

A Tejútrendszer gammasugárzását elsősorban a már említett COS–B hold (6. ábra) mérései alapján ismerjük. A hold a hetvenes évek második felében galaktikus és extragalaktikus forrásokat keresett. Utóbbiakból a szikrakamrás detektor korlátozott érzékenysége miatt csak néhányat sikerült találni, elkészült viszont *a Tejútrendszer első viszonylag részletes gammatérképe* (7. ábra).

Mindenekelőtt megállapítható, hogy a COS—B műszereivel megkülönböztethető *pontforrások* erőssége a galaktikus gammasugárzásnak mindössze 5%-át teszi ki. Jól kiemelkedő pontforrásként csak a már em-

5. ábra. A Rák-köd, az égbolt elsőként azonosított gammasugárzó pontforrása





6. ábra. A Vela-pulzár gamma-fénygörbéje a COS—B megfigyelései alapján

lített szupernóva-maradvány, a Rák-köd és a Vela-pulzár figyelhető meg. Az észlelt gammaintenzitások hasonlóak a csillagközi semleges hidrogéngáz eloszlásához, bár az annak alapján várt értékeknél valamivel nagyobbak. Ennek esetleg a még fel nem bontott pontforrások járuléka lehet az oka.

További gammaforrások lehetnek a *fekete lyukak* is. Ezek körül a gravitációs terük által „beszívott" anyag egy úgynevezett *befogási (akkréciós) korongot* alkothat,

A gammasugárzásról

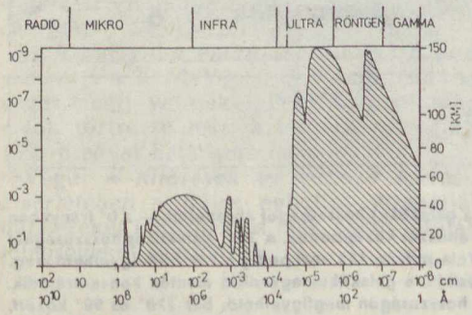
A gammasugárzás az elektromágneses színkép legnagyobb energiájú tartománya. Mint tudjuk, az elektromágneses sugárzásokat *hullámhosszuk* alapján a következő tartományokra szokás felosztani:

sugárzás	hullámhossz
rádiósugárzás	3 km—1 m
mikrohullámok	1 m—0,1 mm
infravörös sugárzás	0,1 mm—800 nm
látható fény	800 nm—400 nm
ibolyántúli sugárzás	400 nm—10 nm
röntgensugárzás	10 nm—0,1 nm
gammasugárzás	0,1 nm alatt

A megadott hullámhosszhatárok természetesen nem merevek, a szomszédos tartományok között átfedések vannak, az elkülönítésnek inkább hagyományos és méréstechnikai okai vannak.

Az elektromágneses sugárzásokat gyakran a hullámhossz helyett a másodpercenkénti rezgések számával, a *frekvenciával* jellemzik. A gammasugárzásra jellemző frekvenciatartomány a $\nu = c/\lambda$ összefüggés alapján számítható, ahol ν a frekvencia, c a fény sebessége, λ pedig a hullámhossz. Eszerint a gammasugárzás frekvenciája $3 \cdot 10^{18}$ Hz-nél (= 3 exahertz = 3 EHz) nagyobb.

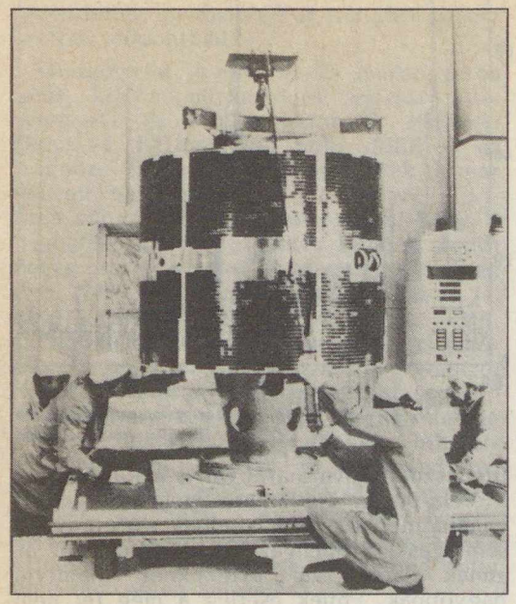
Minthogy az elektromágneses sugárzás *energiája* a frekvenciával arányos, a gammasugárzás a legnagyobb energiájú tartomány az elektromágneses színkép-



Az elektromágneses színkép és a földi légkör áteresztőképessége a különböző hullámhosszakon. A sötét területek jelzik, hogy az egyes sugárzásfajták milyen magasságban nyelődnek el

ben. A sugárzás energiája az $E = h \cdot \nu$ összefüggéssel számítható, ahol E a sugárzás energiája (azaz a sugárzás egy-egy fotonja által szállított energiamennyiség), h a Planck-állandó (értéke $6{,}626 \cdot 10^{-34}$ Js), ν pedig a sugárzás frekvenciája. Ebből kiszámítható, hogy a gammasugárzás fotononkénti energiája nagyobb, mint $2 \cdot 10^{-15}$ J (= 2 femtojoule = 2 fJ).

A nagy energiájú sugárzások fizikájában az energia egységeként az *elektronvoltot* is használni szokták. (Ez ugyan nem SI-egység, de használatát az SI-rendszer megengedi, így cikkünkben az energiatartományokat mi is eV-ban adjuk meg.) Definíció szerint 1 eV az a mozgási energiamennyiség, amelyre egy 1 V feszültséggel gyorsított elektron szert tesz. Minthogy 1 eV = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J, a gammasugárzás energiája kb. *10 keV-nál* nagyobb. A gammatartomány fölső határát a fizikában néhány MeV (megaelektronvolt) körülre teszik, de a csillagászati gyakorlatban egyes megfigyelőberendezések már az 1 GeV (gigaelektronvolt = 1000 MeV) körüli energiákon is dolgoznak.



7. ábra. Az ESA tagállamai által készített és 1975-ben felbocsátott gammacsillagászati mesterséges hold, a COS—B. A henger alakú hold átmérője 140 cm, magassága 121 cm, tömege pedig 280 kg volt

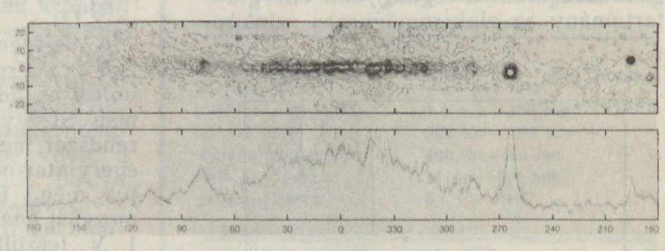
melyben heves ütközések, aktív jelenségek zajlanak. A rendkívül nagy sebességre felgyorsuló, s ezáltal fölforrósodó anyag ún. *hőmérsékleti gammasugárzást* bocsáthat ki, ilyen forrásra utaló megfigyelések azonban mind ez ideig még nem történtek.

Gammaforrásokként szóba jöhetnek még az *aktív galaxisok* is. Közülük a *kvazárok* gammasugárzását már sikerült kimutatni. Feltételezik, hogy a *Seyfert-galaxisok*, már megfigyelt röntgensugárzásukon kívül, a gammatartományban is megfigyelhetőek lesznek. Ugyancsak várható, hogy a *rádiógalaxisok* és a *BL Lacertae objektumok* gammasugárzását is sikerül a későbbiekben kimutatni; ezek közül azonban eddig csupán egy rádiógalaxis irányából sikerült gammasugárzást is észlelni.

Egy másik elképzelés szerint az Ősrobbanás után a Világegyetem anyagának egy része *antianyag* formájában maradhatott meg. Ezek az antianyagszigetek még ma is létezhetnek. A közönséges anyagból és az antianyagból álló tartományok határán a részecskék és antirészecskék folyamatosan *annihilálódnak:* gammasugárzássá alakulnak (FÉ 85/7/211). A keletkező sugárzást legvalószínűbben az 511 keV-os energián lehetne megfigyelni, ez felel meg ugyanis az elektronok és pozitronok szétsugárzási energiájának. A sugárzás várható erőssége a kérdéses határterületeken az intergalaktikus anyag sűrűségével arányos. Kimutatására irányuló vizsgálatok már történtek, eddig azonban eredménytelenül.

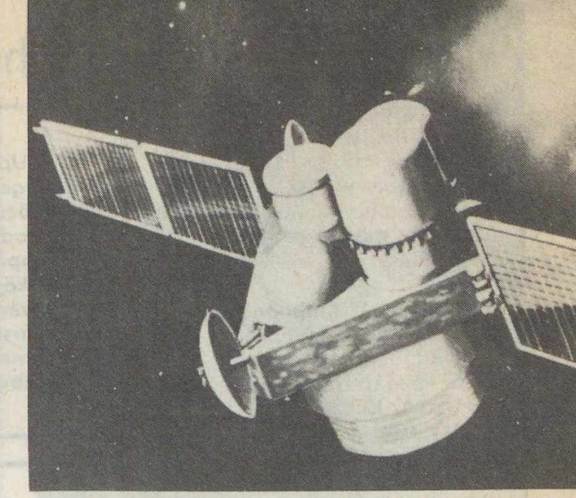
Izgalmas és megoldatlan kérdésekben tehát nincs hiány, ami indokolja a gammacsillagászati kutatások folytatását. Több terv is született már a közeljövő gammacsillagászati obszervatóriumaira, befejezésül ezek közül ismertetünk néhányat.

A Szovjetunió Franciaországgal és az Interkozmosz-szervezettel együttműködve erre az évre tervezi *Gamma—1* jelű műholdjának felbocsátását. A hold három érzékelője közül a *nagy gammatávcső* az 50 MeV—5 GeV közötti energiatartományban pontszerű forrásokat fog keresni. Az 1400 cm^2 felületű detektor érzékenysége mintegy háromszorosa lesz a COS—B detektoráénak. Szögfelbontóképessége a források helyének 10 ívperc pontosságú megállapítását teszi majd lehetővé. A mesterséges holdon *két kisebb gammatávcsövet* is elhelyeznek. Egyikük, 150 cm^2-es detektorával a 0,2—2 MeV közötti tartományt vizsgálja, míg a másik a röntgen- és gammatartomány határán, 2—20 keV között 1 s-os időbeli felbontással az egyes források gyors változásait fogja kutatni.



8. ábra. A Tejútrendszer gammaképe a COS—B megfigyelései alapján. A kép fölső részén a ±25°-os galaktikus szélességek között megfigyelt gammaintenzitások szintvonalas képe látható, az alsó rajzon pedig a galaktikus egyenlítő mentén észlelt beütésszámok. Mindkét ábra vízszintes tengelyén a galaktikus hosszúságot ábrázoltuk — a 0° irányában van a Tejútrendszer középpontja. A 264° galaktikus hosszúságnál látható csúcs a Vela-pulzár, 185°-nál pedig a Rák-köd figyelhető meg. A galaktikus háttér-gammasugárzás a Tejútrendszer fősíkja, a galaktikus egyenlítő mentén koncentrálódik. A gammasugárzás mintegy 10° széles sávja minden galaktikus hosszúságon megfigyelhető, bár 270° és 90° között, a Galaxis centruma irányában keskenyebb, de erősebb. (A szélesebb sáv néhány ezer fényév távolságban, a keskenyebb ennél messzebb keletkezhet, létrejöttét valószínűleg a kozmikus sugárzás és az intersztelláris anyag közötti kölcsönhatás okozza.) A 80° és 280° galaktikus hosszúság környékén jól felismerhető a Cygnus- és Carina-ágnak megfelelő erősebb sugárzás. A 60° galaktikus hosszúság környékén (a Vulpeculában) a gammasugárzásnak minimuma van — ebben az irányban éppen két spirálkar közé látunk be. A 210° és 260° között, a Monoceros, a Puppis és a Vela csillagképek irányában a sugárzás intenzitása kicsi, ez ugyanis a Tejútrendszer csillagközi anyagban szegényebb vidéke

A gammacsillagászati megfigyeléseket különösen érdekessé teszi az a tény, hogy a gammasugárzásnak az anyaggal való kölcsönhatása meglehetősen gyenge: a gammasugarak vastag anyagrétegeken is jóformán gyengítetlenül hatolnak át. Ennek következtében *az Univerzum a gammasugarak számára szinte átlátszó*, így detektorainkkal a Világegyetem legtávolabbi részeit is elérhetjük. Ugyanakkor a gammasugarakat az intersztelláris anyag is csak kis mértékben szórja, így segítségükkel beláthatunk olyan területekre is (például a Tejútrendszer középpontjának vidékére), ahová az optikai csillagászati eszközökkel erre nincs mód.



9. ábra. GRO, a NASA nagy gammacsillagászati mesterséges holdja

A NASA a nyolcvanas évek végére, a jelenlegi tervek szerint 1988-ra, tervezi *GRO nevű nagy gammacsillagászati obszervatóriumának* (Gamma Ray Observatory) űrrepülőgéppel történő felbocsátását. A GRO-n *négy távcsövet* helyeznek el, hiszen a gammasugárzási tartomány alsó és (feltételezett) felső széle között legalább tízezerszeres az energiaarány — ezt egyetlen műszer nem képes átfogni.

A kis energiájú gammasugárzást 0,1—10 MeV között az *irányított szcintillációs spektrométer* vizsgálja, amely négy különálló detektorból épül fel. Ezek egyidejűleg az égbolt különböző helyeit vizsgálják, így a pontforrások intenzitásából a háttérsugárzás könnyen kivonható. Érzékenysége tízszerese lesz az eddig felbocsátott műszerekének, a források helyét pedig a fok törtrészének pontosságával határozhatja majd meg.

A közepes, 1—30 MeV energiákon dolgozó *képalkotó rendszer*, mely a Compton-szórás elvén működik, elsősorban a háttérsugárzást vizsgálja majd. A gammafotonok energiáját 5%-os pontossággal méri.

A legnagyobb energiákon dolgozó gammatávcső a 20 MeV—30 GeV tartományban végez megfigyeléseket. Pozíciós pontossága a fok törtrésze lesz, a fotonok energiáját 15% hibával határozza meg.

Végül a *kitörések és változó források kísérletében* a teljes égboltot vizsgálják, burstereket keresnek és más, rövid lefutású jelenségeket vizsgálnak.

Szupernóva egy kvazár mellett

Újabb megfigyelés támasztja alá azt a véleményt, mely szerint a kvazárok különlegesen aktív galaxismagok lehetnek: *szupernóva* fellángolását figyelték meg egy kvazár közvetlen közelében! Számos esetben sikerült már kimutatni halvány „ködösséget" is kvazárok körül — ez feltételezhetően a kvazárt körülvevő galaxis. Bruce Campbell, Carol Christian, Chris Pritchet és Paul Hickson a *QSO 1059+730* jelzésű kvazárt, a körülötte megfigyelhető „köd" színét és fényességeloszlását vizsgálta. Egyik felvételükön *fényes objektum* tűnt fel a kvazár mellett — ott, ahol az ezt megelőző képeken semmi sem látszott.

A felfedezők kizárják annak a lehetőségét, hogy ez az objektum saját galaxisunkhoz, netán a Naprendszerhez tartozna. Amennyiben viszont a kvazár mellett kifényesedett égitest tényleg a kvazár távolságában van, abszolút fényessége $-17^{M}_{,}6$, ami megfelel egy II. típusú szupernóváénak. A kvazár körül lévő ködösség eszerint csillagokból áll: galaxis valóban!

(Science News, 1985. április 6.)

BOTH ELŐD

A bánhorváti Damasa-szurdok

A Bükk északi előterében fekvő kis Upponyi-hegységben számos földtani-földrajzi érdekességet tanulmányozhat a szakember és a kíváncsi turista. Közülük a legismertebb — és a legnagyobb irodalommal is rendelkezik — a Csernely-patak upponyi mészkőszurdoka. A Damasa-szakadékot viszont a környéken élők közül is csak kevesen ismerik, pedig hazánkban pár nélkül álló természeti jelenség. A turistautak elkerülik, térképeken, útikalauzokban nem szerepel, bár megközelítése nem nehéz. Bánhorvátiból a Som-patak völgyében haladó földúton 1,5 óra gyaloglással elérhető.

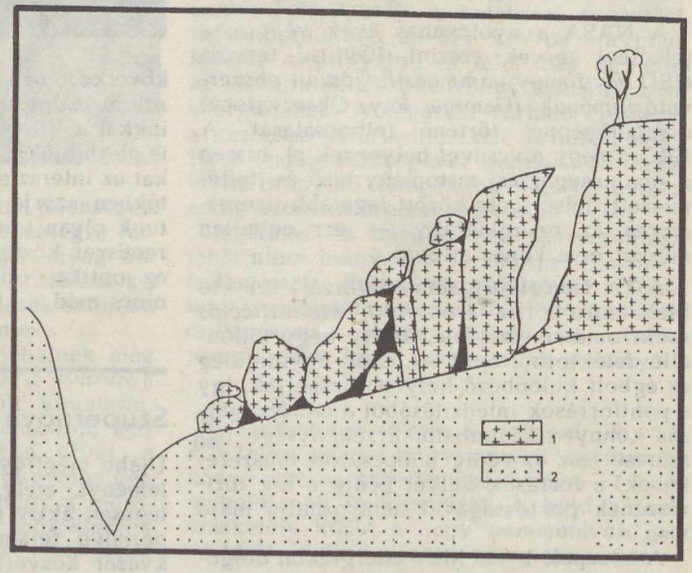
A völgyfőhöz közel, a patak bal oldalán hirtelen óriási sziklatömbök között találjuk magunkat. Távolodva a pataktól, ezek egyre nagyobbak lesznek. Sorukat egy háztömbnyi méretű tömb zárja le, melyet keskeny, mintegy tíz méter magas hasadék választ el a szálban álló szikla függőleges homlokától. Ebben a tömbben egy nagy és számos kisebb hasadékbarlangot találhatunk.

Némi csodálkozás után természetes a kérdés: hogyan jöhetett létre ez a sajátosan merész és érdekes formaegyüttes? Hogyan keletkezhettek ezek a barlangok, hiszen azonnal feltűnik, hogy ezek kőzete nem mészkő?

A válasz kulcsát a völgy földtani keresztmetszete adja, melyen két kőzettípust különíthetünk el. Mindkettő a földtörténeti újidő miocén korának végén, a szarmata korszakban képződött.

Az alsó, laza, kavicsos, homokos rétegek folyóvízi eredetűek. Feltehetően az Ős-Sajó üledékei. Kavicsainak anyaga részben kvarc, részben pedig bükki és gömöri eredetű mészkő. Előfordulásai a mai Sajó-völgy két oldalára esnek, melyeket a geológusok borsodi kavicsformáció név alatt foglalnak össze.

Az erre települt andezitagglomerátum (az ún. csereháti vulkanit formáció) hazánk egyik legfiatalabb vulkáni kőzete. Csak a Tapolcai- és a Nógrádi-medence bazaltjai törtek ennél később a felszínre. Keletkezése nem lávafolyáshoz, hanem törmelékszóráshoz kapcsolódik. Nagyrészt összesült vulkáni bombákból áll, melyek a kráterből kirepülve a levegőben szilárdultak meg és vették fel kerekded alakjukat. (Ez utóbbi tény néhány régebbi kutatót meg is tévesztett, akik a bombákat folyóvízi kavicsokként írták le.) A kitörési centrum helye a mai napig sem ismeretes biztosan. Egyes vélemények szerint Sajómercse közelében lehetett.



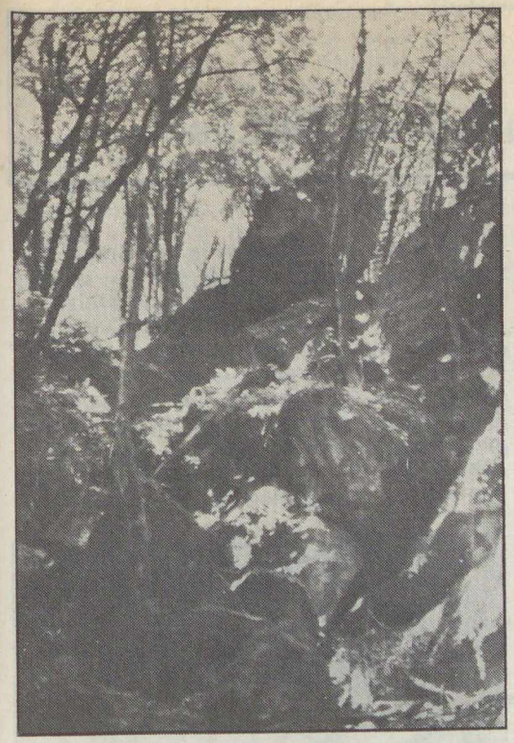
A Damasa-szurdok keresztmetszeti vázlata. Jelmagyarázat: 1 = andezitagglomerátum, 2 = homok, kavics

Ezekbe a kőzetekbe vágta völgyét a Som-patak. A Damasa-szurdok keletkezése szempontjából az volt a döntő fordulat, amikor a patak elérte az alsó laza, kavicsos, homokos réteget. Ezt a patak vize könnyen elmoshatta, de ez a réteg önmagában is folyásra, tömegmozgásra hajlamos.

Mindezek a folyamatok a merev andezittábla alátámasztását gyengítették, melyben a nyírófeszültség hatására egyre táguló hasadékok keletkeztek, majd elkezdődött a tábla tömbökre darabolódása. Ebben a hasadékokban megfagyó, majd kitáguló víz repesztő hatásának is része volt.

Az itteni barlangok csak az egymásra boruló sziklatömbök közötti hézagok, melyeket a szakirodalom áltektonikus hasadékbarlangoknak nevez.

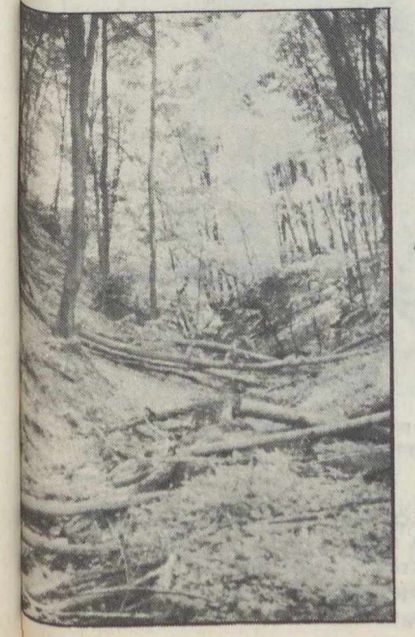
Közülük a legnagyobba kényelmesen — a kisebbekbe kevésbé kényelmesen — jut-

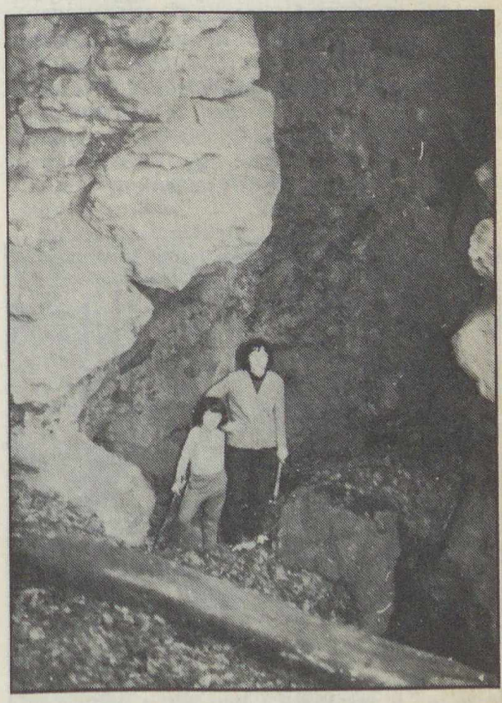


Részlet a szurdokból

Két andezittömb közötti kisebb üreg bejárata

Kidőlt bükkfa a Som-patak felső szakaszán





A legnagyobb damasai hasadékbarlang bejárata (a szerző felvételei)

hatunk be. Nem szabad azonban elhallgatni, hogy ez igen veszélyes is lehet: a sziklafalakról szinte mindig pereg a törmelék, és azt sem tudhatjuk biztosan előre, hogy az óriási tömbök mikor mozdulnak meg ismét.

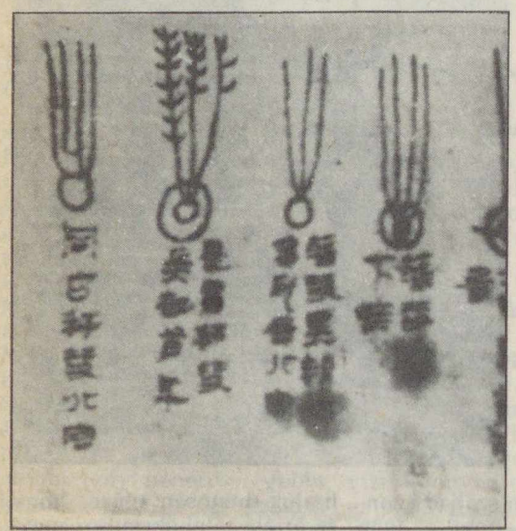
DR. HIR JÁNOS

Üstökösök
— régi feljegyzések, új következtetések

Üstökösmegfigyelések a régi Kínában

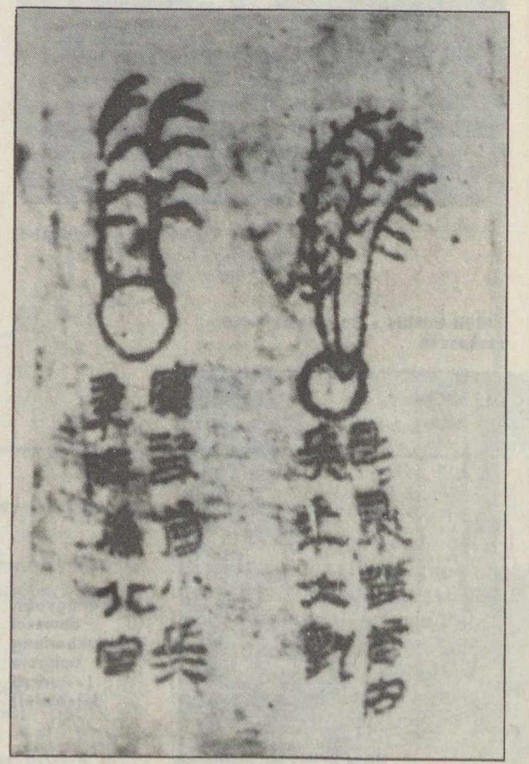
Alighanem a világ legrégebbi „üstökösatlasza" került napvilágra nemrégiben a kínai Hunan tartománybeli Mawangduiban, Csangsa város közelében. Dél-Kínának ezen a területén a több mint egy évtizede folyó ásatások rendkívül gazdag, bolygatatlan (vagy majdnem sértetlen) hercegi sírokat tártak fel, amelyek páratlan leletanyaga értékes felvilágosításokat nyújt az ókori Kína tudományos és technikai ismereteiről. Többek közt itt bukkantak rá az első hiteles régi kínai térképre is, amely az i. e. II. évszázadban készült, s megdöbbentő pontosságú.

A tudományos értékű leletek közé tartozik az ún. *Selyemkönyv:* egy selyemlapokra festett, feliratokkal ellátott ábragyűjtemény, melynek képei i. e. 168-ban készültek. A mintegy 250 ábra közül 29 *festmény különböző üstökösöket ábrázol* — 17 képnél a megnevezést is felírták. Feltételezhető egyébként, hogy a Selyemkönyvnek ez a része egy kétszáz évvel korábbi ábragyűjtemény másolata.



1. ábra. Különböző üstököscsóva-típusok a kínai Selyemkönyvben

De nem a Selyemkönyv a legkorábbi forrás, amely az üstökösökről szól. A jelenleg ismert legrégebbi kínai üstökösleírás a *Tavasz és Ősz Évkönyvében* található. Eszerint Lu tartomány Wen hercegének uralkodása 14. évében ősszel egy Pei-tou, vagyis „bozontos csillag" látszott az Északi Merítőkanál csillagképben. Ez a keltezés megfelel az i. e. 613. évnek, az Északi Merítőkanál pedig azonos a Nagy Medve (Ursa Maior) testével, a magyar Göncölszekérrel.



2. ábra. Görbült porcsóvájú üstökösök ábrázolása a Selyemkönyvben

A „bozontos csillag" a korai kínai évkönyvek szokásos megnevezése az üstökösökre. (Utóbb gyakran használták a *Hui-hsing*, vagyis „seprűcsillag" megnevezést is. Egy középkori jegyzetben megtalálható az üstökösöknek mint nagy változások előjeleinek magyarázata: „Amint a seprű elsöpri a régit, hogy helyet adjon az újnak, úgy az üstökös is nagy változásokat jósol.")

A Selyemkönyv üstökösképeit Xi Ze-zong kínai csillagász ismertette, s megállapította, hogy azok, bár leegyszerűsített formában, de jól visszaadják a *jellegzetes üstököstípusokat*. Felismerhető az üstökös-csóvák különféle típusa, és a fej (kóma) szerkezete. A 29 üstököskép így egy „atlasznak" is tekinthető, amely az egyes típusok jellegét emeli ki és szemlélteti.

A Selyemkönyvben bemutatott üstökösök között (1. ábra) felismerhető a kúp alakú gázcsóvával rendelkező, a gázfonalakból álló csóvájú, valamint a Nap irányába kinyúló „ellencsóvás" üstökös. A 2. ábrán viszont két, görbült porcsóvájú kométa képét látjuk: az egyik rövid, a másik hosszú, több áramlásból összetett. Ugyancsak jól látható az üstökösfej típusainak változása is.

A feliratok az üstökösök „nevét", valamint a hozzájuk fűződő jóslatokat tartalmazzák. Ez utóbbi utal az ábrák szerepére is. A megfigyelések ugyanis nem az égitestek természetének megismerésére szolgáltak, hanem a császárra és a birodalomra vonatkozó kedvező vagy kedvezőtlen előjeleket próbálták kiolvasni az üstökösök feltűnéséből, alakjából, fényéből.

A korai kínai csillagászat egyik jellemzője az *erős asztrológiai beállítottság*. A császári csillagászok igen gondosan és rendszeresen figyelték az égboltot, feljegyeztek minden időjárási, légköri és csillagászati jelenséget. E célból éjjel és nappal egyaránt öt „égboltnéző" csillagásznak kellett őrt állania. Négyen a négy fő égtáj irányába figyeltek, az ötödik a zenit környékén vizsgálta az eget. A különféle égi (és légköri) tüneményeket azután a császári főcsillagász értékelte, s megállapította, hogy azok kedvező vagy kedvezőtlen előjelet mutatnak-e az uralkodó számára.

Ez a nagyon aprólékos égboltfigyelés azonban a mai kor kutatója számára egy *igen értékes adatgyűjteményt* eredményezett. Az ókor, sőt a korai középkor évszázadaiból a kínai feljegyzések örökítették meg számunkra a legtöbb fogyatkozás, tűzgömb, üstökös, nóva és szupernóva megfigyelését. Hasonlóan részletes észleléseket találunk a későbbi keletű koreai naplókban is. Ez annál inkább fontos, mivel sem a mezopotámiai, sem az egyiptomi csillagászok nem fordítottak figyelmet az üstökösökre vagy a váratlanul fellángoló nóvákra.

A kezdetben jóslásra szolgáló észlelések azonban alkalmanként *tudományos eredményekre* is vezettek. Így például a Csinsu krónikában, időszámításunk 635. événél találjuk azt a nevezetes feljegyzést, amely szerint az üstökösök csóvája nagyjából *a Nappal ellentétes irányba* mutat. Ezt a jelenséget az európai csillagászok kilenc évszázaddal később fedezték fel: Peter Apianus az 1531. évi üstökösnél figyelt fel rá!

A Halley-üstökös legkorábbi adatát a Sih-csi (Történelmi feljegyzések) című krónika tartalmazza, i. e. 240-ből. Pontos helyzetmeghatározásokat azonban csak jóval később, az üstökös i. sz. 530. évi visszatérése alkalmából végeztek Kínában.

Közelkép egy üstökösmagról

A fényes, periodikus 1862 III jelű *Swift—Tuttle-üstökös* (a Perseida-meteorraj „anyaüstököse") egyike volt a múlt század kométáinak, melyek magjuk környékén határozott, jól elkülöníthető és tanulmányozható *porkilövelléseket* (ún. *jet*eket) mutattak. Ezek bonyolult szerkezetének és a bennük zajló folyamatoknak a tanulmányozásával Zdenek Sekanina a Jet Propulsion Laboratóriumból elkészítette az első — s mind ez ideig egyetlen — *üstökösmag-térképet!* Sikerült *nyolc aktív terület* üstökösmagon elfoglalt helyét, „üstökösrajzi" hosszúságát és szélességét, továbbá alakját meghatároznia.

Sekanina számításainak alapját azok a nagy pontosságú, s a jetekről mikrométeres pozíciószög-méréseket is tartalmazó rajzok jelentették, melyeket George P. Bond és A. Winnecke készített a múlt század folyamán a Harvard College és a Pulkovo Obszervatóriumban. A megfigyelők annak idején két, ikerként gyártott távcsővel: egy-egy 38 cm átmérőjű Merz—Mahler-refraktorral végezték megfigyeléseiket.

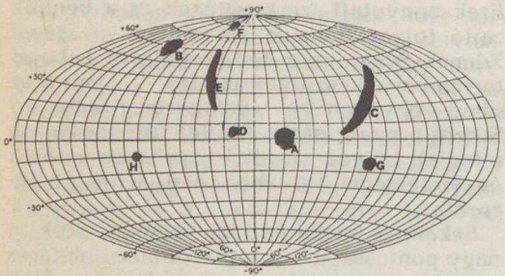
Az üstökösmag megfigyelésre ideálisan alkalmas, hosszú fókuszú refraktorok — melyek annak idején koruk optikai és mechanikai csúcstechnológiáját jelentették — majdnem pontosan a Föld átellenes délkörein kerültek felállításra. Ez lehetővé tette, hogy segítségükkel az üstökösmag aktivitását és a porkilövellések változásait gyakorlatilag napi 24 órán át kövessék. Bond sajnos alig három évvel az üstökös megjelenése után meghalt, ezért megfigyelései mind a mai napig kiadatlanul hevertek a Harvard College Obszervatórium könyvtárában, ahonnan Sekanina csak most „ásta elő" őket.

Rövid tanulmányozás után megállapította, hogy a jetek hozzávetőlegesen 2,77 *na-*

ponként kerültek nagyjából ugyanolyan helyzetbe, s így ezt az időt a továbbiakban az üstökösmag *forgási periódusaként* használta Sekanina. Az adatok egyébként kiváló egyezésben vannak J. F. J. Schmidt megfigyeléseivel, aki 1863-ban (saját észlelései alapján) a forgási periódusra 2,74 napot adott meg.

A kifúvások változásaiból meghatározható volt *az aktív területek elhelyezkedése,* ami viszont *a forgástengely térbeli irányának* kijelöléséhez nyújtott biztos támpontot. Az ennek alapján kidolgozott matematikai modell szerint a forgástengely majdnem merőleges a pályasíkra — egész pontosan azzal valamivel több mint 80°-ot zár be. A fent említetteket a *nullmeridián* kijelölése követte.

Ezután már lehetőség nyílt arra, hogy a kiáramló porrészecskék mozgását befolyásoló erők (a mag vonzása, a Nap sugárnyomása stb.) figyelembevételével meghatározzák az egyes porforrások területét, alakját, helyzetét és a kiáramlás térbeli irányát.



3. ábra. A Swift—Tuttle-üstökös „térképe"

Az így elkészült üstökösmag-térkép (3. ábra) felületi képződményei figyelemre méltó aszimmetriát mutatnak. A nyolc biztosan azonosítható terület közül öt (az A, C, D, E, F jelű régiók) egy *hatalmas gyűrű* körvonalait rajzolják ki, ami egy szakadéklánc vagy krátermaradvány egyaránt lehet. Az aktív területek délebbi részeken való teljes hiányát pedig a Nap állása magyarázhatja. (Az 1862-es perihélium-átmenet idején az egyenlítőnél délebbi vidékeket a Nap egyáltalán nem világította meg, s így anyagkiáramlási folyamatokat sem tudott gerjeszteni.)

A különböző területek aktivitásában igen nagy különbségek tapasztalhatók. Míg a B vidék húsz, egymást követő fordulaton keresztül is biztosan észlelhető volt, addig a H mindössze egy alkalommal mutatott aktivitást, az A pedig még akkor is aktív volt, amikor a Nap a helyi horizont felett mindössze 16° magasságban járt.

Sekanina becslése szerint az aktív régiók a felület mindössze 1%-át tették ki, s a porkilövellések *kitörésszerűen,* meglepően rövid idő, mindössze 0,1 nap alatt zajlottak le. Az adatokból talán még az egyes aktív területek folyamatos alakváltozásaira is következtetni lehet, s a jetek fejlődése is tisztán nyomon követhető. Eszerint a porkifúvások lassan kiterjedtek, a fej körüli ívvé tágultak, majd a fejtől lemaradva csóvaszálakká rendeződtek.

Sajnos az üstökös múlt században megfigyelt pályaszakasza, a pozícióméresek pontossága (fotografikus megfigyelések híján) csak nagyon korlátozott lehetőséget biztosít egy újabb perihélium-átmenet időpontjának meghatározására. A hosszú időn át 120 évnek elfogadott keringési idő immár túlhaladott: a Swift—Tuttle-t 1982/83-ban sem sikerült megtalálni. Mivel a Perseidák aktivitásának emelkedése (ami az üstökös Naphoz való közeledésének bizonyítékaként lenne értékelhető) ugyancsak elmaradt, egy újabb visszatérés és megfigyelhetőség esélye ma már évekre, esetleg évtizedekre tágult. Egy azonban biztos: a földi megfigyelők sokkal látványosabb égitestet köszönthetnének a visszatérő 1862 II jelű üstökösben, mint az idén földközelbe kerülő, s sokkal híresebb Halleyben.

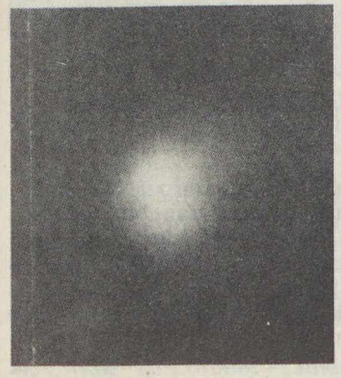
Számítógép és üstököskutatás

A régi üstökösmegfigyelések használható volta már számtalan alkalommal bebizonyosodott, s a közelmúltban újabb meglepő eredménnyel állt elő Zdenek Sekanina, a Jet Propulsion Laboratórium (JPL) munkatársa. Stephen Larsonnal, a NASA Hold- és Bolygókutató Laboratóriumából (LPL) újbóli tanulmányozásra elővették azokat a nagy felbontású fotókat, amelyeket 1910-ben G. W. Ritchey készített a Mount Wilson 152 cm-es reflektorával a Halley-üstökös belső magjáról.

Sekanina neve már régóta jól cseng az üstököskutatással foglalkozó tudósok körében, s Larson sem „újonc" az ilyen irányú tanulmányok világában. 1970-ben, még amatőrként, R. B. Mintonnal együtt csodálatos fotókat készített a Bennett 1970 II jelű üstökös fejének belső vidékéről. (Ezek a fotók mutatták először tisztán a magból kiáramló porrészecskék kifúvásait, az ún. *jet*eket, amelyeket addig csak vizuálisan észleltek. E jetek változásaiból *a mag forgásának időtartamát* is sikerült meghatározniuk.)

A Halley tanulmányozásához a két kutató egy teljesen új technikát fejlesztett ki: *a halvány kómarészek kontrasztjának számítógépes felerősítését.* Az eljárás rendszeres alkalmazása nagy előrelépést jelenthet az üstökösmagok környékén lejátszódó folyamatok jobb megértésében, hiszen gyakorlatilag minden, régebben készült üstökösfotó feldolgozható segítségével.

Az égitest vizsgálatakor a fotólemezeket először egy pásztázó mikrodenzitométerrel értékelték ki, majd a számjegyekké (digitális jelekké) alakított fényességértékeket egy nagy teljesítményű számítógép memóriájába táplálták.



4. ábra. A Halley magja az 1910-ben Ritchey által készített fotón

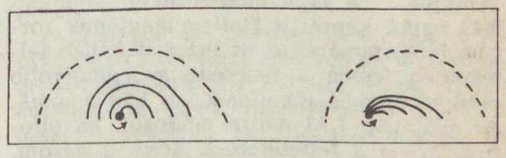
5. ábra. Kontrasztnövelt felvétel ugyanarról a képről

6. ábra. Kontrasztnövelt kép, melyet forgásra is korrigáltak

A fotólemezek kiértékelését az nehezítette, hogy a finomszerkezet csekély fényességkülönbségeit az üstökösmagtól kifelé haladva *a kóma meredek halványodása* egyszerűen elfedi. A számítógépet ezért úgy programozták, hogy ennek az effektusnak a hatását kiszűrje, és növelje a még értékelhető gyenge kontrasztokat. Egy ilyen program lényegében szokványosnak lenne mondható, ha nem volna egy további sajátsága is. A kontrasztnövelést ugyanis nemcsak a magtól kifelé haladva, sugárirányban végezte el, hanem a magtól egy adott távolságban, az ott sorakozó körszegmensekben is. (Ezzel lényegében a forgás összemosó hatását egyenlítették ki.)

Az eredmények önmagukért beszélnek (4—6. ábra). A számítógépes eljárással megnövelt kontrasztú felvételek nagyon közel állnak ahhoz a képhez, amit egy vizuális megfigyelő tiszta, sötét égnél jó távcsővel megláthat, feltéve ha szeme eléggé érzékeny a finom részletek megpillantásához, s természetesen megfelelő mértékben gyakorlott is. (Sajnos, a szubjektív tényezők — melyeket az új eljárással sikerült teljesen kiküszöbölni — a korábbi üstökösmagrajzoknál oly nagy mértékben terhelték az észlelés megbízhatóságát, hogy a különböző megfigyelők rajzai olykor egymásnak ellentmondanak, s így tudományos feldolgozás szempontjából csökkent értékűek voltak.)

S hogy milyen konkrét eredménnyel járt a számítógép alkalmazása? Sekanina és Larson szerint a legmeglepőbb az volt, hogy a magot övező spirális *jetek* csoportjait tisztán azonosítani lehetett, s ezek „letekeredni" látszottak a mag Nap felé néző oldaláról.



7. ábra. A gyors és lassú forgású magok kiáramlási rendszerének alakja és felépítése

Jelenlegi ismereteink szerint kétféle forgó üstökösmag különböztethető meg.

Az első típus tengely körüli forgása olyan gyors, hogy a kilövellt por *spirális szerkezete* fél—egy fordulat után már nem is követhető. A forgás miatt a felszíntől elszakadó, önálló, közel kör alakú, folyamatosan táguló *koncentrikus fénygyűrűk* figyelhetők meg a fej körül. A gyorsan forgó magok legtipikusabb képviselője az 1858 VI jelű Donati-üstökös, melynek magja 4,621±0,004 óra alatt tesz meg (Fred Whipple szerint) egy fordulatot.

A lassan forgó magok ezzel ellentétben hosszú életű, jól követhető, fokozatosan szélesedő, határozottan spirál alakú porkilövelléseket mutatnak, melyek lassú szétoszlása a magtól messze megy végbe.

Milyen gyorsan forog a Halley-üstökös magja?

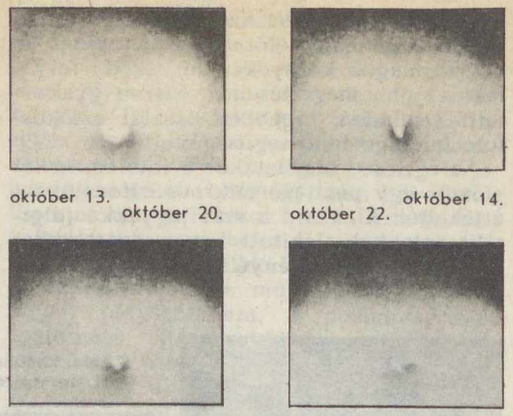
A Zdenek Sekanina és Stephen Larson által kidolgozott számítógépes eljárás nagy bizonyossággal feltárta ugyan a mag forgásának tényét, de nem sok információt adott ennek *időtartamára* vonatkozóan. A két csillagász ezért a korábbi észleléseket elővette.

A szakirodalom átböngészése során felfedezték, hogy F. W. Bessel 1835-ben egy porkilövellés (jet) pozíciószögét több mint nyolc órán át folyamatosan mérte, s ennek változásából azt a következtetést vonta le, hogy a mag forgásának ideje *1,7 napnál* nem lehet sokkal kevesebb. (A pontosabb időmeghatározást — mint azt annyi más üstökösnél is — az hiúsította meg, hogy a jetek saját aktivitásuk miatt nem tekinthetők olyan jó nyomjelzőknek, mint például a bolygók felszínén levő sötét vagy világos alakzatok.)

Az 1910-es visszatérés idején készült rajzokat átvizsgálva Sekanina és Larson azt találta, hogy június elején két meglepően azonos pornyaláb-struktúrát rögzítettek a megfigyelők, s ez *1,7—1,9 nap* közötti rotációs periódusra utal. Egy másik, május végi észlelés az előzetesen megállapított időtartamot tovább szűkítette, *1,64—1,75 nap* közötti hosszúságúra.

A „piszkos hógolyó"-modell atyja, Fred Whipple — a saját módszerével — ugyan 0,43 napot kapott a Halley magjának forgási időtartamára, ez az érték azonban feltehetően éppen a negyede a legnagyobb eséllyel számba jöhetőnek, az *1,72 napnak*. Az 1,72 nap *1,73 napra* módosul, ha elfogadjuk azt a feltételezést, hogy a három, korábban megfigyelt aktív vidék közül kettő azonos, vagy (a mag napközeli fejlődése során) rövid idő alatt egybeolvadt.

Bár a mag forgási ideje mindezek ellenére még meglehetősen bizonytalan (a pontos érték meghatározása az űrszondákra vár), Sekanina és Larson úgy véli, hogy ennek ellenére lehetőség van *a forgástengely irányának* megállapítására. A közel 76 évenkénti visszatérések közti idő alkalmanként négy-négy nappal csökken, amit a forgó magból kiáramló gáz- és porfelhők *rakétahatása* okoz. Ez azt bizonyítja, hogy a mag pálya menti mozgásához viszonyítva rendes, direkt irányban forog. (Mivel a Halley retrográd keringésű, ezért — észak felől nézve — magja keletről nyugat felé foroghat.) Az elmúlt 2000 év megfigyelési adatai szerint a forgástengely nem mutat mérhető nagyságú precessziót. Ez arra is utal, hogy a forgástengely nem lehet az üstökös pályasíkjának közelében.



október 13. október 20. október 14. október 22.

8. ábra. A Halley-üstökös 1835. évi visszatérésekor készült rajzokon jól látszanak a fejben zajló kiáramlások

A pontos irány meghatározására a két amerikai kutató behatóan tanulmányozta a mag környéki *spirális poráramokat*, jeteket. Ezek „letekeredési iránya" ugyanis azonnal elárulja, hogy a Föld a mag északi vagy déli oldalán tartózkodik-e. Az első esetben ugyanis a porkifúvások letekeredése az óramutató járásával ellentétes, míg a másodikban azzal megegyező irányú!

A jeteket pontosan feltüntető nagyszámú megfigyelés még további esélyekkel is kecsegtet, mivel azt is meg lehetett határozni, hogy 1910-ben a Föld mikor haladt át *az üstökös egyenlítői síkján*. A század elején készült fényképek tanúbizonysága szerint a jetek 1910. május 22-én még retrográd irányban tekeredtek le a magról, de a következő este készített felvételeken már ellentétes irányúak voltak.

Ebből és a porkilövellések 1835-ös elhelyezkedéséből (8. ábra) a forgástengely irányát is meg lehetett határozni: ez a RA $= 1^h20^m$, D $= -27°$ pontban döfi az éggömböt, mindössze 12°-ra délkeletre a β Cetitől, a déli galaktikus pólus közelében.

Az is kimutatható volt, hogy a porkilövellések főbb forrásai az üstökösmag északi félgömbjén helyezkednek el. Ez utóbbi következtetésnek egy érdekes, közeljövőbe is mutató vonatkozása is van. Mivel a Halley magját legjobban megközelítő és azt vizsgáló nyugat-európai Giotto űrszonda 1986-ban az égitest *déli félgömbje* felől közelíti meg a magot, nagyon jó esély van arra, hogy a sűrűbb és veszélyes porkiáramlásokat sikerül elkerülnie, ami pedig egyáltalán nem közömbös szempont sem a program tervezői, sem pedig az adatokat nagy érdeklődéssel váró csillagászok számára.

iBL — PAPP JÁNOS

Önműködő meridiánkör térképezi az égboltot

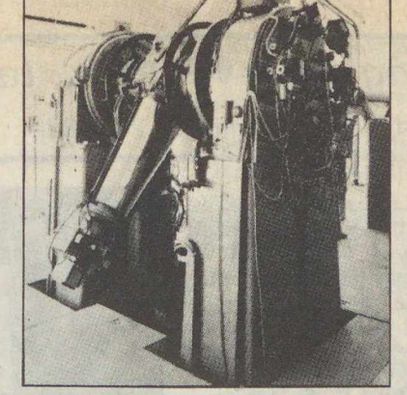
A Kanári-szigetcsoporthoz tartozó La Palma szigetén üzembe helyezték a teljesen önműködő *Carlsberg meridiánkört*, amelynek feladata az lesz, hogy a következő évek során mintegy félmillió csillag égi pozícióját mérje meg, nagy pontossággal. A délkörtávcső a közös Angol— Dán—Spanyol Obszervatóriumban működik, a tengerszint felett 2400 méter magasan, a Roque de los Muchachos csúcs oldalán.

A Carlsberg feladata az, hogy aránylag nagy számú halvány csillag pozíciójáról készítsenek vele egy *új csillagkatalógust*. Ennek egyik legfőbb célja a Tejútrendszer forgásának pontos meghatározása, valamint a Galaxison belüli csillagáramlások és a gyors sajátmozgású csillagok felkutatása. E célból a most készülő katalógust összehasonlítják a korábbi csillagjegyzékekkel, például a híres Bonner Durchmusterunggal (FÉ 85/2/50), amely több mint egy és negyed évszázada készült, s 133 659 déli csillag koordinátáját is tartalmazza.

A Carlsberg automata (nevét arról kapta, hogy az ötvenes években a koppenhágai egyetem számára készült) külső formáját tekintve nem különbözik a hagyományos meridiánköröktől. A műszer egy pontosan kelet—nyugati irányú vízszintes tengely körül forgatható, így a távcső az *észak—dél vonalon*, vagyis az égi meridiánon áthaladó csillagokat észleli. A meridiánátmenet időpontja (csillagidőben) a rektaszcenziót adja meg, míg a deklináció a műszer tengelyére szerelt fokbeosztásos körön olvasható le.

A la palmai Angol—Dán—Spanyol Obszervatóriumba történő áttelepítés során a Carlsberget teljesen automatizálták. A távcső fókuszsíkjába *fényelektromos érzékelőt* építettek, amely elé egy átlátszatlan lemezt helyeztek. E lemezen két, közel függőleges, enyhe szögben (V alakban) egymás felé hajló *keskeny rés* van. Amikor a csillag áthalad a délkörön, előbb a keleti, majd a nyugati résen át világítja meg az érzékelőt. Az érzékelő egy csillagidő-órával összekapcsolva működik, s regisztrálja az időpontot, amikor az egymást követő megvilágítások érik: a két időpont közti felező idő adja a *rektaszcenziót*.

Amennyiben a csillag a „V betű" alsó, keskenyebb végénél halad át, a két, egymást követő jelzés *gyorsan* követi egymást, míg a felső részen áthaladó égitest felvillanásai *nagyobb* időközben következnek be. Ebből meghatározható, hogy a mért csillag a műszer optikai tengelyén áthaladó „vízszintes" (ti. a délkörre merőleges) síktól északra vagy délre metszette-e a meridiánt.



A Carlsberg automata

Mivel az osztottkör beállítása mindenkor *egész szögpercre* történik, az önműködő leolvasóberendezés közvetlenül megadja a fokot és a szögpercet, az áthaladási időből pedig megállapítható a szögmásodperc és annak tört részei. Egy segédmotor a rést *tizenhatféle állásba* mozgatja, ez tizenhat leolvasási lehetőséget jelent. A leolvasások középértéke adja a végleges *deklinációt*. E mérések átlagos pontossága 0,2 szögmásodperc.

A csillagok kiválasztása, beállítása, a leolvasás és az adatok első redukciója (beleértve a műszerhibák javítását is) ugyancsak automatikus. Egy miniszámítógép állítja össze a meglevő katalógusok alapján az éjszakánként észlelendő csillagok listáját és sorrendjét. Ennek alapján az automata beállítja a fokbeosztásos körön a megfelelő deklinációt (ívperc pontossággal), majd ugyancsak önműködően történik meg a mérés. A műszer beállítása a kijelölt irányba 12 másodpercet vesz igénybe, az átmenetek észlelése (a tizenhatszoros résállítással!) 40 másodpercig tart, s a Carlsberg automata máris újabb mérésre áll be. Természetesen működését időről időre ellenőrzik.

Egy derült éjszakán az önműködő délkörtávcső ily módon ezer csillag pozícióját méri meg. A tervek szerint évente 200 ezer csillag koordinátáját határozzák majd meg, az összes észlelt csillag száma pedig közel félmillió lesz! A tapasztalatok azt mutatják, hogy a kitűnő légköri viszonyok mellett a Carlsberggel tízszer gyengébb fényű csillagok is észlelhetők, mint a hasonló méretű, de városok közelében felállított meridiántávcsövekkel.

— *th* —

Országjárás-vezetők tanácskozása

Tatabánya, 1985. május 21—22.

Három évtizeddel ezelőtt, az 1953-ban újjászervezett Tudományos Ismeretterjesztő társulat életében jelentős tanácskozásra került sor a budapesti Kossuth Klubban. Társulatunk és az akkor még egyetlen utazási iroda, az IBUSZ néhány lelkes munkatársa arról beszélgetett, vitatkozott, hogyan lehetne a megnövekedett utazási kedvet tartalommal megtölteni. A találkozás végére minden hivatalos formaságot mellőzve, írásos nyomaték nélkül létrejött az a megállapodás, amely az országjárás *alapítását* jelentette.

A harmonikus kapcsolatot jelző, később írásos formában is rögzített szerződést ünnepélyes keretek között dr. Rottler Ferenc, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat főtitkára és Harsányi Zoltán, az IBUSZ vezérigazgatója *megújította*, elismerve az együttműködés hasznosságát, mindkét szervezet közművelődési tevékenységét, amelyet a szabadidő kulturált eltöltésének szervezésében, a tartalmi célkitűzések megvalósításában tesznek. Talán nem mellékes megállapítani azt, hogy ilyen tudományos mércével is mérhető belföldi szolgáltatással — az országjárással — hazánkon kívül másutt nem lehet találkozni.

Hogy a 30 évvel ezelőtti kezdeményezés milyen eredményes volt, azt két időszak adataival lehet jellemezni. 1955-ben 30 országjáró túra indult elsősorban Budapestről 45 túranappal, az elmúlt évben viszont az ország területén 13 422 túraalkalom volt, mintegy 19 045 túranappal. A résztvevők száma pedig meghaladta a félmilliót.

Az ünnepi ülés elnöksége

Társulatunk minden szervezete ma már él az azóta megsokasodott, országos hálózattal rendelkező utazási irodák — Volán, Cooptourist, Express — által kínált lehetőségek tudományos ismeretterjesztésbe való beillesztésével. Az országjárások ugyanis hazánk minden állampolgárának lehetővé teszik természeti szépségeink, botanikai ritkaságaink, történelmi helyeink, néprajzi érdekességeink, művészettörténeti nevezetességeink megismerését, a felszabadulásunk óta végzett építőmunka eredményeinek, mezőgazdasági és ipari létesítményeinknek helyszíni bemutatását. Az elmondottak pedig természeti és társadalmi összefüggések feltárásának lehetőségeit hordozzák magukban. Kulturális programokon keresztül irodalmunk, zenénk befogadását könnyítik meg a szülőhelyek látogatása, életutak megismerése. A sokszor sportszerű kikapcsolódások pedig a hétköznapok fizikai megterhelését enyhítik, a gyógyfürdőink kínálta adottságok igénybevétele a testi-lelki regenerálódás eszközeként a gyógyulás útját jelölik.

Az alapítók közül ma már csak ketten élnek. A három évtizeddel ezelőtti tanácskozás két résztvevője, akik az IBUSZ és a Társulat részéről célkitűzésünk eredetét igazolhatják ugyan, de minden bizonnyal ez számukra lényegtelen. Az azóta a mozgalomba bekapcsolódott közel 4000 országjárás-vezető és az utazók nevében mondhatom azt, hogy gondolataik valóra válásával bizonyságot kapnak három évtizedes munkájuk — amely egyben életútjukat is jelentik — értelméről, önzetlen, kitartó tevékenységük maradandó alkotásáról. Ők az országjárás megteremtésével emberek százezreinek érdeklődését keltették fel hazánk kincseinek megismerésére, alakították életformájukat, bővítették tudásukat, segítették

A megállapodás aláírása (Z. Szándó András felvétele)

geznünk tapasztalatainkat, eredményeink mellett hiányosságainkat, amelyek néhány éves előremutatást is kijelölnek számunkra.

Ismerve a szűkre szabott

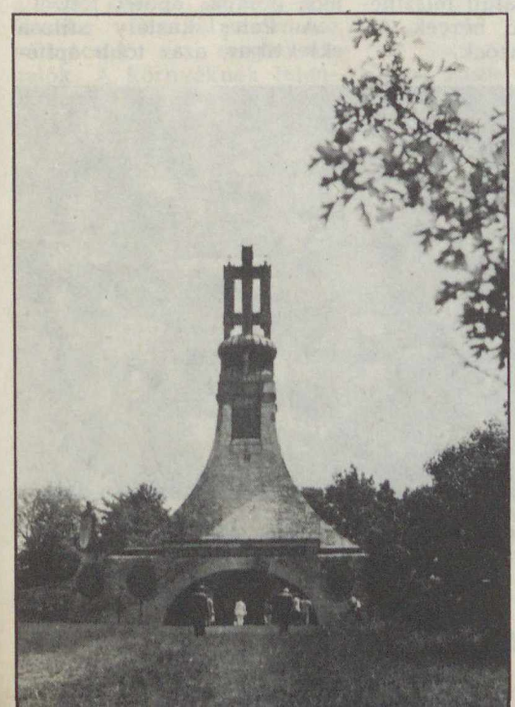
A résztvevők egy csoportja (Krajcsirovits György felvétele)

eligazodásukat tudományos és politikai kérdésekben egyaránt. S ez az, amit semmiféle kitüntetés, elismerés, oklevél nem tud tükrözni.

A mai ünnepélyes összejövetelünk szolgálja a múlt eredményeinek elismerését — s reméljük, az alapítók is úgy érzik, hogy jó kezekbe adták a hazafias nevelést, az esztétikai érzék alakítását, a magyar nyelv igaz művelését, a szép iránti érzék felkeltését is jelentő nemes tevékenységüket.

Kell azonban értékelnünk is a ma országjárásait, össze-

Tabor város főterének egy részlete



Az austerlitzi csata emlékműve

Telch csodálatos főterének részlete (Hegedüs Ernő felvételei)

gazdasági lehetőségeinket, megváltozott időbeosztásunkat, új utak, formák, lehetőségek elemzését kívánják tőlünk a jövő utazói és nem utolsó sorban a Társulat országjárás-vezetői is.

Ezekkel a gondolatokkal köszöntötte az Országjárás-vezetői Tanács és a Földtudományi Választmány Vezetősége megbízásából az Országjárás-vezetők XIX. országos ankétját Zoltai Márta, az Országjárás-vezetői Tanács titkára.

A kétnapos tanácskozáson szervezeteink küldöttei felszólalásukban az országjáró túrák tartalmi kérdésein túl a szervezés fontosságát is elemezték. Eredményeiket, új kezdeményezéseiket, gondjaikat, feladataikat ismertették. Részletesen szóltak a képzés, továbbképzés szükségességéről, az egyetemi, főiskolai hallgatók e munkába történő bevonásáról, valamint az országvilágjárók mozgalmáról.

Az ankét résztvevői Jihlava—Tabor—Tyn nad Vltava—Telch—Brno—Uherské Hradiste—Nyitra útvonalon háromnapos bejárótúrán vettek részt, amely elősegítette az ún. átmenő túrák vezetésének tartalmi megerősödését.

Z. M.

Ország-

világjárás

HAVASALFÖLDI LANKÁKON, A DÉLI-KÁRPÁTOK MEREDÉLYEIN

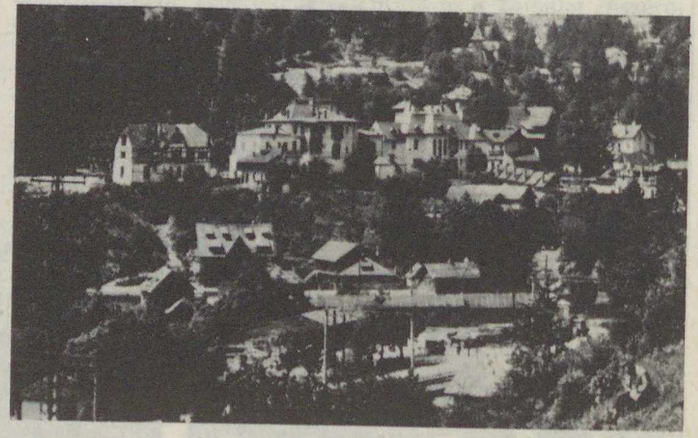
Románia változatos felszínű ország, természetföldrajzi képét magashegységek, síkságok tarkítják. A 237 500 km^2 területű ország valamennyi érdeklődő számára nyújt érdekességet, homokos tengerpartja, vadregényes, dúsan erdősült hegyoldalai, műemlékekben gazdag városai számos látogatót vonzanak. A kiutazók számára elsősorban a turizmus szervezett formáját ajánljuk. Természetszerűen ez a javaslatunk nem jelenti azt, hogy bárkit is elriasztanánk az egyéni utazási formától. Aki egyénileg érkezik Romániába, az ország mindegyik térségében talál szolgáltató helyeket és turisztikai érdekességeket.

Románia gerincét a Keleti-Kárpátok és a Déli-Kárpátok festői hegyvonulatai alkotják. Turisztikailag a Déli-Kárpátok a feltártabb terület, de a Keleti-Kárpátok is bőven tartogat érdekességeket.

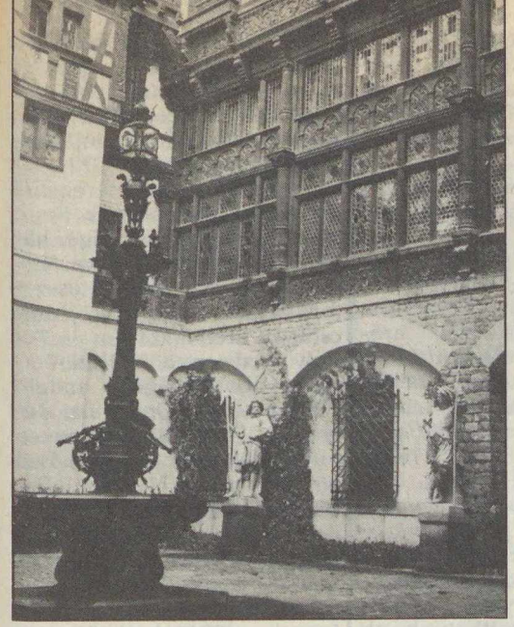
A Kárpátok legkülső övezete homokkő vonulat. A Keleti-Kárpátok déli peremén található a javarészt már mészkőből felépülő Brassói-havasok és a Bucsecs (Bucegi). Formakincsük nagy része már a jégkorszakban kialakult, a merész szirtek, az összetöredezett vonulatok legyalult felszínéből kiemelkedő bércek turisztikailag vonzóak.

A Tömösi-hágón elhagyva Predealt, ér az utas *Sinaiába*. Ez a város joggal érdemelte ki a „Kárpátok gyöngye" zengzetes elnevezést. Tulajdonképpeni fejlődése a XIX. század második felében indult meg, amikor a román király a 800 méter tengerszint feletti magasságban fekvő települést választotta ki nyári székhelyül, s nagyszabású luxusépítkezésbe kezdett. Ezt követték a román bojárok és tőkések építkezései, akik igyekeztek kastélyaik pompájában túllicitálni egymást. Az egyébként negatív emberi tulajdonság, az irigység eredménye számos pompás épület lett.

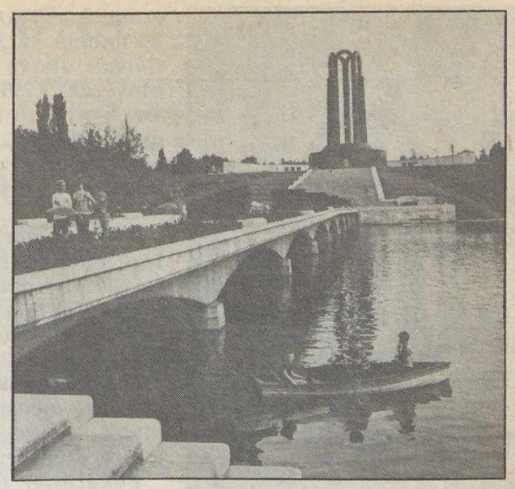
A Peleş kastély stílusa eklektikus, azaz több építészeti stílus jellemző jegyeit hordozza magán. Gótikától kezdve a reneszánszon, barokkon át mór elemeket is megcsodálhatunk az épületben. Az itt berendezett múzeumban Svájcból, Franciaországból, Olaszországból származó műtárgyak mellett a mesés keletről, az Ezeregyéjszaka világából származó műkincsek is megtekinthetők. A környéknek télen-nyáron egyaránt élénk a turistaforgalma. Az egykori villákat üdülőkké, vendégházakká alakították át. Sinaián tábort ütve a Prahova völgyében több érdekes kirándulást is tehetünk, a Bucsecs-fennsíkra drótkötélpályán vagy autóbusszal juthatunk fel. Az utóbbi évek beruházásai eredményeképpen épült gyógyfürdőkben minden évszakban kereshetünk felüdülést, teľente pedig kiváló síelési lehetőségeink adódnak itt.



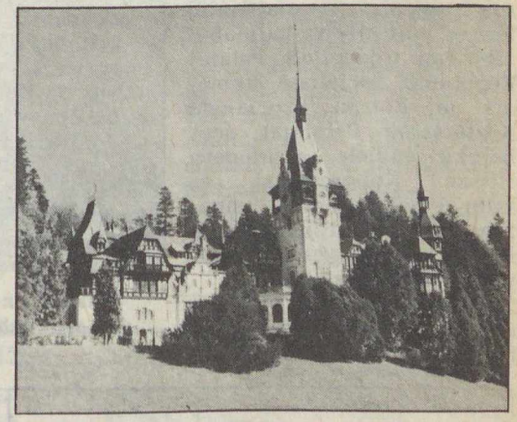
Sinaia látképe. A felszabadulás után a kisváros rohamléptekben fejlődött. Ipari létesítmények is létesültek ugyan, de a városka továbbra is elsősorban magaslati üdülőhelyként ismert



A Peleş kastély egyik romantikus részlete



Bukarest a szép parkok városa. A Szabadság parkban található az 1960—64 között épített Pantheon, a nép és a haza szabadságáért, a szocializmusért vívott harc hőseinek az emlékműve



A Peleş kastély Sinaia egyik legjelentősebb látványossága

Ereszkedjünk le a Kárpátok lejtőin, a hegységből lefutó folyók hegylábi hordalékkúpján Havasalföld történelmi területére, a Romániai alföldre (Cimpia Romana). Ezt a süllyedékterületet a jégkorszak idején a vízfolyások homokos, agyagos, kavicsos üledékekkel töltötték fel, helyenként löszfelszínekkel is találkozhatunk.

Itt alakult ki Románia fővárosa *Bukarest*. A város íratlan történelme több ezer évre tekint vissza, az írásos história kezdetének ötszáz éves évfordulóját 1959-ben ünnepelték a bukarestiek.

Stratégiai helyzetéből eredően a XVII. századig fontos katonai erősség volt, majd fokozatosan gazdasági és politikai jelentősége került előtérbe, s fejedelmi székhelyből az egységes Románia fővárosává vált. Napjainkban is dinamikusan fejlődik, s városrendezési tervek végrehajtásával új, szocialista metropolisszá fejlődött. A főváros bővelkedik építészeti érdekességekben, műemlékekben, gazdag múzeumi gyűjteményekkel rendelkezik. A helyszínen szerzett benyomásokat semmi sem pótolja, így most csak érdekességeket említünk.

A bukaresti Athenaeum impozáns épülete Albert Galleron francia építész zseniális képességeit dicséri

A Gheorghiu-Dej tér a város egyik legpompásabb tere, a volt királyi palotából 1960-ban újjáépített Palatul Republicii Socialiste Romania (a Román Szocialista Köztársaság Palotája) neobarokk épülete, a modern stílusú Kongresszusi és Hangversenyterem impozáns, az eltérő stílus ellenére építészetileg egységes látványt nyújtanak.

A Szépművészeti Múzeum gyűjteménye több mint 60 000 műtárgyat tartalmaz, ezeknek javarésze meg is tekinthető a Nemzeti Galériában, illetve az Egyetemes Művészet Galériájában. Külön figyelmet érdemelnek az iparművészeti remekek, a nemesfémből készült könyvtáblák, az értékes miniatúrák.

A város görög-bizánci jellegű egyházi műemlékei közül a Stavropoleos templom tűnik ki harmonikus arányaival, dúsan díszített homlokzatával. Az épület belsejében a misztikus félhomályban is megszemlélhetők a díszes ajtószegélyek, a rendkívüli szépségű ikonok.

Bukarestet joggal nevezik a szép terek és parkok városának. Ha a városközpontból kiutazunk, akkor a város közvetlen környékén is kellemes órákat tölthetünk el.

Bukarest, a Kongresszusi terem és a Művészeti Múzeum épülete

Bukarest, Egyetem tér. A kép közepén látható modern Intercontinental szálló a román főváros vendégeit magas színvonalon látja el

További felvilágosításokkal szolgál az IBUSZ valamennyi irodája, ahol a meghirdetett utakra jelentkezni is lehet.

KAISER MIHÁLY

A Tisza legjelentősebb — jobb oldali — mellékfolyója az Északkeleti-Kárpátok vizeit összegyűjtő *Bodrog*. 13 579 km² vízgyűjtő területéből mindössze 972 km² esik hazánk területére. Érdekessége a Bodrognak, hogy nincs eredő forrása, ága, hanem a Tapoly, Ondava, Laborc, Ung és a Latorca összefolyásából születik. A Mincsolban eredő 124 km-es *Tapoly* Kisbosnya mellett ömlik a Zborói-hágótól induló 138 km hosszú *Ondavába*. Innen Kis(Felső)-Bodrog néven folyik tovább. A Cirókával bővülő *Laborc* (190 km) Deregnyő mellett felveszi a Turjával egyesült *Ungot* (256 km), majd Szürnyegnél betorkollik a Kis-Bodrogba. A Vereckei-hágó közelében eredő *Latorca* (204 km hosszú) Zemplén vármegye egykori névadó székhelyénél, a földváráról is nevezetes Zemplén községnél egyesül a többi folyó vizével. Ettől a torkolattól nevezik Bodrognak a folyót, amely Bodrogszögnél éri el a magyar határt és Tokajnál ömlik a Tiszába.

A Bodrog vizét összegyűjtő folyók az alacsony *Északkeleti-Kárpátok* (Erdős-Kárpátok átlagosan 800 m, a Keleti-Beszkidek és a Róna-havas 1200—1400 m) krétaóharmadidőszaki flis (homokkő) övezetében erednek. Kivételt képez a Tapoly, amely a Mincsol és a Csergő másodidőszaki mészkőtömegéből nyeri vizét. Számottevő mennyiségű vizet kapnak a harmadidőszaki vulkánikus övezet tagjaiból is: a Tapoly a Tokaj—Eperjesi-hegységből; a Laborc a Vihorlátból; az Ung a Vihorlátból és a Szinyákból; a Latorca a Szinyákból és a Borlói-hegységből.

A Bodrog és a Tisza találkozása Tokajnál

A Bodrog vízgyűjtő területén kevés az egyenletes vízutánpótlást biztosító 1000—1500 m feletti csúcs. A legjelentősebb kiemelkedések: az Erdős-Kárpátokban a Javorzina (1116 m); a Keleti-Beszkidekben a Hrubki (1185 m), a Ravka (1629 m), Halics (1335 m) és a Pikaj (1405 m); a Tokaj—Eperjesi-hegységben a Simonka (1092 m). A Vihorlát 1074 m-re, a Róna-havas 1482 m-re, a Sztoj 1679 m-re, a Buzsora (Borlói-hegység) 1058 m-re, a Mincsol 1157 m-re, a Csergő 1058 m-re emelkedik.

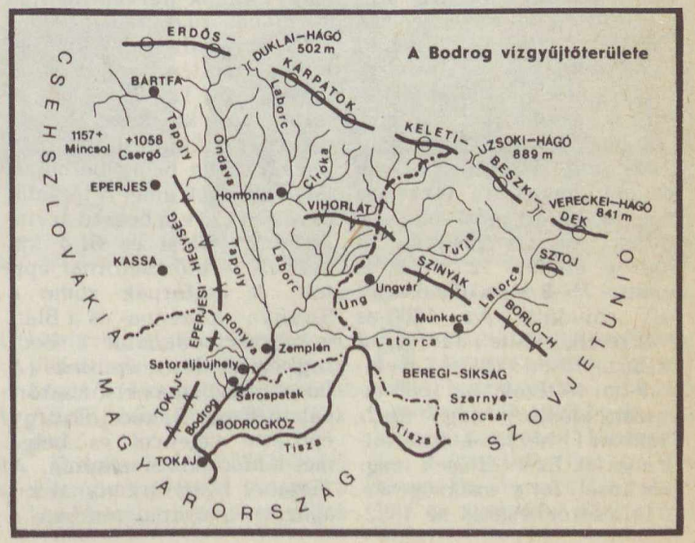
A hegységből a síkságra kilépő folyók esése lecsökken, hordalékuk nagy részét lerakják. Az Alföld peremén kialakult teknőkben kiterjedt mocsárvilág (Blatta, Szenna, Szernye) alakult ki, melyeket csak a múlt századi folyószabályozási és lecsapolási munkálatok tettek mezőgazdasági termelésre alkalmassá.

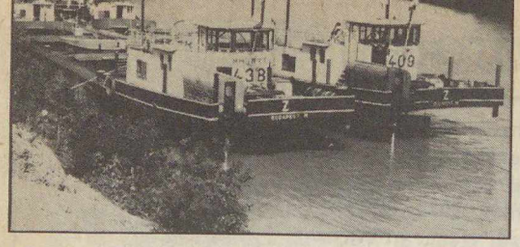
A Bodrog vízrendszerének szabályozására az első lépések az 1800-as évek elején történtek. A Tapoly és az Ondava völgyének ármentesítése érdekében 1827-ben gróf *Vay Ádám* kezdeményezésére Garany és Szürnyeg között 4500 öl (= 8,5 km) hosszú csatornát ástak. Ebből az egyesületből alakult meg a Felsőbodrogi Vízszabályozó Társulat, amely *Beszédes József* mérnököt bízta meg a szabályozási tervek elkészítésével. A munkálatok azonban nehezen indultak be, csak *Széchenyi István* személyes fellépése hozott érdemleges eredményt (Sárospatakon a r. katolikus plébánia Vízi-kapu felőli sarkán márványtábla hirdeti: „Széchenyi István 1845. szeptember 28-án gőzhajón érkezett városunkba, hogy a környék ármentesítéséről, a Bodrogközi Tiszaszabályozó Társulat életre hívásáról tárgyaljon.") 1882-ig a két vízszabályozó társulat együtt tevékenykedett. Az 1848—1849-es forradalom és szabadságharc idején, valamint az utána következő években a munkálatok leálltak, s csak 1857-ben kezdődtek újra. A Latorca és a Bodrog szabályozására *Vásárhelyi Pál* készített tervet, de a megvalósítás során a terveken sokat változtattak.

1863—1865 között négy,

A Bodrog és környéke

A víz mindig nagy szerepet játszott az ember, az emberi társadalom életében. A víz mellé települt az őskor embere, hogy bőségesebb és változatosabb táplálékhoz jusson. A folyó, a mocsár gyakran védelmet jelentett az ellenséges támadással szemben. Később már közlekedett is rajtuk, s a legkedvezőbb átkelési helyek kereskedelmi központokká váltak, elindultak a városi fejlődés útján. Ahol a folyó a síkságra ér, ott alakultak ki az élénk kereskedelmű ún. kapuvárosok, ahol a kapitalista fejlődés idején létrejött a gyáripar. A víz ma még nagyobb kincs, mint valaha, hiszen egyre több ivó-, ipari és öntözővízre van szükségünk. Ezért létérdekünk, hogy folyóink tisztaságára vigyázzunk.

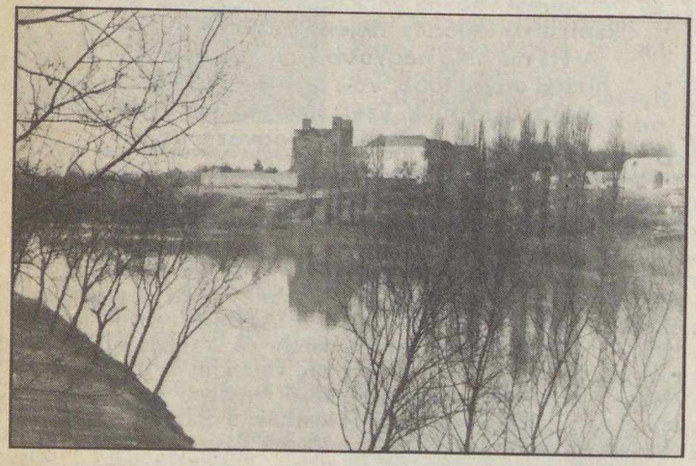




400 tonnás önjáró uszályok a tokaji kikötőben

A Bodrog árvize által elöntött tokaji utca 1979-ben

A Bodrog Sárospataknál. Háttérben a Rákóczi vár



1873—1874-ben két átvágást végzett a Bodrogon a sárospataki, majd a tokaji folyammérnöki hivatal. Ezután tíz évig szünetelt a Bodrog szabályozási munkálata, s csak 1885-ben az addig kiásott átvágásoknak a szélesítésével folytatódott. 1887-ben készült el a szőlőskei átvágás. Később 1894-től 1898-ig a Bodrognak Imregtől Tokajig terjedő szakaszára tervezett mind a 15 átvágást elkészítették. Az átvágásokkal a Bodrog eredeti 125,6 km-es hossza 71 km-re (54,6 km-rel) rövidült. Az 1880-as évekre elkészültek a folyókat párhuzamosan kísérő árvízvédelmi töltések. Az 1888 tavaszán előállott nagy árvíz azonban 11 helyen átszakította a gátat. Ez a töltések megerősítését tette szükségessé. A töltéserősítéseket az 1882-ben újra önállóvá vált Felsőbodrogi Vízszabályozó Társulat végezte el. A legkritikusabb helyeken *Szladek Károly* mérnök tervei alapján 1894-ben 10,8 km, 1903—1904-ben pedig 16,4 km betonfal beépítését végezték el. Az egyesült Tapoly—Ondava töltéseit öt kilométer hosszban belső köburkolattal, 19,1 km hosszban pedig betonfallal erősítették meg. A társulat összesen 123 km hosszú árvízvédelmi töltést és 61,4 km belvízlevezető csatornát épített. A csatornák zöme a Szernye-, a Szenna- és a Blatta-mocsár, valamint a Bodrogköz területén épültek. (A Bodrogközben az első csatornát 1646-ban Rákóczi György építtette velencei és belga mérnökök tervei alapján. A Tiszából Nagytárkánynál kiágazott csatorna részben a Karcsa medrét felhasználva Tokajig vezetett. Célja az volt, hogy a máramarosi sót zavartalanul lehessen vízen szállítani a tokaji sóraktárba.)

A társulat a múlt században építette a Ternava-, a Rákócz—Vásárhelyi-csatornákat. A Tiszai Árvízmentesítő Társulat építette ki a Bodrogköz területén a Boly—Karádi-főcsatornát; a Karcsai-, a Kis-, és Nagyrozvágyi-, a Perbenyiki- és az Agárdi-mellékcsatornákkal; a Törökér—Karos—Szerdahelyi-főcsatornát; a Vajácskai-, Füzeséri-, Sárospataki- és Alsótói-mellékcsatornákkal; továbbá a Szomotori-, Szentesi-, Királyhelmeci-mellékcsatornákat (a csatornák összes hossza 183,4 km) a szükséges zsilipekkel és szivatytyúházakkal (a felsőberecki és törökéri ma is épségben áll). A felszabadulás után készült el a Bodrogzug vizeit levezető Zaróéri-csatorna és a Bodrog balparti Sárospatak—Tokaj—Zalkod közötti, csak közepes árvíz ellen védő gátja (nagy árvíz idején a Bodrogzug rét- és legelőterülete hullámtéri tározóul szolgál).

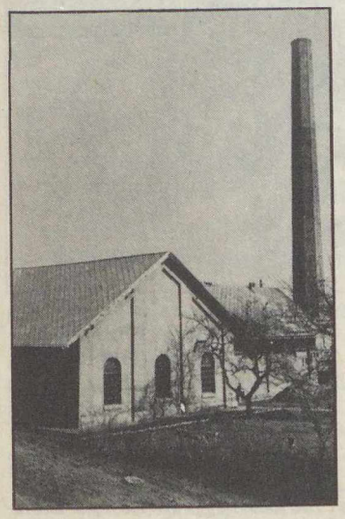
A Bodrog magyarországi szakaszának esése kicsi (6 cm/km), kanyargós, középszakasz jellegű folyó. Legnagyobb vízhozama Felsőbereckinél 680 m^3/s, Tokajnál 900 m^3/s. Közepes vízmennyisége 115 m^3/s, kisvize 3—5 m^3/s. A folyó teljes hosszát gyakran a Latorca forrásától számítják (267 km), a Kis-Bodrog—Latorca torkolatától, ahonnan ténylegesen Bodrog a neve, a hossza 71 km, magyarországi szakasza pedig 49 km. Árvizei közül a kora tavaszit a hóolvadás, a nyár elejit a nagyobb esőzések idézik elő.

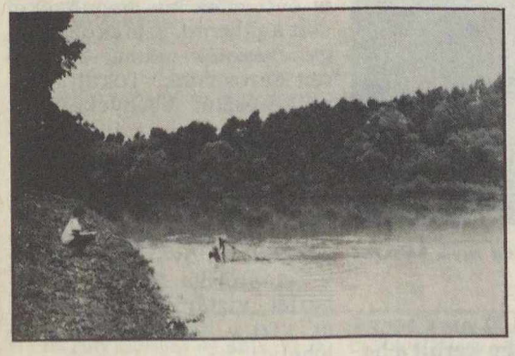
A Bodrog vízminősége az utóbbi két évtizedben sokat romlott. Hock B. és Gulyás P. 1964—1965-ben végzett vizsgálataik alapján a folyó vizét Bodrogkeresztúrnál oxigénfogyasztás szempontjából még általában I. osztályúnak minősitették. Rosszabb értéket csak a csehszlovák területről érkező (Homonna környéki vegyi üzemek) szennyeződések alkalmával mértek (1964-ben hat alkalommal jelentett szennyvízlevonulást a vízvédelmi szolgálat). Később a szennyeződések egyre gyakoribbakká váltak. A Bodrog oldott sótartalma a vizsgált időben 500 mg/l alatt volt. Összes keménysége 5,6—13,2 német keménységi fok között mozgott, ami felszíni vizek tekintetében lágy vizet jelent. A 10 mg/l feletti nitrát, valamint az 1,2 mg/l magasabb foszfát-szennyeződés a környező mezőgazdasági területek műtrágya-bemosásával került a Bodrog vizébe.

A Bodrog kis esése, valamint a tiszalöki duzzasztás (hatása az országhatárig érződik) következtében a víz folyása lassú, így a szennyeződés is lassan vonul le. Az országhatártól a tokaji torkolatig kisvíz esetén 47, középvízkor 22, nagyvízkor 14 óra a szennyvízhullámok levonulási ideje. Következményként a folyó élővilága megritkult. A Vásárhelyi I. által leírt 45 halfaj közül több teljesen hiányzik, illetve már csak elvétve fordul elő a Bodrogban. Madár- és emlősfaunája az Alföld más területeihez hasonló.

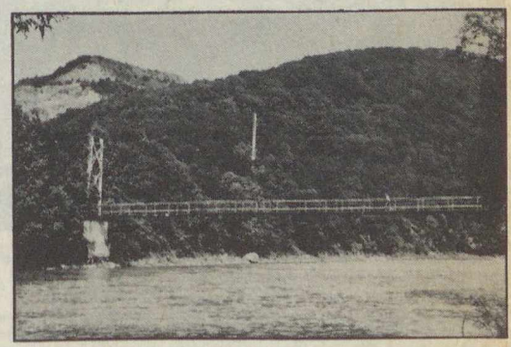
Érdekes a folyó környékének növényvilága. A medret kisebb-nagyobb megszakításokkal bokor-füzesek (Salicetum triandrae), távolabb fűz—nyár ligetek (Salicetum elbae-fragilia) kísérik. A magasabb ártéri szinteken kőris—szil ligetek (Fraximo-pannonicae—Ulmetum) díszlenek. Nagyon hangulatos a Sárospataktól keletre levő Long-erdő. A morotvák, az ártéri tavak a hínárok (tündérrózsa-hínár, alámerült nagy hínár), a nád (Phragmites), és sás, a gyékény (Typha latifolia) és a káka (Schoenoplectus lacustris) világa. A feltöltődő morotvák leggyakoribb növénye a törpekáka. Nagy területeket foglalnak el az ártéri mocsárrétek, amelyek jelentős része a legeltetés hatására ártéri legelőkké alakultak. Hajdan a Bodrog sok falu lakosságának biztosított megélhetést az ártéri (fok) gazdálkodás révén. A folyóból kiszakadó természetes, vagy mesterséges erek (fokok) vízimalmokat hajtottak, jó halászati lehetőséget kínáltak. A Bodrogköz kiterjedt mocsarai a csikászok, pákászok, halászok és vadászok számára adott olykor bőséges, máskor szerény táplálékot.

A múlt században épült gőzszivattyútelep Felsőbereckinél





A Laborc Nagymihálynál (Szlovákia)



Függő gyaloghíd az Ung-folyón Nevickénél

Bár napjainkban a Bodrog vízrendszerének gazdasági hasznosítása sokrétű, azonban a lehetőségek még korántsincsenek kihasználva. A legtöbb vizet az ipar használja fel. Az Ung mellett az ungvári, perecsényi,

nagybereznai; a Latorca mellett a munkácsi és szolyvai; a Laborc mellett pedig a homonnai és nagymihályi ipari üzemek igénylik a legtöbb ipari vizet. Az Ondaván (Velka Domasánál) 1967-ben kezdett üzemelni a 13 MW kapacitású vízerőmű. Kelet-Szlovákia legnagyobb hőerőműve Vaján, a Latorca mellett épült. Sokfelé öntöznek a folyók vizéből (a Szovjetunió Kárpáton túli területén a Latorca mentén, Szlovákiában a Tisza-menti Alföldön, Magyarországon a Bodrogközben).

Hajózásra csak a magyarországi folyószakasz alkalmas. A tokaji kőbányákból az andezitet a századforduló táján kezdték vízi úton szállítani a szabályozási és partvédelmi munkálatokhoz. A felszabadulás előtt nyolc-tíz gőzvontató dolgozott a Bodrogon és a Felső-Tiszán. A felszabadulás után a tiszalöki és a kiskörei vízlépcső építéséhez nagy mennyiségű (évente átlagosan 80 ezer tonna) követ szállítottak a tokaji kőbányából. Az 1970-es években már 100 ezer tonna körüli mennyiség került a hajók rakterébe (1971-ben 109 ezer t, 1973-ban 110 ezer t, 1975-ben 94 ezer t, 1977-ben 103 ezer t, 1979-ben 100 ezer t). Ezen időszakban az Északmagyarországi Vízügyi Igazgatóságnak nyolc vontatója (többségében egyben jégtörő hajó is) és tíz uszálya (összesen 2500 t kapacitással), a MÁHART-nak négy-hat db 400 tonnás önjáró uszálya szállított a tokaji kikötőből andezitet. Az Útépítő Tröszt az erdőbényei kőbánya jobb kihasználása érdekében Bodrogszegin egy 1500 t/nap teljesítőképességű hajórakodó építését tervezi.

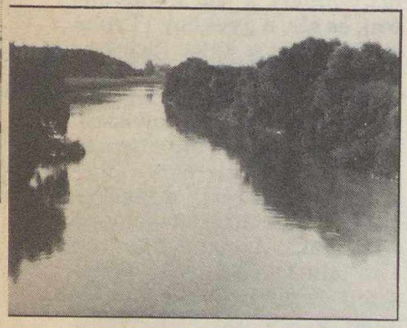
A folyóvízi halászat elvesztette régi jelentőségét, ma már egyre kevesebb embernek nyújt megélhetést. A Bodrogon és a holtágakon dolgozó halászok a tokaji Tiszavirág Halászati Tsz tagjaként végzik szép, de fáradságos munkájukat.

A Bodrog vidékén az utóbbi évtizedekben megnövekedett a pihenni, szórakozni vágyó turisták száma, különösen Sárospatak, Tokaj, Bodrogkeresztúr környékén. Itt kibontakozóban van a vízisportélet is (motorcsónak, vízisí).

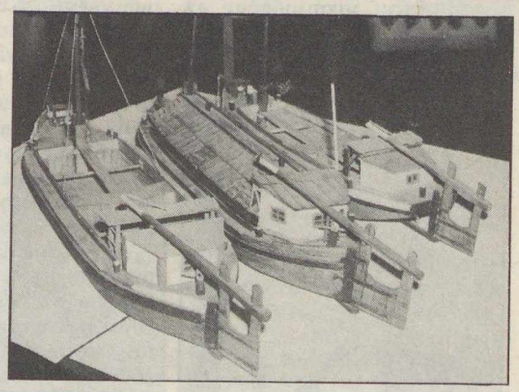
Kárpátalján az Ung melletti Nevicke és Szkálka (Szikla), Szlovákiában pedig a Zemplinska Sirava (= Vihorlát víztároló, 344 millió m^3 víz) a legismertebb üdülőhely.

A vizét három ország (Magyarország, Szovjetunió, Csehszlovákia) területén összegyűjtő Bodrog már ma is sok, a jövőben pedig még több lehetőséget kínál az itt élő és az ide kiránduló emberek számára.

DR. BOROS LÁSZLÓ



A Latorca Lelesz és Nagykapos közelében



Régi fahajók makettjei. Ilyen nyitott és fedeles (búzaszállító) hajók járták a Felső-Tiszát és a Bodrogot a múlt században (a szerző felvételei)

Halász a Bodrog egyik holtágán

A TIT Budapesti Planetáriuma

Szeptember folyamán öt nagyközönségi és három, gyermekeknek összeállított műsort ad a TIT Budapesti Planetáriuma. Az augusztusban is látható, s felnőtteknek szánt műsorokon kívül újra megtekinthető *Az időmérés története* és a *Naptárunk története* is. Ez utóbbiak érdekessége továbbra is az, hogy a Planetáriumtól két metrómegállónyira fekvő Iparművészeti Múzeumban látható *Az időmérés története* című, pazar gazdagságú kiállítás, amely mindkét említett planetáriumi műsor témájával kapcsolatban áll, így tárgyi emlékeivel hatásosan egészítheti ki a Planetáriumba látogató érdeklődők ismereteit. Akik viszont előbb tekintették meg a múzeumi kiállítást, sok ott felvetődött kérdésükre választ kaphatnak műsorainkból.

A többi felnőttműsor közül a *Kalandozás az égbolton* című elsősorban azoknak ajánljuk, akik most ismerkednek első izben csillagos égbolttal, a csillagképekkel. *Az űrkutatás negyedszázada* az űrutazások iránt érdeklődők számára készült, míg *Az UFO-k titka* a korunk emberét annyira izgató kérdésre (hogy jártak-e a Földön idegen civilizációk értelmes lényei) igyekszik megadni a tudomány válaszát.

Szeptember első felében még bő lehetőség nyílik arra, hogy a + jelű időpontokban harminc főnél népesebb csoportok *általuk kiválasztható témájú előadást* kérjenek a Planetárium szervezési csoportjától.

A Planetárium körfolyosóján továbbra is megtekinthető *A Föld a világűrből* című igen látványos és tanulságos kiállítás, továbbá az, amely *a magyar csillagászat történetének* sok, részben páratlan tárgyi emlékét mutatja be.

—pta—

BUDAPESTI PLANETÁRIUM / SZEPTEMBER

előadás	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
(I)	M	–	+	–	+	–	G	G	–	+	–	+	–	Cs	Cs	–	8	–	4	–	G	G	–	4	–	8	–	G	G	–
(II)	M	–	+	–	+	+	G	G	–	+	–	+	+	Cs	Cs	–	4	–	8	8	G	G	–	8	–	8	4	G	G	–
(III)	M	–	+	–	+	+	G	G	–	+	–	+	+	Cs	Cs	–	8	–	8	4	G	G	–	III	–	4	8	G	G	–
(IV)	Ű	–	K	–	K	I	U	U	–	K	–	K	Ű	Ű	Ű	–	K	–	K	I	U	U	–	K	–	K	Ű	Ű	Ű	–
(V)	Ű	–	–	–	–	N	U	U	–	–	–	–	Ű	Ű	Ű	–	–	–	–	N	U	U	–	–	–	–	Ű	Ű	Ű	–

Cs = A Nap családja (gyermekműsor) G = A Galaktika vándorai (gyermekműsor) I = Az időmérés története
K = Kalandozás az égbolton M = Irány a Mars! (gyermekműsor) N = Naptárunk története
U = Az UFO-k titka Ű = Az űrkutatás negyedszázada
4 = ált. isk. 4–7. oszt. 8 = ált. isk. 8–középisk. II. oszt. III = középisk. III–IV. oszt.
+ = előre bejelentett csoportok számára fenntartott helyek

Kezdés hétközben/péntek-szombat-vasárnap: (I)=10, (II)=12/11.30, (III)=14/13, (IV)=16/15, (V)=16.30 órakor.

KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM / SZEPTEMBER

előadás	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
(I–II)	–	–	I	I	I	I	–	–	–	I	I	I	I	–	–	–	I	I	I	I	–	–	–	I	I	I	I	–	–	–
(III)	–	Cs	I	–	H	–	–	–	S	I	–	Cs	–	–	–	T	I	–	N	–	–	–	H	I	–	S	–	–	–	Cs
(IV)	–	N	Cs	S	–	–	–	–	T	H	N	–	–	–	–	H	S	Cs	–	–	–	–	Cs	T	H	–	–	–	–	S

I = Iskolai műsorok N = Utazás a Naprendszerben T = A természet ritmusai
H = Hazánk csillagos égboltja Cs = A csillagok világa S = A Sarkcsillagtól a Dél-Keresztjéig

Kezdés: (I) = 10, (II) = 12, (III) = 15, (IV) = hétfőn 18, kedd-szerdán 17 órakor.

1983. május 17-én nyitotta meg kapuit a *kecskeméti kisplanetárium*, mely időrendben a harmadik, a méretét és lehetőségeit tekintve a második ilyen intézmény az országban. Az NDK-ban gyártott Zeiss-Medium kisplanetáriumi műszer 8 m átmérőjű kupolában kapott helyet. A mesterséges égbolton mintegy 5000 csillagot, az öt szabad szemmel is látható bolygót — a Merkurtól a Szaturnuszig — és természetesen a Napot, Holdat tudjuk megjeleníteni.

Műsorainkra egyszerre 44 főt tudunk fogadni, így a csoportoktól kérjük, hogy előre jelentsék be látogatási szándékukat. Telefonszámunk: (76) 22-994. Címünk: 6000 Kecskemét, Lánchíd u. 18.

Bolygóvadászat óriástávcsővel

A Mount Wilson Obszervatórium 2,5 m-es távcsöve a környék erős fényszennyezettsége miatt már nem használható a nagyon halvány csillagok megfigyelésére. A megváltozott körülményekhez alkalmazkodva ezért most új kutatási programba kezdtek: Geoffrey Marcy vezetésével *más csillagok körül keringő bolygókat* keresnek.

A programhoz a távcső Coudé-spektrográfját úgy módosították, hogy lehetővé vált 0,1 nm/mm felbontású színképek készítése. A programban a Naphoz közeli vörös, *M színképtípusú fősorozati csillagokat* vizsgálják, s a körülöttük keringő bolygó hatására a csillag radiális sebességében bekövetkező kicsiny változásokat szeretnék kimutatni. (Erre az említett csillagok különösen alkalmasak, minthogy tömegük kicsiny, így egy adott méretű bolygó nagyobb radiálissebesség-változást okoz, továbbá színképükben sok erős és keskeny vonal található.) A M típusú csillagokhoz meglehetősen közel keringhetne egy Jupiter méretű bolygó, anélkül, hogy légkörét elveszítené. A távcsővel vizsgálható 12^m-s fénysebességhatáron belül mintegy ötven M2 és M5 közötti színképtípusú csillag található.

A műszer érzékenysége lehetővé teszi 250 m/s nagyságú sebességek kimutatását, ami megfelel egy 0,3 naptömegű csillag körül, tőle 4 cs.e. távolságban keringő tízszeres Jupiter-tömegű bolygó hatásának.

A vizsgálatok első évének tapasztalatai alapján kijelentik, hogy a 16 legalaposabban vizsgált csillag egyikének sincsen 5 Jupiter-tömegnél nagyobb kísérője, amely tőle 0,5 cs.e. távolságban vagy annál közelebb keringene. (Az ennél kisebb tömegű bolygók a jelenlegi technikával megfigyelhetetlenek.) Felmerül azonban a kérdés, hogy vajon csak véletlen, hogy sehol nem találtak a Jupiternél jóval nagyobb tömegű bolygókat, vagy ennek a ténynek esetleg kozmogóniai okai lehetnek.

(Sky and Telescope, 1984. december) — BE

Két kisbolygó pontos mérete

Az Arizona Egyetem Steward Obszervatóriumának kutatói új-mexikói és texasi kollégáikkal együttműködve a foltinterferometria módszerével minden eddiginél pontosabban meghatározták a *433 Eros* és az *532 Herculina* kisbolygók méreteit. (A foltinterferometria lényege, hogy gyors egymásutánban ezredmásodperces expozíciós időkkel felvételsorozatot készítenek a megfigyelt égitestről, majd a képeket úgy másolják egymásra, hogy minimálisra csökkentsék a légköri mozgások, örvények képminőséget rontó hatását.)

Méréseik eredménye szerint *az Eros méretei 40,5 x 14,5 x 14,1 km*, a mérések hibája 2—3 km. Egyidejűleg meghatározták, hogy a kisbolygó forgástengelye a 0^h 16^m rektaszcenzió és a 43° deklináció irányába mutat, a mérés bizonytalansága itt 14°. A kisbolygó méreteit és megfigyelt fénygörbéjét összehasonlítva, albedója 0,14 ± 0,02-nak adódott.

A Herculina méretei: 263 x 218 x 215 km, a mérés bizonytalansága 12—14 km. Kimutattak a kisbolygó felszínén *egy fényesebb foltot*, amely környezeténél mintegy 75% -kal több fényt ver vissza. A kisbolygó forgástengelye 7° hibával a 7^h 47^m rektaszcenzió és a —39° deklináció irányába mutat. Megfigyeléseik alapján kizárható, hogy a Herculinának 50 km-esnél nagyobb kísérője (FÉ 79/3/86) lenne, feltéve, hogy a kísérő és a kisbolygó albedója azonos.

Sky and Telescope, 1984 november) — BE

Baráti köreink

Csillagászattanítás—természetvédelmi foglalkozáson!

A Föld és Ég áprilisi számában olvastuk azt a cikket, mely a magyar csillagászatoktatás, a csillagászatifőldrajz-oktatás szomorú helyzetéről szólt, s egy kicsit a földrajztanításra is vonatkozott. Mi a cikkben nem kritikát vagy reklamációt láttunk, hanem inkább azt a jóakaratot, mely egy régi és jogos adósság felszámolására törekszik. Természetesen a csillagászati oktatás minden hiányossága mellett is tárgyilagosnak kell maradnunk. Az esetleges hibákat nem lehet általánosítani, sőt e téren a pesszimista nyilatkozatokat sem tartom helyesnek, hiszen a kérdéskör erősen felszínen van, s vannak jócskán eredményeink is.

A probléma megoldásához azonban sokkal mélyebb tudatformálásra és alapos szemléletváltozásra van szükség.

A székesfehérvári Öreghegyi Művelődési Ház környezetvédelmi szakkör tagjai csillagászati megfigyelésekkel foglalkoznak

Nagyon is alaposra! Csak lassan ismertük fel, hogy mi is, itt a Földön a végtelen Világegyetem gyermekei vagyunk, s közben „végtelenül" kicsiny csillagászatot tanítunk az iskolában . . . Ha egy betűt nem ismerő juhász vagy pásztor biztosan ismerte a csillagokat és azok mozgását, akkor fejlett társadalmunkban, modern iskolai oktatás mellett a szennyes levegőtől már alig csillagos égről (a kevesebbről) miért ne tudjon többet a mai gyermek?

Jóakaratú, józan és tárgyilagos gondolkodásra van szükségünk e kérdésben. Jó néhány évvel ezelőtt az amatőr megfigyelő csillagászok vezetője voltam, no meg a biológiai szakosztály titkára. Akkor egyszerűen felkértek arra, hogy az egyikről mondjak le, mert összeegyeztethetetlen. Csupán egy ember, dr. Kulin György háborodott fel ezen.

Ma is sokan vitatják, hogy az exobiológia, a „hogyan keletkezett az élet?" stb. témájú előadások a csillagászat tárgykörébe tartoznak-e.

Szaküzletben panaszkodnak, hogy a több rendeltetésű kvarcórákat még leárazva sem viszik az emberek, s fontos ügyekben repülőgépen utazgatók nem tudják mi a csillag-, helyi-, zóna- vagy a valódi idő, esetleg a dátumhatár vagy az év helyes definíciója. Van ismerősöm, aki évek óta „tanít" turisztikát — anélkül, hogy tudná, miért van a némely tájolón több pólus feltüntetve. Mikor a tábortűz mellett diákjaink nem tudják elénekelni a „Megyen már a hajnalcsillag" vagy „Csillagok, csillagok szépen ragyogjatok" stb. népdalokat, akkor felkérnek — hogy a honismereti táborból ne akarjak zeneiskolát csinálni.

Nyilván az olvasó is ismer még ilyen epizódokat, fonákságokat, melyek egyértelműen némely eddigi nézetünk korrekcióját sürgetik.

A *határ- és segédtudományok* nélkül nem lehet tanítani csaillagászatot sem. Erre példa az alábbi kis történet.

Van a székesfehérvári Öreghegy Művelődési Házban (külterület!) egy jól működő harmincfős *természet- és környezetvédelmi csoport;* 1985. május 4-én éppen a planetáris és kozmikus környezetvédelemről esett szó. (Aki azt gondolja, hogy ma szakkörökben ezzel foglalkozni talán túlzás, vagy realitását kétségbe is vonja, az téved.) Szakköröm több tagja is közölte, hogy a sajtóban éppen egy aznapi holdfogyatkozásról van szó, s mindjárt sürgették is, hogy csillagászati ismereteink szélesítése címén figyeljük meg a jelenséget. Felkészülni azonban már nem volt idő. De ők ezt a problémát is megoldották: a kíváncsiságtól hajtva, szüleik segítségével, négy személygépkocsival a kis expedíciót a város melletti Csúcsos-hegyre szállították. 350, 500 és 1000 mm-es objektívekkel dolgoztunk. Kezdetben az idő nem kedvezett, de ez csak jó volt, mert addig is a csillagászati alapismeretekkel foglalkozhattunk. Az első felvételt csak később, 22 óra 55 perckor sikerült elkészíteni, sajnos azt is fátyolos felhők alatt.

Környezetvédelmi szakkörünknek nem egyetlen ilyen esete ez. Ismerjük a csillagászati földrajz elemeit. A terepen mindig van velünk iránytű, tájoló is, és azt tudatosan, szakszerűen használjuk. Zsebünkben mindig akad félbevágott hegesztőüveg, és azt is megtanultuk, hogy miért és hogyan kell a Napba „kukucskálni" szinte naponként. A Fejér megyei Tordason meglátogattuk Sajnovics János sírját. Évi kiállításainkon mindig vannak csillagászati műszerek is. Madármegfigyelésnél alkalmazott távcsöveinkkel téli és nyári estéken sokat nézzük a csillagokat, és a Magyar Madártani Egyesület nem is haragszik, hogy távcsöveiket nem rendeltetésszerűen használjuk. Mi tudjuk, hogy a Világegyetem gyermekei vagyunk, ezért ismerni akarjuk azt.

Párniczky József
szakkörvezető

A csillagos ég

1985 szeptember hóban

HOLD

Újhold: $14^d\ 21^h\ 21^m$
Első negyed: $21^d\ 13^h\ 04^m$
Holdtölte: $29^d\ 02^h\ 09^m$
Utolsó negyed: $7^d\ 14^h\ 17^m$

BOLYGÓK

Merkur: a hó első napjaiban figyelhető meg napkelte előtt, a keleti égbolton. Felső együttállásban a Nappal 22-én.
Vénusz: hajnalcsillagként látható a keleti hajnali égbolton.
Mars: a Nap közelsége miatt e hóban nem látható.
Jupiter: az éjszaka első felében figyelhető meg a Bak csillagképben.
Szaturnusz: az esti szürkületben még megfigyelhető a Mérleg csillagképben.
Uránusz: a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.
Neptunusz: napnyugta után kísérelhető meg felkeresése a Nyilas csillagképben, a délnyugati égbolton.

METEORRAJOK

Piscidák (augusztus 16—október 8.) gyakorisági maximuma 12-én.

JELENSÉGEK

A Merkur 0,01 fokkal délre a Marstól $4^d\ 23^h$-kor
Ősz kezdete $23^d\ 4^h\ 08^m$-kor

Fejtörő

MODERN CSILLAGÁSZATI FELFEDEZÉSEK

naptevékenység

hélium

cefeida-parallaxis

kozmikus sugárzás

vöröseltolódás

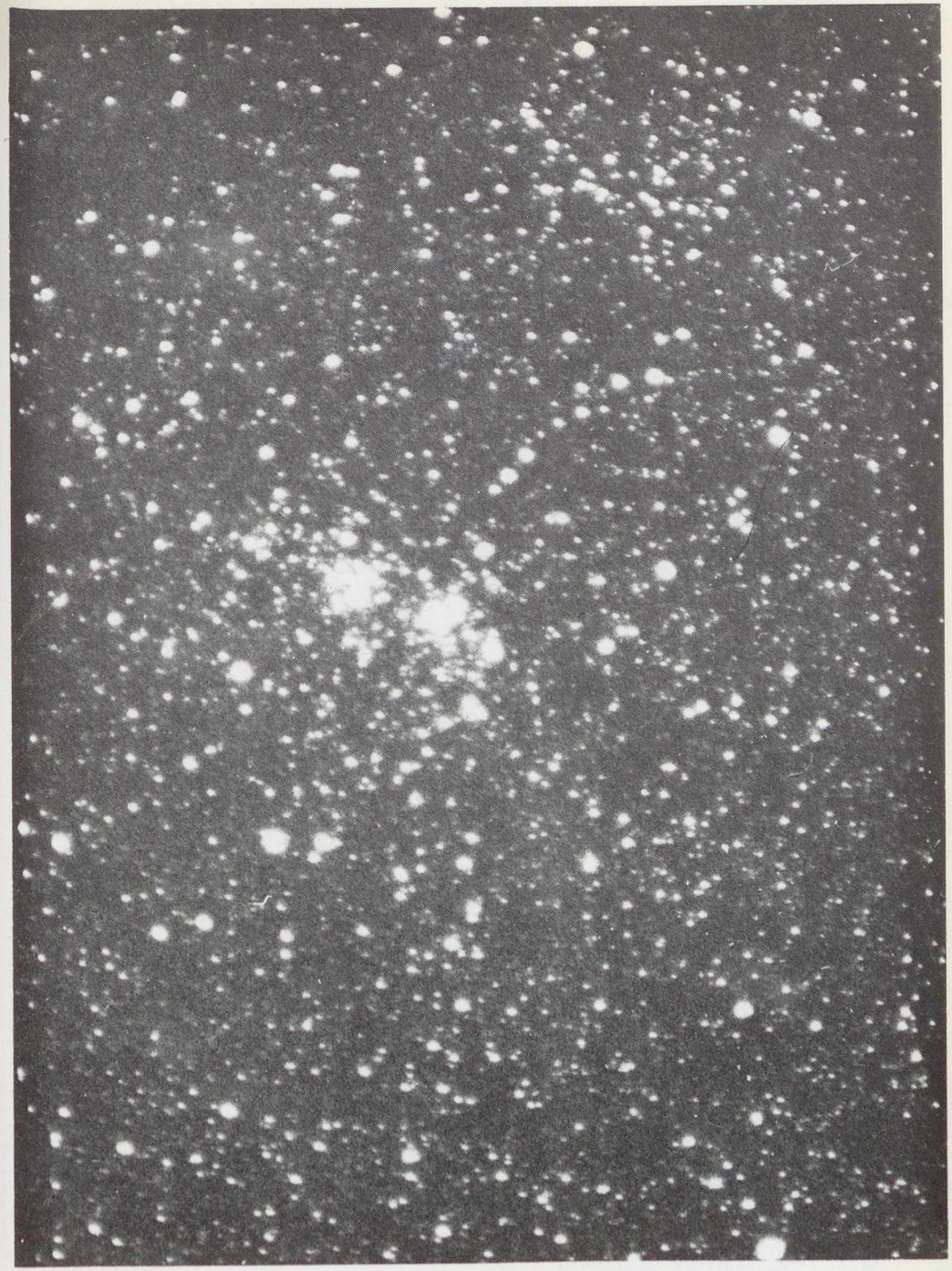
Plutó

---

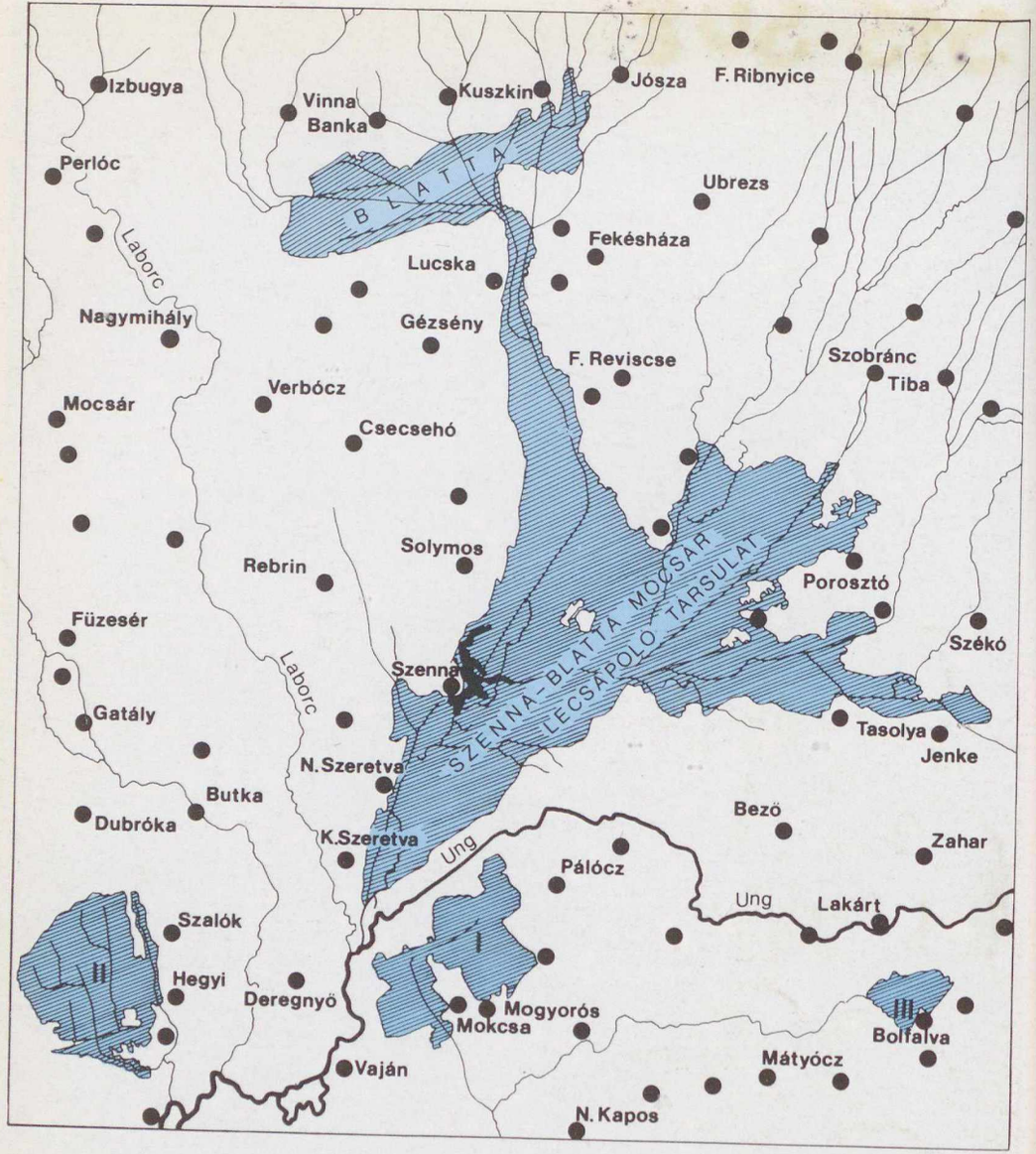
1. Nagy jelentőségű a közeli extragalaxisok távolságmérésében
2. P. Lovell 1915-ben a Flagstaff Obszervatóriumban rendszeres kutatást szervezett kimutatására
3. V. M. Slipher 1912-ben már több objektum mozgásában észlelte
4. Létezésére C. T. R. Wilson 1900-ban, a légkör elektromos vezetőképességéből következtetett
5. A Kis Magellán-felhőben észlelt 1700 változó fényű csillag vizsgálata alapján fedezték fel
6. G. E. Hale 1908-ban mágneses jelenségekben is kimutatta
7. N. Lockyer (Anglia) a Nap kromoszférájában lelte fel 1869-ben
8. A jelenség mérése a Doppler-effektuson alapszik
9. Nevét a Nap görög elnevezése nyomán kapta
10. Létezésére először egyes rövid periódusú üstökös pályákból következtettek a XIX. században
11. S. H. Schwabe, német amatőr mutatta ki először 1843-ban
12. A földfelszínre már nem az eredeti formája érkezik
13. Néhány megnyilvánulási formáját Fényi Gyula tanulmányozta behatóan a századforduló éveiben
14. Korábbi észlelései alapján H. Leavitt kisasszony mutatta ki, 1912-ben
15. E. P. Hubble 1929-ben közölte vizsgálatait erről a jelenségről
16. Már az angol W. Huggins is észlelte nyomát egyes gázködökben
17. W. Bolthe és W. Kolhörster 1928-ban mutatta ki részecsketermészetét
18. Földünkön W. Ramsey fedezte fel, 1895-ben
19. A svájci R. Wolf már 1852-ben megállapította egyes földi hatásait
20. Hasonló szerepe van a távolságmérésekben az RR Lyrae típusú változócsillagoknak
21. Az újabb mérések szerint a vele kapcsolatos állandó értéke megaparszekenként 100 km/s
22. Létezését V. Hess és W. Kolhörster a magaslégkör növekvő villamos vezetőképessége alapján 1913-ban igazolta
23. Kísérőjét W. J. Christy észlelte 1978-ban
24. C. W. Tombaugh 1930. január 21-én fedezte fel a Flagstaff Obszervatóriumban

A júniusi fejtörő megfejtése a következő. *Nemzeti Obszervatórium, Párizs:* 3, 7, 13, 19, 24. *Királyi Obszervatórium, Greenwich:* 4, 8, 12, 16, 25. *Seebergi Csillagvizsgáló, Gotha:* 1, 6, 11, 18, 21. *Bonni Egyetemi Csillagvizsgáló:* 2, 9, 15, 17, 23. *Pulkovói Akadémiai Obszervatórium:* 5, 10, 14, 20, 22.

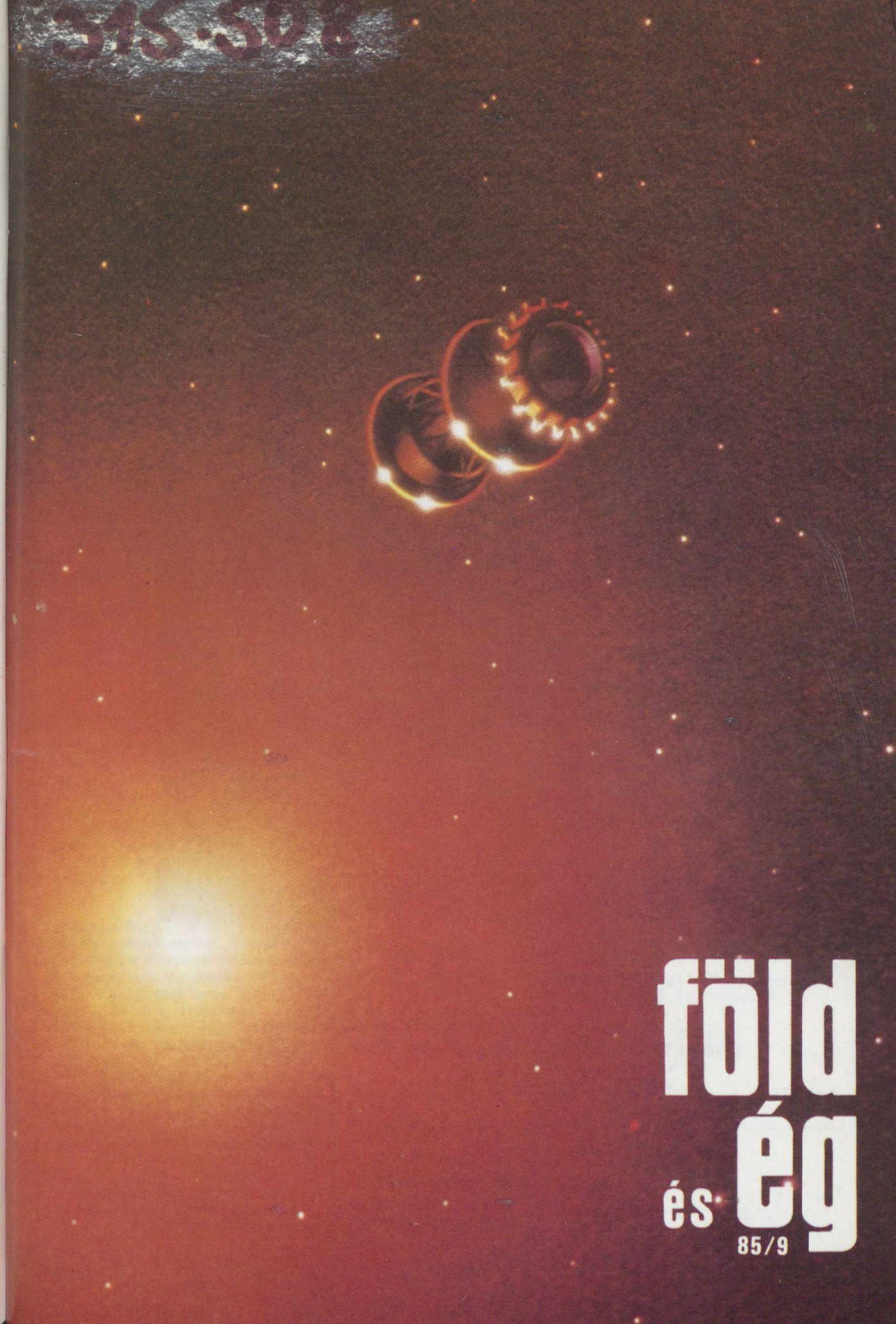
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



A h és χ Persei kettős nyílthalmaz. Papp János (Budapest) felvétele 1980. szeptember 13-án készült, 24 perces expozícióval, Kodak II a0 filmre, 4/300-as Pentacon objektívvel



Lecsapódó társulatok működési területe a Bodrog vízgyűjtő területén a múlt század derekán.
I = Mokcsa—Pallákosató Lecsapoló Társulat, II = Hegyi—Szalóki Lecsapoló Társulat,
III = Mátyóci Lecsapoló Társulat (egykori vízrajzi térkép alapján)



Kvarckristályok, a nagyobbik hossza négy cm.
(Valent Ede felvétele, Magyarország ékkövei című cikkünkhöz)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XX. ÉVFOLYAM 9. SZÁM
1985. 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
85 51775 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,
Gáldiné Faltai Edit,
dr. Horváth András, dr. Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor,
dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél,
Schalk Gyula, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr,
Zoltai Márta

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 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Holl András **258**
A Daedalus-terv — repülés a csillagokhoz
The Daedalus Project — Flight to the Stars
Das Daedalus-Projekt — Flug zu den Sternen
План-Дедал — полёт к звёздам

Almády Zoltán **263**
Magyarország ékkövei
The Gems of Hungary
Ungarns Edelsteine
Драгоценные камни Венгрии

Szablyár Péter **268**
Óriásbarlangok — barlangóriások 2.
Giant Caves — Cave-giants 2.
Riesenhöhlen — Höhlenriesen 2.
Великие пещеры — пещеры великаны ч. 2.

dr. Torma Tibor **272**
Csillagközi űrhajózás?
Interstellar Spaceflight?
Interstellare Raumfahrt?
Межзвёздный космический полёт?

Juhász Erika **274**
A Gran Paradiso
Gran Paradiso
Gran Paradiso
Гран Парадисо

Papp János **277**
Új eszköz a csillagászati méréstechnikában — a CCD
CCD — A New Instrument at Astronomical Measure Technique
CCD — Ein neues Instrument in der astronomischen Meßtechnik
Новое средство в астрономической измерительной технике — ПЗС

A CÍMOLDALON:
A Daedalus-típusú csillaghajó megközelít egy távoli csillagot.
(A Daedalus-terv . . . c. cikkünkhöz)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A Daedalus-terv – repülés a csillagokhoz

1983-ban a *Pioneer—10* űrszonda elhagyta a Naprendszer belső terét, s kívül került a jelenlegi legkülső bolygó, a Neptunusz pályáján. De korai volna még azt állítanunk, hogy az emberiség ezzel megkezdte a csillagközi térség feltárását, hiszen az űrszonda már nem végez méréseket, s csak körülbelül 400 ezer év múlva ér el az útjába eső legközelebbi csillag, az Aldebaran térségébe. A Pioneer—10 ugyan magával viszi az emberiség üzenetét is, de ez nem több, mint kozmikus palackposta, s nincs reális esély arra, hogy partra vetődjék a kozmikus óceán egy lakott szigetén.

Bár arra még sokat kell várnunk, hogy megkezdhessük az idegen csillagok aktív felderítését, annak már elérkezett az ideje, hogy elképzeléseket, terveket szőjünk az első csillagközi utakra. Már 1973-ban megszületett egy ilyen részletes terv egy automata szonda csillagközi repülésére — ez a Brit Interplanetáris Társaság (BIS) *Daedalus-programja.*

A BIS-t 1933-ban alapították, és tagjai már 1939-ben publikáltak egy tervet az ember holdutazásáról. Ez ugyan csak egyes részleteiben hasonlít a harminc évvel későbbi Apollo-expedícióhoz, de megmutatta, hogy a holdraszállás egyszer majd lehetségessé válik. Ebben az előretekinthető, jövőt kutató szellemben született a Daedalus-tervezet is . . .

A Daedalus-programon a BIS tervezőcsoportja öt éven keresztül dolgozott, s 1973-ban tette közzé az első változatot, a program megvalósítására azonban *csak a jövő században* kerülhet sor. A terv fogyatékosságai is ebből adódnak: furcsa keveréke a jelen (meglevő) és a jövő század (feltételezett) technikájának.

A Daedalus egyébként a lehető legegyszerűbb, leghamarabb végrehajtható csillagközi kutatóprogram: *egy automata űrszonda elrepülése a Barnard-csillag mellett.* (A bolygókutatásban is ilyen „futó találkozással" kezdődött az egyes égitestek felderítése!) Megvalósítása az indulástól a megfigyelési adatok visszaérkezéséig *nyolcvan évbe* telne, de ebből az első húsz évet a részletes tervek elkészítésének, a rakéta megépítésének, a próbarepülések időszakának szentelik.

Hajtómű — parányi atomrobbanásokkal

A Daedalus egy kétfokozatú, impulzusüzemű *nukleáris fúziós hajtóművel (!)* ellátott űrrakéta lesz. Hossza 190 méter, tömege az induláskor 54 000 tonna lenne; ebből 50 000 tonnányit az üzemanyag tesz ki.

A rakéta meghajtására három számbavehető fúziós reakció közül lehet választani. Az első egy deutérium- és egy trícium-atommag reakciója:

$$D+T \rightarrow He^4+n+2{,}82\cdot10^{-13} \text{ joule}$$

A második lehetőség két deutérium-atommag reakciója:

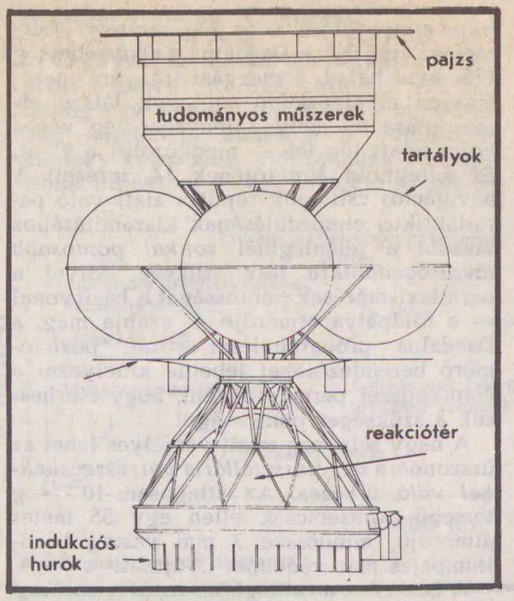
$$D+D \rightarrow \begin{cases} He^3+n+5{,}2\cdot10^{-13} \text{ joule} \\ T+p+6{,}4\cdot10^{-13} \text{ joule} \end{cases}$$

A harmadik egy deutérium- és egy hármas tömegszámú hélium-atommag fúziója:

$$D+He^3 \rightarrow He^4+p+29{,}4\cdot10^{-13} \text{ joule}$$

Ez utóbbi reakció játszódik majd (a tervek szerint) a Daedalus hajtóműveiben. Láthatjuk, hogy egyrészt ez szolgáltatja a legtöbb energiát, másrészt viszont a reakció eredményeképpen *töltött részecskék* (protonok) keletkeznek, amelyek mágneses tér segítségével a rakéta haladásával ellentétes irányba terelhetők, s így energiájuk teljes egészében az űrszonda gyorsítására fordítható.

Az első és második reakció során keletkező *neutronok* elől nem lehetne hatásosan leárnyékolni az űrszonda szerkezeti elemeit, s a neutronok (elnyelődve, energiájukat leadva) jelentékenyen melegítenék azokat. A neutronsugárzás ezen kívül a hasznos teherre — a számítógépekre és a műszerekre — is káros hatással lenne. A hélium—deutérium tüzelőanyag-keverék használata mellett is keletkeznek ugyan neutronok (mivel közben kis mértékben a második reakció is óhatatlanul lejátszódik), s bár e neutronsugárzás intenzitása sokkal kisebb, az még így is meghaladja az ember tűrőképességét. Ezért aztán a Daedalus alkalmatlan űrhajósok szállítására.



A Daedalus második fokozata

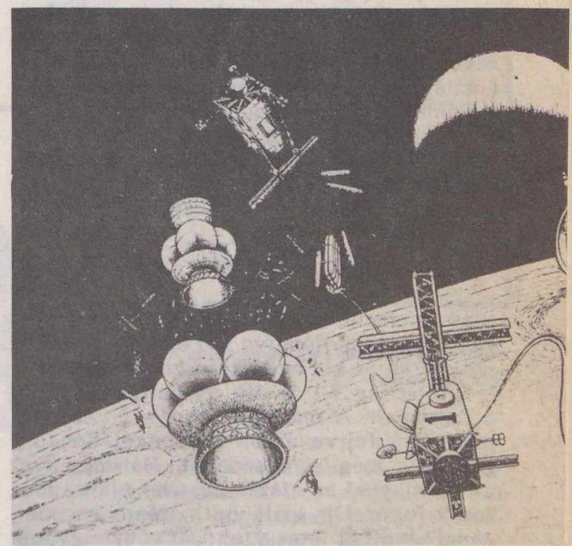
A Daedalus Jupiter körüli pályán való összeszerelése

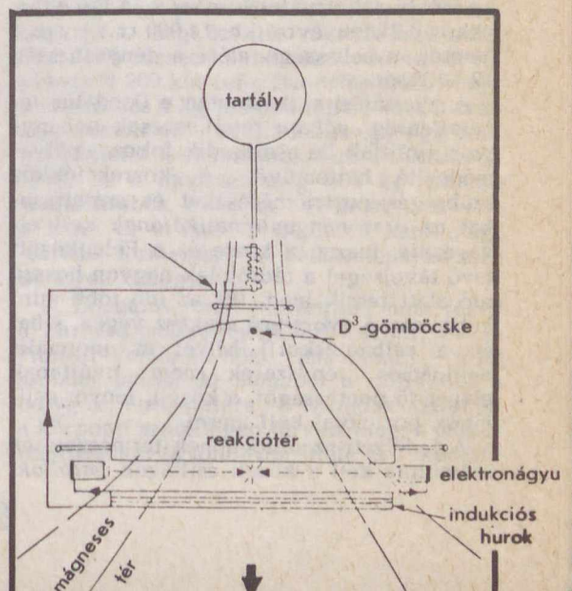
Sajnos, a hélium—deutérium reakcióhoz szükséges He^3 *nagyon ritka* a természetben: csak minden százezredik hélium-atommag hármas tömegszámú. A Daedalusnak 30 000 tonnányi ilyen héliumra és 20 000 tonna deutériumra lenne szüksége. Ha ezt a héliumot a Földön akarnák összegyűjteni a program előkészületeinek húsz éve alatt, egy 20 millió MW-os erőműre lenne szükség! (Ez a paksi erőmű összteljesítményének kb. 10 000-szerese.)

Mivel a Naprendszerben egyedül az *óriásbolygókon* fordul elő nagyobb mennyiségben hélium, a Daedalus üzemanyagát várhatóan *a Jupiter légköréből* (amely 17% -ban héliumból áll) nyerik majd.

Száz-kétszáz, meleg gázzal töltött „léghajó" lebegne a Jupiter atmoszférájában, hogy kivonja belőle a Daedalus indításához szükséges hajtóanyagot. Húsz éven keresztül másodpercenként 47,5 g héliumot és 31,8 g deutériumot kivonva (ez másodpercenként 28 tonna gáz feldolgozását jelenti), lehet összegyűjteni a szükséges mennyiséget. Az aerosztát-gyártelepeket maghasadásos reaktorok látnák el energiával, akárcsak az ezeket kiszolgáló űrrepülőgépeket. (Az üzemanyag eképpen való összegyűjtésének csak kb. 500 MW a teljesítményszükséglete.) A kitermelt hélium és deutérium Jupiter körüli pályára juttatásához az űrrepülőgépeknek 42,1 km/s-os sebességre kell szert tennie, ebből 12,7 km/s-ot a bolygó tengelyforgása fedez.

Az üzemanyaggyűjtő hely és a szerelőbázis a *Kallisztón* lehetne, ez a hold ugyanis már kívül kering a Jupiter erős sugárzási övezetén. Magát a Daedalust pedig a *világűrben,* Jupiter körüli pályán szerelnék majd össze.





A hajtómű vázlata

A körülbelül centiméter átmérőjű golyókká összepréselt üzemanyagkeveréket mélyfagyasztva, —270 °C-os hőmérsékleten, gömb alakú tartályokban tárolják. A golyók felszínét vékony, elektromosan vezető réteggel vonják be, hogy egy *elektromágneses ágyu* lőhesse be majd ezeket (közel 14 km-es sebességgel másodpercenként) a félgömb alakú, molibdénből készített reakciókamrába. A második fokozat reakciókamráját *paraboloid* alakúra formálják, hogy a hajtómű működésének befejeződése után *rádióantennaként* is szolgálhasson!

A reakciókamrában az üzemanyaggolyó *elektronnyalábok* keresztttüzébe kerül. A nagysebességű elektronok bombázása elpárologtatja a golyó külső rétegét, s a belső rész olyannyira összepréselődik, hogy *fúziós robbanás* következik be. A táguló plazma a reakciókamrában levő *mágneses teret* összenyomja, átadja neki energiáját, majd a kitáguló mágneses tér a plazmát a reakciókamra nyitott oldala felé löki vissza. A kiáramló plazma egy *indukciós hurkon* keresztül távozik — ez szolgáltatja a mágneses tér gerjesztéséhez és az üzemanyaggolyók belövéséhez szükséges energiát.

Repülés a Nyílcsillag felé

Másodpercenként 250 fúziós robbanással az *első fokozat* hajtóműve 770 ezer kp tolóerőt szolgáltat, és két éven keresztül működve a fénysebesség 7,1 %-áig gyorsítja majd fel a Daedalust. A *második fokozat* 68 ezer kp tolóerőt kifejtve újabb huszonkét hónapig gyorsítja még az űrszondát. Három évvel és 290 nappal az utazás kezdete után a második fokozat is leáll, de hajtóanyaga még nem fogyott el — ez a fokozat végzi ugyanis a későbbi *pályamódosításokat* is. A Daedalus ekkor 0,21 fényévre (kb. 14 000 cs.e.) van a Naptól, s sebessége eléri a fénysebesség 12—13%-át.

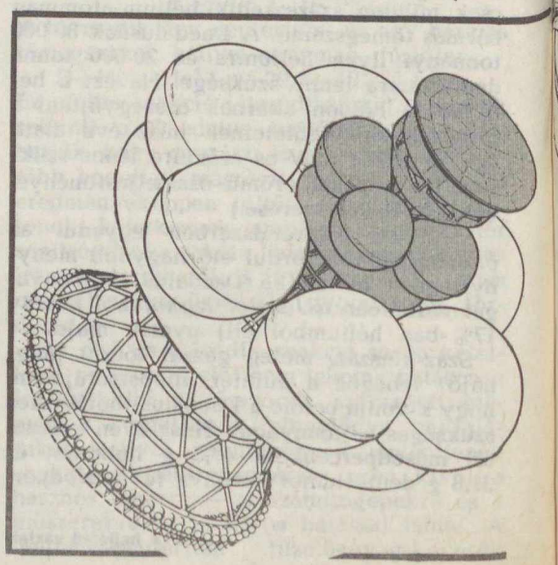
A gyorsítási szakasz után a Daedalus *tehetetlenségi pályán* repül, s csak néhányszor gyújtják be a második fokozat pályamódosító hajtóművét. A korrekciókhoz szükséges pozícióméréseket és számításokat *az űrszonda automatikájának* kell elvégeznie, hiszen a közte és a Föld között levő távolságot a rádiójelek nagyon hosszú idő alatt teszik meg. (Ez az idő több mint két hónap a gyorsítási szakasz végén, s hat év a célbaéréskor!) Mivel az inerciális navigációs rendszerek nem nyújtanak elegendő pontosságot, a közeli, fényes csillagok pozícióját kell mérni.

A fedélzeti számítógépnek természetesen számolnia kell a közeli csillagok *parallaktikus elmozdulásával* és a számottevő aberrációval is. (Ha a Daedalus a fénysebesség 12% -ával halad, a mozgási irányára merőlegesen elhelyezkedő csillagok látszó elmozdulása — mely a fénysebesség véges volta miatt lép fel — megközelíti a 7°-ot. Ez a telihold átmérőjének 14-szerese!) A navigációs csillagok repülés alatt való parallaktikus elmozdulásának kiszámításához viszont a jelenleginél *sokkal pontosabb távolságadatokra* lesz szükség. Mivel a parallaxismérések pontosságát a bázisvonal — a földpálya átmérője — szabja meg, a Daedalus próbarepülései során pozíciómérő berendezéseket lehetne kihelyezni a Naprendszer peremvidékein, hogy elérhessük a szükséges pontosságot.

A nagy sebesség miatt veszélyes lehet az űrszondára *az intersztelláris porrészecskékkel való ütközés*. Az átlagosan 10^{-13} g tömegű porszemcsék ellen egy 55 méter átmérőjű, mindössze 7 mm vastag berilliumpajzs már védelmet nyújthat.

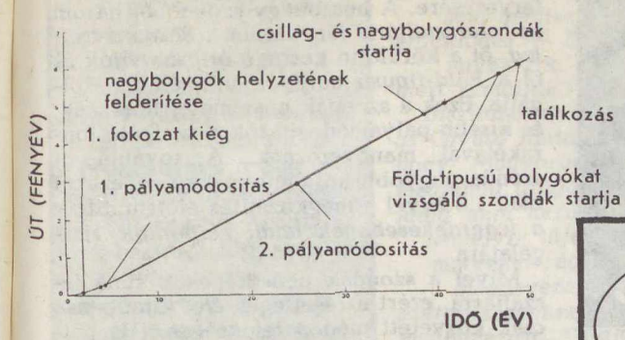
A Daedalus a csillagközi repülés során is végez méréseket. Több kisebb szondája vizsgálja a csillagközi mágneses tereket és a porrészecskék összetételét. Ezek a Daedalustól függetlenül, a közelében repülnek majd. A szondák kihelyezését az a *két manőverező robot* fogja elvégezni, amelyeket a központi számítógép vezérel, és amelyek a Daedalus sérüléseit, meghibásodásait hivatottak kijavítani. E robotok nagyméretű rádiótávcsöveket is összeszerelhetnek majd a Daedalus mellett, és így kihasználhatják a „rádiócsendes" környezetet.

A Daedalus felépítése

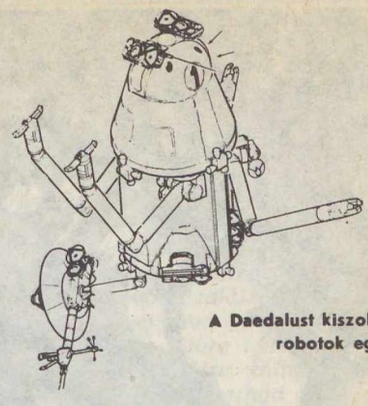


A Barnard-csillag felderítése

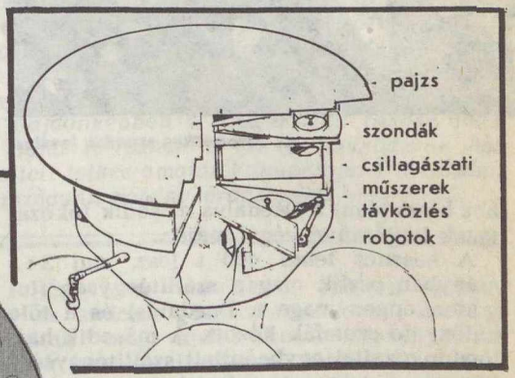
Ötven évvel az indítás után érkezik a Daedalus a Barnard-csillag közelébe. A Nyílcsillag egy *vörös törpe*, tömege mindössze 0,13 naptömeg, átmérője a Jupiterének mintegy kétszerese. Valószínűleg II. populációs objektum — egy látogató az ősi ga-



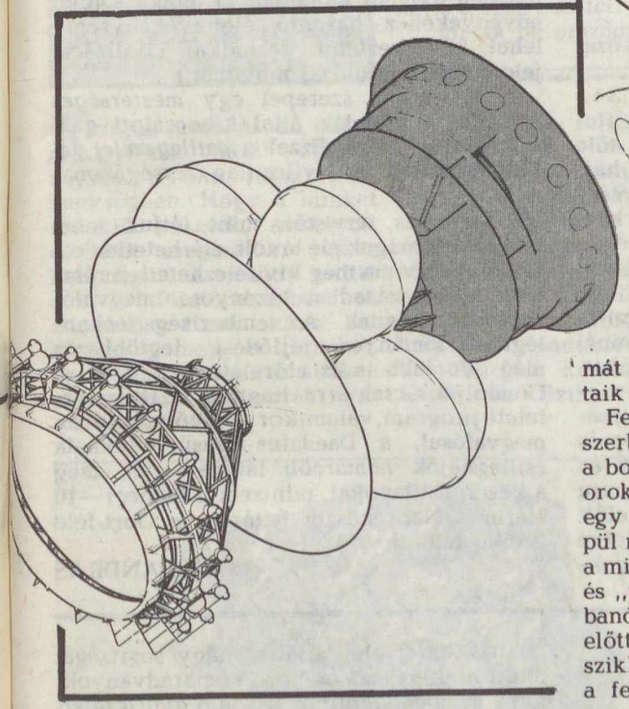
A csillaghajó út—idő diagramja



A Daedalust kiszolgáló robotok egyike



A tudományos berendezéseket hordozó rekesz metszete



laktikus halóból, mely éppen most száguld át a Tejútrendszer korongján. Egy Naptípusú csillag meglátogatása sok tekintetben érdekesebb lehetne, de mégis a Barnard-csillagot jelölték ki első célpontul, mivel asztrometriai mérések alapján meglehetős bizonysággal állítható, hogy *bolygórendszere* van. (Ma még a bolygók számát se ismerjük, felderítésük és pályaadataik meghatározása a Daedalusra marad.)

Feltételezhető, hogy ebben a bolygórendszerben is rengeteg kisebb égitest kering, a bolygóközi porszemcséktől a nagy meteorokig. A megközelítés időszakában ezért egy apró részecskékből álló *védőfelhő* repül majd 200 km-rel a Daedalus előtt. Hogy a mindössze 6 kg tömegű felhőt létrehozzák és „utántöltsék", 14 óránként egy-egy robbanótöltetet kell felrobbantani az űrszonda előtt. Ez a módszer még 500 kg tömegű szikladarabok ellen is védelmet nyújt — a felhő és a meteor ütközése után megmaradó törmeléket a berilliumpajzs már könnyen felfogja.

A Daedalus, mint említettük, nem fékez a Barnard-csillag megközelítésekor, de (a Pioneer-Venus—2-höz hasonlóan) *több szondát bocsát ki magából* a csillag és a bolygók vizsgálatára. E szondák pályáját a központi számítógép tervezi meg, s pályára állításukat (a több robbanófejes rakétáké-

Az automatikus szondák leválása

hoz hasonlóan) a Daedalus második fokozatának hajtóműve végzi majd.

A hasznos teher 400 t lesz, ami 3 : 5 arányban oszlik meg a szállítóegység (tulajdonképpen maga a Daedalus) és a tőle különváló szondák között. A második hajtóműfokozattal egybeépített szállítóegységben van a központi számítógép, a távközlési rendszer, a navigációs célokra és a bolygók felderítésére szolgáló távcsövek, a szondák tartálya, és a két javítórobot.

A távcsöveknek igen nagy teljesítőképességűeknek kell lenniük, mivel minél korábban észlelik majd az egyes bolygókat, a Daedalusnak annál kevesebb üzemanyagra lesz szüksége a szondák pályára állításához. A két 5 m átmérőjű tükörteleszkóp és az 1 m-es Schmidt-kamera segítségével az óriásbolygókat 7,2 évvel, a Föld-típusú bolygókat *két évvel* a megközelítés előtt detektálni tudják — amennyiben 10, illetve 3 cs.e.-nél közelebb keringenek csillagukhoz. (A jelenlegi technikával a detektálás néhány száz, illetve ötven nappal a találkozás előtt lenne lehetséges.)

A központi számítógépnek ma még *szinte elképzelhetetlen intelligenciával* kell rendelkeznie — gondoljunk csak a navigáció feladatára, a Nyílcsillag körüli bolygók felderítésére, a szondák pályájának megtervezésére. A huszonegy szondából három az *intersztelláris tér*, három a *Barnard-csillag*, öt a körülötte keringő *óriásbolygók* és öt a *Föld-típusú bolygók* vizsgálatát szolgálja. Ezek a szondák húsz méter hosszúak, és kisebb pályamódosításokra szolgáló ionrakétával manővereznek. A további öt szonda nagyobb hajtóművet kap — ezeket csak 1,8 évvel a megközelítés előtt indítják *a legérdekesebbnek talált célpontok* vizsgálatára.

Mivel a szondák nem képesek sima leszállásra, ezért az esetleges *élet* kimutatása csak közvetett módon lehetséges. (Ha például egy bolygó légkörében nagy mennyiségű oxigént mutatnak ki, ebből a földi növényekéhez hasonló élettevékenységre lehet következtetni, technikai civilizáció jelenlétére a rádiózaj mutathat.)

A tervekben szerepel egy *mesterséges üstökös:* a szondák által kibocsátott gázfelhő létrehozása. Ezzel a *csillagszelet* tanulmányozták a Nyílcsillag térségében.

A Daedalus tervezői, mint látjuk, nem tűztek maguk elé távoli, elérhetetlen célokat. A terv ma még kivitelezhetetlen részletei a jövő században bizonyosan megvalósíthatóak lesznek. Az emberiség technológiai-tudományos fejlődése legtöbbször még gyorsabb is az előrelátható tempónál. Gondoljunk csak arra, hogy ha az itt ismertetett program valamikor a jövő században megvalósul, a Daedalus-típusú automata csillaghajók *hamarabb* látogathatják meg a közeli csillagokat, mintsem a Pioneer—10 elérné a Naprendszer határát, az Oort-féle üstökösfelhőt!

HOLL ANDRÁS

Ókori csillagvizsgáló Örményországban?

Új szempontból vizsgálták a tudósok Örményország egyik történelmi nevezetességét, amelynek születését az időszámításunk előtti második évezredre teszik. Az Angehakot falu közelében található, *„Kőkatonák"* néven ismert titokzatos kőgyűrű a tudósok véleménye szerint egy ókori csillagvizsgáló maradványa. Ezeknek a kőoszlopoknak az értelmezésében nagy segítséget nyújtottak az azonos korú kőmaradványok: több, az angehakotihoz hasonló gyűrű található Angliában — köztük a híres stonehenge-i kőkör. A két történelmi építmény megdöbbentő hasonlósága alapján a kutatók feltételezik, hogy az Angehakotban talált maradványok is valamikor a csillagászati vizsgálatok szolgálatában álltak, az örményországi építmények is a Nap járásának kiszámítására szolgáltak.

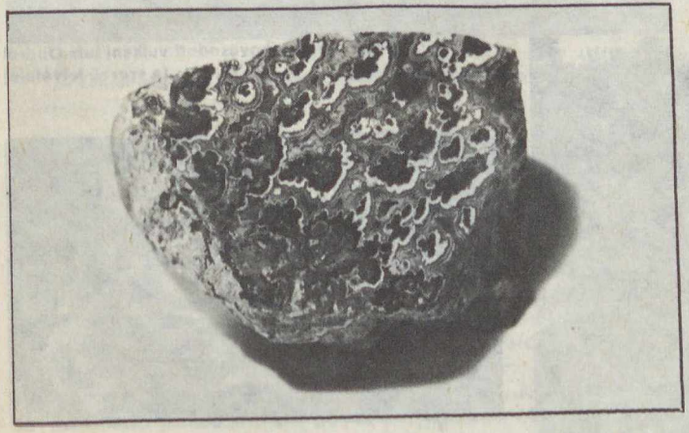
APN

. . . A poros bakancsú kis csapat beért a táborba. Megkönnyebbülve emelik le vállukról az estére 30 kilósra hízott hátizsákot. A másfél-két kilós geológuskalapácsok is élvezhetik végre jól megérdemelt pihenőjüket. A tábortűz mellett aztán sorra előkerülnek a zsákok mélyén rejlő „kincsek". Opálgumó, achát, obszidiánrög, szép vörös jáspis, a göcsörtös ág alakját tíz millió éven át megőrző faopál és ki győzné felsorolni, mi minden alkotja még a napi zsákmányt . . .

Magyarország ékkövei 1.

A kincskeresés, a szép és ritka kövek gyűjtése az emberiség egyik ősi ösztöne. Ez alól a modern ember sem mentes, sőt, a szép ásványok, ékkövek iránti érdeklődés — úgy tűnik — az utóbbi évtizedekben ismét növekszik. Kis sorozatunkat azért indítjuk útjára, mert reméljük, hogy hazánk földjében található ékkövek, díszítőkövek, csiszolásra alkalmas ásványok szépsége az Olvasó fantáziáját is megragadja. Előre kell bocsátani, hogy Magyarországon ékszerészeti célra felhasználható elsőrendű drágakő — gyémánt, rubin, smaragd stb. — ez idáig nem került elő. Meglepően gazdag viszont hazánk némelyik tájegysége olyan ásványokban, kőzetekben, melyeket régebben féldrágaköveknek neveztek. Ez a megnevezés nem szakszerű, nem fedi a lényeget. Szerencsésebbnek találjuk rájuk az ékkő vagy díszítőkő megnevezést. Tulajdonképpen a drágakövek rangsorának kisebb értékű tagjai tartoznak e körbe. Szegődjünk hát mi is a már említett lelkes amatőr kutatócsoport nyomába, járjuk be országunk néhány érdekesebb lelőhelyét!

Kezdjük utunkat az ékkőgyűjtők hazai eldorádójában, a *Tokaji (Zempléni)-hegységben.* Hogy a minket érdeklő kőzetek, ásványok eredetét megértsük, vissza kell mennünk néhány millió évet a földtörténetben. A miocénban tüzet okádó, hamut és törmeléket köpködő, bömbölő vulkánok uralták a ma annyira kedves és nyugodt tájat. A feltörő lávából riolit, dácit és andezit kőzetek szilárdultak meg. Később, a vulkánok haldoklásával felléptek az ún. utóvulkáni jelenségek, amelyek során az erőteljes tektonikus hatások következtében megrepedezett vulkanittömegek üregeibe, hasadékaiba a legkülönbözőbb kémiai összetételű és fizikai állapotú utóvulkáni oldatok, gőzökgázok hatoltak be. Ezekből igen változatos ásványtársulások — többek között a színesérctelepek — kristályosodtak ki. Az eredeti vulkáni kőzet bontásával létrejöttek a kaolinit- és egyéb nemes agyagásványtömegek, és mintegy mellékesen a minket most érdeklő, roppant változatos anyagú, színezésű és mintázatú, főként szilícium-dioxidból álló telérek, hólyagüregkitöltések.

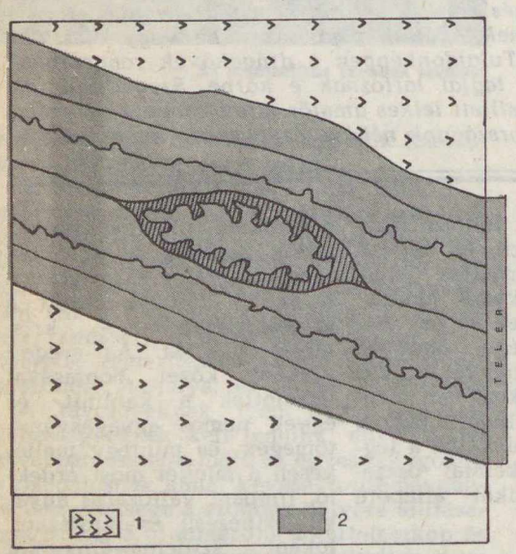


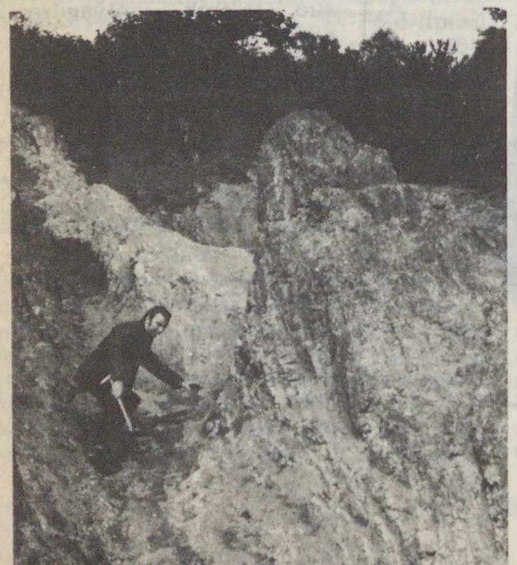
Sík felületűre csiszolt és polírozott erdőhorváti rajzos achát

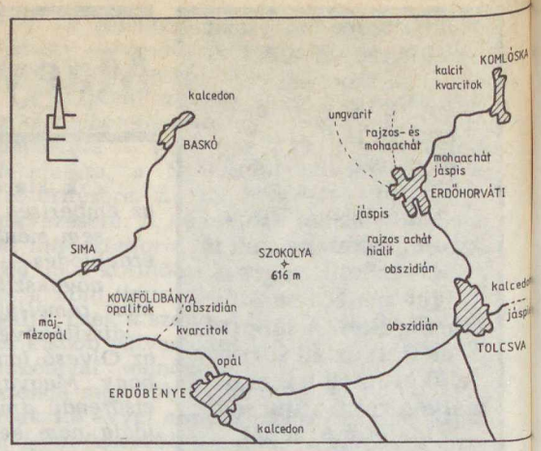
Ilyen, telérekkel keresztül-kasul szelt, andezitből vagy andezittufából álló kőzettömegeket bőven találhatunk *Erdőhorváti* környékén. A völgyben megbúvó kis faluból szinte bármerre megyünk is kifelé, léptennyomon találkozhatunk az utóvulkanikus hatások nyomaival. Jellemző — és kereséseink során esetleg nyomravezető is —, hogy a kőzet általában nem üde, hanem bontott, repedezett. Ha ilyen területen figyelmesen szem-

Telérkibúvások vizsgálata Erdőhorváti határában

Vulkanitban képződött hidrokvarcit telér elvi szelvénye. Az üregben fürtös kalcedon vált ki. Jelmagyarázat: 1 = vulkáni kőzet, 2 = hidrokvarcit



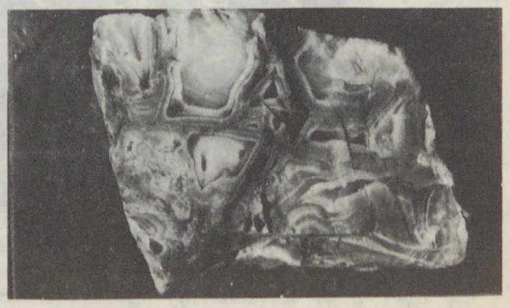




A Zempléni-hegység középső részének ékkőlelőhelyei

Kagylós törési felületű obszidiánrög (Krajcsirovits György felvételei)

Achátszerűen kovásodott vulkáni tufa Ondról (a szerző felvétele)



A marekanit-gyöngyök lelőhelye Telkibányán (Varga Edit felvétele)

lélődünk, előbb-utóbb színes telérkőzetek darabjait pillanthatjuk meg, esetleg magát a telért is megleljük. Erre a legtöbb esély a mélyutak oldalában, az eső által mosott földutakon, a legelésző állatok patáitól kikoptatott domboldalakon van.

Erdőhorváti messze földön híres ilyen telérásványa az ún. *rajzos achát*. Az elnevezés igen találó, hiszen a vörös, zöld, barna, fehér színű részek roppant szeszélyes, a keleti szőttes szín- és mintakavalkádjára emlékeztető rajzolattá formálódtak. A környékbeliek „csalakó" névvel illetik, és mivel kemény, ellenálló kőzet, néha még a kerítésekbe is beépítenek egy-egy tömböt(!). Ha rideg tudományossággal nézzük, anyaga nem más, mint hidrokvarcit, illetve hidrokalcedon, azaz forró oldatokból kivált, rejtett (kripto-)kristályos, közel amorf szilícium-dioxid, némi színezőanyag-tartalommal. Ez utóbbiak általában a vas különböző oxid-vegyületei (limonit, hematit).

Ritkábban, de előfordul a telérek között olyan, melyben *mohaachát* a kitöltés. Ennek fő tömege kalcedon (mikroszkopikus vékonyságú kristályrostokból — kristálykezdeményekből — álló, sejtelmesen áttetsző, kékes, szürkés vagy fehéres kvarcváltozat), melyben mélyzöld, mohaszálacskákra emlékeztető zárványok „úsznak". Ezek anyaga a legújabb kutatások szerint fonalszerű klorit-ásvány (vas-magnézium tartalmú alumínium-szilikát). Csiszolás után tárul fel igazán a kő belső világa: nagyítóval szemlélve csodálatos látvány.

KOR	MILLIÓ ÉV	KÉPZŐDMÉNYEK	Események
PLIOCÉN	~10	agyag homokos agyag	utóvulkáni működések fő időszaka
MIOCÉN – Szarmata	~20	riolittufa, posztvulkáni, édesvízi medencék dácit, andezit riolit felső riolittufa agyagmárga dácit	Vulkáni működés maximuma
MIOCÉN – Tortonban(bádeni)		homokkőriolittufa agyagmárga szubmarin dácit, riolit, andezit középső riolittufa agyag	tenger alatti vulkánkitörések erőteljes vulkanizmus
MIOCÉN – Helvétben(kárpáti)		homokos agyag riolittufa homokkő riolitkonglomerátum	vulkáni tevékenység kezdete

A Tokaji-hegység földtörténeti fejlődése a neogénben (dr. Mátyás Ernő nyomán)

Az erdőhorváti lelőhelyhez hasonlót találunk *Kékedfürdőn* is, a hegység északi részén. Az itteni telérek érdekességét fokozza, hogy ahol nem töltődött ki teljesen a rendelkezésre álló tér, ott az üreg belsejében ún. *fürtös kalcedon* is előfordulhat. E cseppkövesgömböcskés kalcedonváltozat legszebb példányai a már nem művelt füzérkomlósi kőfejtőben találhatók.

Erdőhorvátitól érdemes *Tolcsva* felé is tennünk egy kitérőt. Főleg a Térhegy szőlők feletti részein célszerű erősen figyelni a talajt. Kis szerencsével ugyanis akár alma nagyságú *obszidiángumóra* is bukkanhatunk! A kisebbek — babnyi-diónyi méretűek — egészen gyakoriak a hegy lejtőjén. Látszólag jellegtelen szürkésfekete kavicsnak tűnnek, de üssünk csak rá egyre kalapácsunkkal! Rögtön feltárul a kő ragyogó szépsége.

Mi is ez a fényes, kagylósan törő, szurokra emlékeztető, üvegkeménységű anyag? Nem más, mint vulkáni üveg, azaz a riolitlávának — feltehetőleg tenger alatti lávaömlés következtében — rendkívül gyorsan lehűlt és megszilárdult változata, kb. 1% víztartalommal. A gyors kihűlés nem tette lehetővé, hogy a kőzetalkotó ásványok elkülönüljenek és kikristályosodjanak, így amorf üvegszerkezete van. Nevét egy Obsius nevű rómaitól kapta, aki állítólag először talált ilyen követ. A kutatások azonban kiderítették, hogy az ember már a történelem előtti időkben is ismerte, sőt kőeszközeinek egyik legbecsesebb nyersanyaga volt. Rendkívül jól pattintható, igen éles kaparók és pengék készíthetők belőle. Ezt a tulajdonságát a XX. század embere is hasznosítja: hallatlanul finom vágásokat ejtő sebészkések készülnek belőle.

Egyébként jól csiszolható anyag, ékkőként is egyre divatosabb. Tolcsván kívül még *Erdőbénye, Tokaj, Tarcal* határában is bukkanhatunk obszidiánra. Több változata van, leggyakoribb a szurokfekete, de vannak szürkés-sávos szerkezetűek is (ún. fluidális szerkezet: az eredeti lávafolyás irányát jelzik). Igen ritkán barnás-

vöröses darabok is gazdagíthatják „zsákmányunkat". Előfordulnak az ún. ezüstobszidiánra emlékeztető példányok is: ezekben apró, irányítottan elhelyezkedő kristálykezdemények (mikrolitek) adják az ezüst színű, selymes fényjátékot. (Marekanitnak nevezik az obszidián apró, fényes gyöngyöcskékre emlékeztető változatát, amely pl. Telkibányán a felhagyott perlitbányában gyűjthető. A perlit egyébként szintén riolitváltozat, mely hevítéssel felfújt „gyöngyöcskék" tömegévé alakítható, fontos építőipari és talajjavító anyag.)

Elvétve az egész Zempléni-hegység területén találhatunk obszidián-szilánkokat, melyeket korai emberelődeink pattintottak. Ezek anyaga csaknem átlátszó, szürkésen áttetsző — élük mit sem tompult a sok évezred alatt. Ilyenekre egyébként a legmeglepőbb helyeken is ráakadhatunk, így pl. a tatai amatőr geológiai kutatócsoport gyűjteményének legszebb kőpengéi Telkibánya környéki vakondtúrások tetején csillantak meg. A bundás talajlakó nyilván éppen abban a talajrétegben készítette járatait, ahol a pengék pihentek. Újabb kutatások kimutatták, hogy a zempléni obszidián sok száz kilométeres távolságokra is eljutott, őseink értékes „exportcikke" volt.

Ha már a hegység déli részén járunk, érdemes felkeresni a *Monok melletti Ingvár-hegyet*. Oldalában az utóvulkáni működés erősségének monumentális emlékeként megszemlélhetjük a hegység talán legszélesebb telérét. Szebbnél-szebb színű, főként a lilásvörös és a barna árnyalataiban játszó csodálatos *jáspisból* áll a telér, melyet kékes, áttetsző kalcedonerek hálóznak át meg át. A jáspis tulajdonképpen szemcsés-tömör szilícium-dioxid (SiO_2)-változat, általában vasvegyületek adják vöröses színét. Az ingvári anyag nagyon szép, de feldolgozásra, csiszolásra nem a legalkalmasabb. Különleges jellegénél fogva természetvédelem alatt áll, így valóban csak csodáljuk és tanulmányozzuk a hatalmas telért! A kis hegy más érdekességeket is rejteget: a vulkáni gázoktól felfújt, kis hólyagüregeket tartalmazó lávakőzet üregeit több helyen *opál* tölti ki. E kis opálszemcsék túlnyomó része tejopál, de ásványtani kuriózumként említendő, hogy egy részük a nemesopál színjátékait mutatja. (Az opálokról sorozatunk 2. részében részletesen írunk.)

Monoktól nem esik messze *Ond* község. Felette magasodik a *Fekete-hegy*, melynek tetején egy különleges vulkáni tufaváltozatot bányásznak. A meddőhányóján felhalmozott kőzettömböket, illetve a bányafalat átvizsgálva különleges szépségű példányokat gyűjthetünk. A látványos kőzet neve eléggé ijesztően hangzik: *átkovásodott hidrohematitos kálitufa*. Inkább gyűjteményi érdekesség, mint ékkőnek való anyag, de szép mintázata és színei, valamint kielégítő csiszolhatósága feljogosítja arra, hogy a zempléni ékkövek között említsük. Tenyérnyi, síkra csiszolt és polírozott darabja szemet gyönyörködtető látvány. Színei az élénk okkersárga és a lilás-halványpiros között játszanak, rajzolata szeszélyes, sávos, achátra emlékeztet.

A környéken több helyen előfordul még olyan „kincs", amely gyűjtői érdeklődésre tarthat számot. Érdemes bekukkantani a *Mád* környéki kvarcitbányákba, mert az itt előforduló kőzet egy része ún. *limnokvarcit*, amely vulkáni hévforrások által táplált, magas kovasavtartalmú vizekből rakódott le, megőrizve az akkori élővilág maradványait. Lelhetünk itt pl. *kovásodott fatörzsöket*, melyek tömör változata megcsiszolva, ajándéktárgyként vagy esetleg ékszerként a tulajdonost a fárasztó, de érdekes zempléni-hegységi gyűjtőtúrára fogja emlékeztetni.

ALMÁDY ZOLTÁN

Lucjan Wolanowski:
Posta Soha-soha földre
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 467 oldal + 16 oldal fekete és 24 oldal színes melléklet.
Ára: 74 Ft

A szerző keresztül-kasul bejárta a világrész nagyságú ausztrál földet; nemcsak maga a természeti táj jelenik meg művében, sehol másutt nem található különösségeivel, hanem a sokféle elemből összetett társadalom is. E tarka matériát a szerző lebilincselő formában adagolja: rövid, frappáns, kerek részekből állnak össze az egyes fejezetek. Együtt éljük át a szerzővel a Nagy Kalandot a földgolyó túlfelén. Ott vándorlunk mi is Kimberley úttalan útjain és a milliós metropolisok aszfaltdzsungelében. Részt veszünk bálnavadászaton és utazunk a Korall-tenger apró szigetein szétszórt világítótornyokat ellátó hajón. Tanúi vagyunk a Repülődoktor-szolgálat drámai mentőakciójának, és szállítjuk a postát ama irdatlan térségekbe, melynek neve: Soha-soha föld. A vállalkozó kedvű utazó autóbusszal, terepjáróval, lökhajtásos óriásgéppel és kisrepülővel vág neki a messzeségnek. Könyvében a természeti csapások (vízhiány, ciklonok) bemutatása csakúgy helyt kap, mint az ausztrál nép nemzetté formálódása, az oktatásügy, a hétköznapi élet, az ünnepek, a szórakozások, a szokások ismertetése. Wolanowskinak mindenről van érdekes közölnivalója. Olvashatunk postarablókról és szélhámosokról, óriáslepkékről és kengurukról, apró pingvinekről és a nyulak „hét csapás"-áról, gyöngyhalászatról, a himnusz történetéről, a nemzeti sportszámba menő lóversenyekről, a fekete bőrű „nyomkövetők" bámulatos tevékenységéről, vagy a sivatagi homokvakságról. E könyv lapjain éles és érdekes kép bontakozik ki előttünk: a távoli és tágas, mai Ausztrália.

A Brit-szigetek legnagyobb távcsövének terve

A nyugat-yorkshire-i Todmorden közelében épülő amatőrcsillagászati központban szerelik majd fel a Brit-szigetek ez idő szerinti legnagyobb tükrös távcsövét. A készülő új műszer tükörátmérője 40 hüvelyk, azaz *101,6 cm* lesz. A herstmonceux-i Királyi Greenwich Obszervatórium 2,5 méteres távcsövét ugyanis nemrégiben a Kanári-szigeteki La Palmára szállították, az öt évtizede működő Yapp-reflektor nyílása pedig csak 91 cm, így a tervezett egyméteres műszer az Egyesült Királyság területén a legnagyobb lesz. A brit amatőrök büszkék arra, hogy az „óriástávcső" a műkedvelők céljait szolgálja majd.

Nagy-Britanniában az utóbbi évekig *két hivatalos szervezet* tömörítette maga köré a csillagászokat. Közülük a Királyi Csillagászati Társaság (*Royal Astronomical Society=RAS*) a hivatásos csillagászok egyesülete, amely elsősorban a legkiválóbb szakemberek „zártkörű" csoportja. Így a RAS-tagság ma is a legnagyobb szakmai kitüntetésnek számít, amelyet azonban nem rang és végzettség, hanem a *tudományos érdem* alapján lehet elnyerni. A Brit Csillagászati Egyesület (*British Astronomical Association=BAA*) ezzel szemben teljesen nyilvános, s tagdíj fejében bárki beléphet tagjai sorába. A BAA szakosztályai gyűjtik az észlelő amatőrök megfigyeléseit, rendszeresen közzéteszik azokat, s szervezik a műkedvelők munkáját is. A BAA-nak számos helyi klubja működik a kisebb-nagyobb angliai városokban.

A brit műkedvelők azonban mostanáig nem rendelkeztek *önálló* szervezettel (hiszen a BAA vegyes „profi-amatőr" társaság). Olyan nyilvános csillagvizsgáló sem működött eddig sehol Nagy-Britanniában, ahol az érdeklődők számára *távcsöves bemutatásokat* tartottak, a távcsővel nem rendelkező műkedvelőknek pedig *észlelési lehetőséget* nyújtottak volna (a mi Urániáinkhoz hasonlóan).

Egy nyilvános „műkedvelő obszervatórium" eszméje vezette *Peter Drew* mérnököt, amikor 1982-ben megkezdte az *angliai amatőrcsillagászati központ* (Amateur Astronomy Center=*AAC*) szervezését. Drew egy jó forgalmú távcsőkészítő cég tulajdonosa volt, s ennek bevételét szánta egy amatőr csillagda felállítására. Az AAC terveiről előadásokat tartott az angliai amatőr klubokban, s számos műkedvelőt sikerült is megnyernie elgondolásának. Két vezető munkatárs is csatlakozott hozzá: *Linda Simonian*, képzett szakcsillagász és *Rob Miller*, aki ugyancsak egy távcsőépítő cég vezetője volt.

Peter Drew minden ingatlanát pénzzé tette, és az így megszerzett 25 000 font feléért a nyugat-yorkshire-i Todmorden közelében (Londontól mintegy 280 km-re északnyugatra, Manchestertől 25 km-re északra) megvásárolta egy felhagyott gyár telkét. Két esztendeje azután egy sereg lelkes amatőr lepte el a hétvégeken és a szünnapokon a terepet, s megkezdte a tervezett csillagda területének kialakítását, épületeinek felhúzását: a Pennini-lápvidék kiemelkedő dombján három egymás feletti teraszt alakítottak ki.

A legalsó teraszon, amely közel fekszik a Todmorden felé vezető műúthoz, *a nagyközönséget szolgáló épületek* kaptak helyet: egy kisplanetárium, a kiállítási terem a könyvtárral, valamint a kávézó.

A középső és felső teraszon állnak az *amatőr észlelő műszerek*. Az AAC máris igen komoly, minden működvelő számára hozzáférhető felszereléssel rendelkezik. Fontosabb jelenlegi műszereik: egy 76 cm nyílású tükrös távcső, egy 30,5 cm-es lencsés műszer, egy 12,7 cm-es héliográf, egy azimutális szerelésű, 12 cm-es objektívekkel ellátott binokuláris távcső, valamint egy kis Schmidt-kamera. Itt építik majd fel azt a 7,62 méter átmérőjű kupolát is, amely a 101,6 cm-es nagy reflektort fedi. A nagyközönség számára egy panorámaperiszkóp is rendelkezésre áll; ez egy sötét szobácskába vetíti ki a környező táj képét (hasonlóan az egri Speculához).

Az egyméteres teleszkóp mechanikája az AAC fenntartását biztosító műhelyben készül, a tükör beszerzése azonban még gondot okoz. Az amatőrök elhatározták, hogy a főműszerük legalább 40 hüvelyk nyílású lesz, bár még kedvezőbbnek tartanák a 46 hüvelykes (116,8 cm-es) méretet.

A nyilvános bemutatások fő kellékét, a szinte vadonatúj Goto gyártmányú *planetáriumot*, a hozzá tartozó 4,88 méter átmérőjű kupolával két éve vásárolták a Bradford Egyetemtől, 500 fontért. Talán hasonló módon szerezhetik majd be a tükör üvegtömbjét is. A gyártási költségekhez jelentősen hozzájárul az évente két-háromszor megrendezett amatőr „csillagtalálkozók" (Star Party) belépődíja, hiszen az AAC évi tagdíja 2,50 font (igen csekély összeg!), s a tagok ezért jogot szereznek arra, hogy a műszereket használhassák. A társaságnak így máris 1200 tagja van.

iBL

Föld alatti folyó Délkelet-Ázsia leghosszabb barlangjában, a Gua Air Jernih(Clearwater Cave)-ben (Gunung Mulu Nemzeti Park, Sarawak, Malaysia) (fotó: dr. A. C. Waltham)

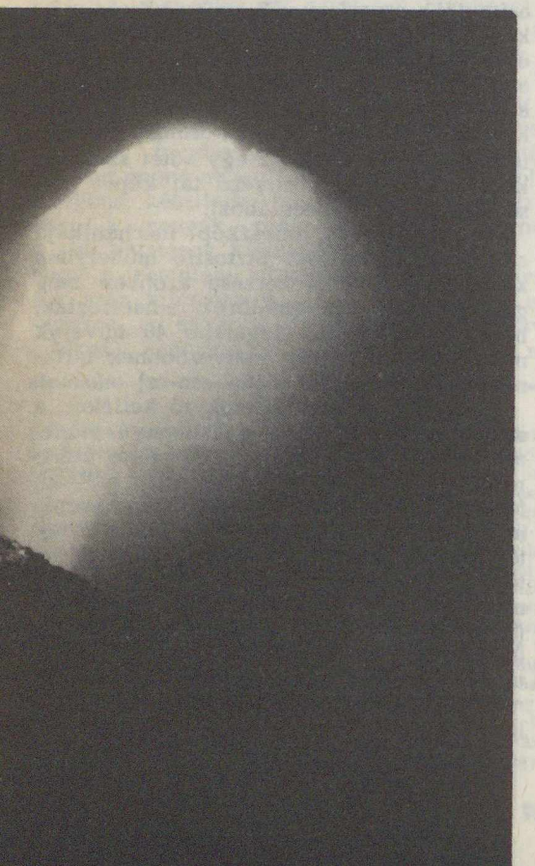
Irány a mélység

A barlangok mélységi összehasonlításának alapja az a szintkülönbség, amely a barlang legmagasabb és legmélyebben fekvő *felmért* pontjai közötti magasságkülönbség.

Az 1950-es években 150 db 200 m-nél mélyebb barlangot tartottak számon, melyek közül kettő volt 500 m-nél mélyebb. 1965-ben már 250 barlang volt 200 m-nél mélyebb és nyolc barlang mélysége haladta meg az 500 m-t.

Óriásbarlangok — barlangóriások 2.

A Luwang Grubug-barlang fő aknája (Gunung Sewu, Jáva, Indonézia). A méreteket a törmelékkúpon álló alak szemlélteti (fotó: Andy Eavis)



1970-ben már 500 m-re módosították a kritikus mélységet, tekintettel a 200 m-nél mélyebb barlangok nagy számára. Akkor 30 ilyen barlangot ismertek.

A 70-es évek végére 700 m-re nőtt a kritikus határ (26 ilyen volt ismert). 1983 májusában viszont már 17 db ezer méternél mélyebb barlangot tartottak nyilván, melyek közül hat Ausztriában, öt Spanyolországban, egy a francia—spanyol határon, három Franciaországban, egy-egy Mexikóban és a Szovjetunióban található (l. a táblázatot!).

Ugyanebben az időben a déli félteke legmélyebb barlangjai az új-zélandi Nettlebed Cave (± 665 m) valamint a Pápua és Új-Guinea-i Mano Kanada (± 520 m) voltak.

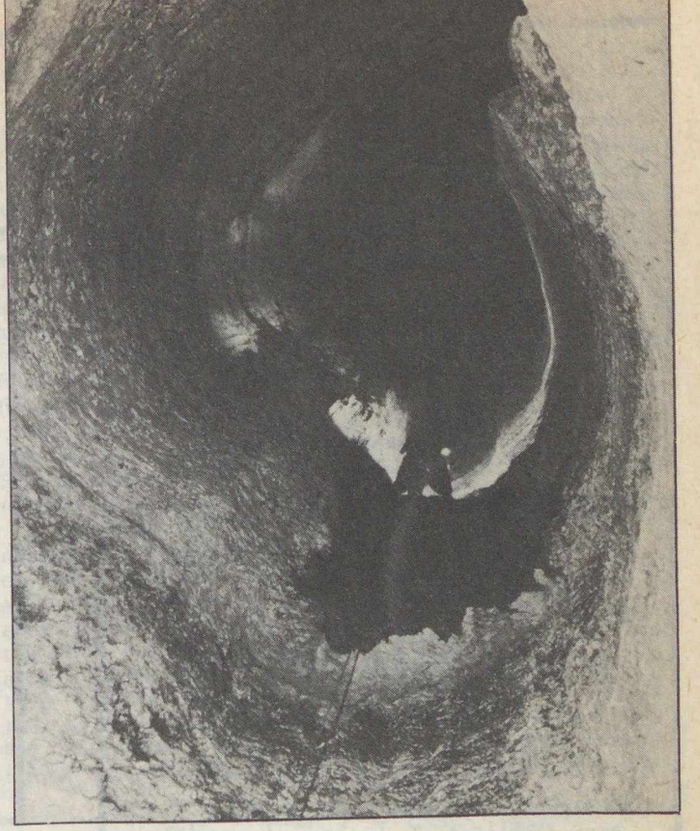
1983 őszén a franciaországi Jean Bernard-barlangrendszerben egy francia barlangkutató csoport egy 2,5 km-es új szakasz feltárása során már *1538 m mélyre* jutott le!

Külön tartják nyilván azokat az egytagú (törés nélkül a mélybe vezető) aknákat, amelyekben már járt ember. 1979-ben 25 olyant ismertek, amelynek mélysége meghaladta a 200 m-t. Ezek közül az első öt a következő:

1. El Sotano (Mexikó) — 410 m
2. Provatina (Görögország) — 392 m
3. Sotano de las Golondrinas (Görögország) — 335 m
4. Hochlecken-Grosshöhle (Ausztria) — 333 m
5. Gouffre Aphanicé (Franciaország) — 328 m

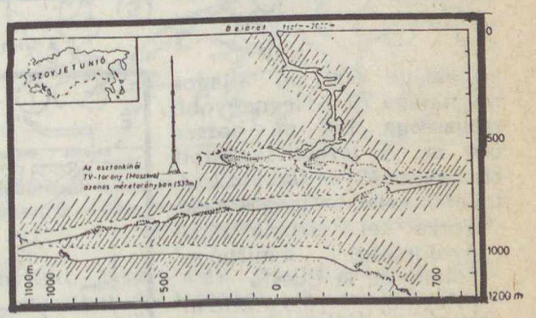
Az 1000 m-nél mélyebb barlangok

1. Gouffre Jean Bernard (Franciaország)	— 1494 m
2. Gouffre Pierre St. Martin (Fr—Sp)	— 1341 m
3. Sistema Puerta de Illamina (Sp)	— 1338 m
4. Snieznaja (Szovjetunió)	— 1335 m
5. Sistema Husutla (Mexikó)	— 1240 m
6. Gouffre Berger (Franciaország)	— 1198 m
7. Dachstein—Mammutköhle (Ausztria)	— 1174 m
8. Jubileum Schach (Ausztria)	— 1173 m
9. Sistema Badalona (Spanyolország)	— 1149 m
10. Pozu del Xitu (Spanyolország)	— 1148 m
11. Schneeloch (Ausztria)	± 1101 m
12. Batmanschacht (Ausztria)	— 1100 m
13. Sima G.E.S.M. (Spanyolország)	— 1098 m
14. Lamprechtsofen (Ausztria)	± 1024 m
15. Réseau Felix Trombe (Franciaország)	— 1018 m
16. Torca Urriello (Spanyolország)	— 1017 m
17. Jägerbrunntrog (Ausztria)	— 1006 m

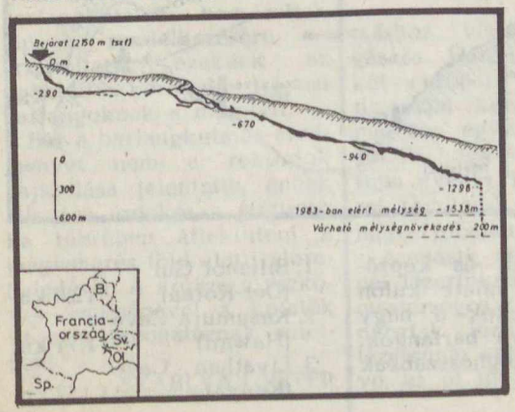


Nagyméretű víznyelő aknája a Gua Lebak Bareng barlangban (Gunung Sewu, Jáva, Indonézia) (fotó: Andy Eavis)

A Szovjetunió legmélyebb barlangja a Havas (Szniezsnaja)

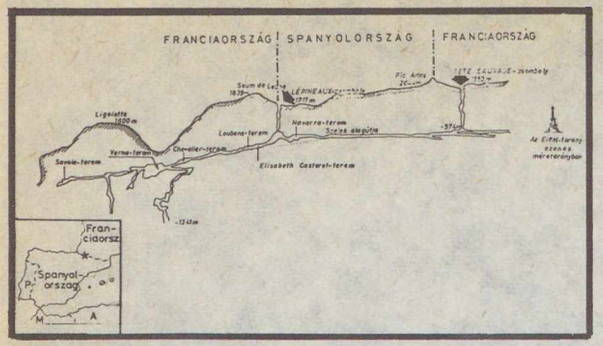


A Jean Bernard-barlangrendszer hosszmetszete

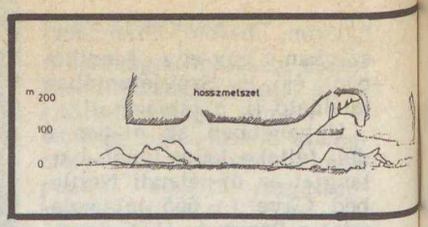


További „leg"-ek a barlangok világában

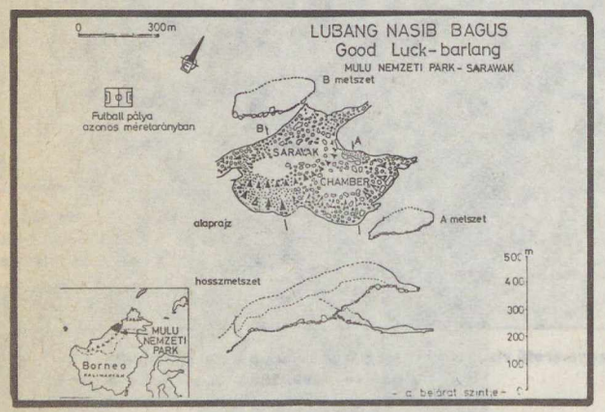
A Föld jelenleg ismert legnagyobb barlangterme Malaysia Sarawak szövetségi államában (Borneo szigetén), a Mulu Nemzeti Parkban levő Jó Szerencsét-barlang (Good Luck Cave) Sarawak nevű terme. Átlagos szélessége 300 m, legnagyobb

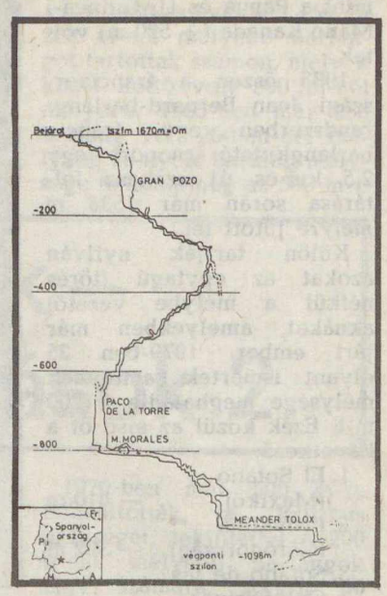


A Pierre Saint Martin-barlangrendszer hosszmetszete



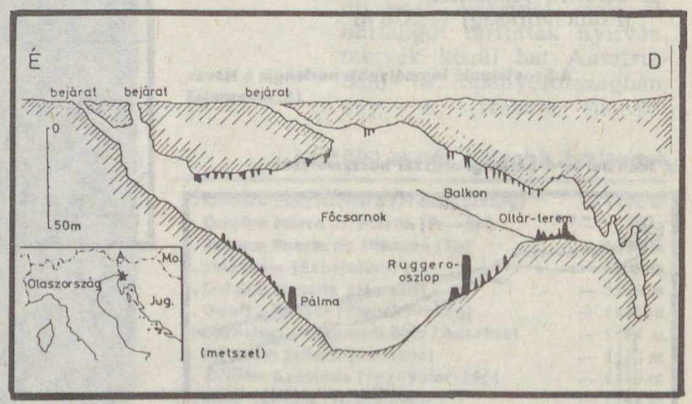
A Föld legnagyobb ismert barlangterme a Sarawak-terem





Az aknák sorozatából álló Sima G. E. S. M.

A Trieszt melletti Óriás-barlang (Grotta Gigante) hatalmas csarnoka



szélessége 500 m; átlagos magassága 70 m, legnagyobb magassága 150 m, hossza 600 m. A terem számított térfogata *12 millió m³*! A további óriás barlangtermek:

Torca del Carlista (Spanyolország)	4 millió m³
Sotano de la Cuesta (Mexikó)	3,5 millió m³
Sala Verna (Franciaország)	3 millió m³
Grotta Gigante (Olaszország)	1 millió m³

A legnagyobb szelvényű barlangfolyosót szintén a Mulu Nemzeti Parkban találjuk, a Deer Cave vízvezető járatában. Magassága több mint 100 m, szélessége 100—160 m között változik.

Bár nem tartoznak a hosszúsági rekorderek közé, befoglaló kőzetük és képződésük módja miatt külön figyelemre méltók a nagy kiterjedésű láva barlangok. Ezek közül a leghosszabbak a következők:

1. Bilemot Gul (Dél-Korea) 12,4 km
2. Kasumura Cave (Hawaii) 11,71 km
3. Livathan Cave (Kenya) 11,152 km

A Föld legnagyobb szelvényű barlangfolyosója

A Föld legnagyobb konglomerátumban keletkezett barlangja a Szovjetunióban található Oresnaja-barlang (Szaján-hegység), amely 11 km hosszú és 170 m mély.

A homokkőben képződött barlangok óriásai a venezuelaiak, melyek közül a legmélyebb a Sima Mayor de Sarisarinama: —314 m (sima = akna).

A legmélyebb barlangi búvármerülést 1983-ban hajtották végre a Vaucluse forráskráterében (Franciaország), ahol —*245 m*-es mélységet értek el!

Az elmúlt évtized legeredményesebb barlangkutató expedícióit az Indonéz-szigetvilágba — Borneo, Jáva, Új-Guinea szigeteire — vezették. Az 1977—78-as brit expedíció Borneo Sarawak tartományában levő Gunung Mulu Nemzeti Park területén 14 barlangban 50 km hosszú járatot tárt fel. Az 1980-as brit-maláj expedíció 50 160 m új barlang feltárásával 100 225 m-re növelte a terület barlangjainak hosszát. Az 1982-es brit expedíció a jávai Gunung Sewu karsztterületén 160 barlangot kutatott át, ezek közül 60-ban több mint 27 km összhosszúságú részt térképezett fel.

Képeink — melyet angol barlangkutatók bocsátottak lapunk rendelkezésére — érzékeltetik ezeknek az Egyenlítő környéki trópusi barlangoknak a méreteit.

Bár a barlangkutatás eredményét nem a rekordok hajszolása jelentette, ennek ellenére érdekes a statisztika tükrében áttekinteni a megismerés föld alatti előrehaladását. A korszerű eszközök segítségével a kutatók itt sem tapogatóznak sötétben!

SZABLYÁR PÉTER

A kontinensvándorlás sebessége

Wegener 70 éves elmélete a kontinensek vándorlásáról új értelmezést kapott a lemeztektonikai elmélet megszületésével. A kontinensek egymástól való eltávolodásának számszerű értékét is szerették volna meghatározni a kutatók. Az Amerikai Egyesült Államok űrkutatási szervezete (NASA) egy évtizeddel ezelőtt a Föld különböző pontjain 20 csillagvizsgálót kért fel a kutatásokban való részvételre.

A távolodás mértékét két módszerrel vizsgálták. Egyik esetben a nagyon hosszú alapvonalú interferometriát alkalmazták. Két egymástól távollévő teleszkóp ugyanazon a távoli kvazárból érkező rádióhullámokat észleli. Az észlelési időkülönbség változásából következtetnek az állomások egymáshoz viszonyított mozgására. Három amerikai és két európai csillagvizsgáló tíz éven keresztül végzett mérései egyértelműen igazolták, hogy Amerika és Európa évente 1,5 centiméterrel távolodik egymástól. A mérési hibahatár ±0,5 cm/év.

A másik mérési módszernél lézertükrökkel felszerelt mesterséges holdakra irányoztak lézersugarakat. A lézersugár sebességét ismerve, az út idejéből kiszámítható az állomás és a mesterséges hold távolsága. Azonos pályahelyzetű mérések sorozatával a földi állomás elmozdulása meghatározható. A mérések azt mutatták, hogy a Csendes-óceáni-lemez évente négy cm-es sebességgel távolodik az Észak-amerikai-lemeztől, az Indiai-lemez Ausztráliával viszont ellenkezőleg, északkelet felé nyomódik 7 cm/év sebességgel. (A mérési hibahatár kevesebb, mint ±1 cm/év.)

Dél-Amerika az Indiai- és a Csendes-óceáni-lemeztől évente öt-hat cm-es sebességgel távolodik. Az eredmény értékét csökkenti, hogy Dél-Amerikában csak egy állomás vett részt a méréssorozatban. Észak-Amerika Ausztráliához és Dél-Amerikához viszonyított mozgása minimális (1 cm/év).

A mérési eredmények jól egyeznek a földtani adatokkal. A NASA a méréssorozat új állomások bevonásával való folytatását javasolja, hogy a mozgásokat több irányban is meghatározzák és megállapítsák a kisebb lemezek mozgását is. Az új méréssorozat fontos feladata a Földközi-tenger körüli mozgások vizsgálata. Többek között ennek az érdekében állították fel 1984 elején az angliai (Sussex) Herstmonceux lézerállomást, a világ jelenleg legpontosabb műszerével.

Dr. Papp-Váry Árpád

A lemezvándorlások iránya és sebessége (cm/év). Jelmagyarázat: 1 = Indiai-óceáni-lemez, 2 = Csendes-óceáni-lemez, 3 = Amerikai-lemez, 4 = Eurázsiai-lemez, 5 = Afrikai-lemez

CSILLAGKÖZI ŰRHAJÓZÁS?

Ma már egyáltalán nem számít különleges eseménynek egy-egy űrhajó felbocsátása a földkörüli térségbe — az asztronautika a szemünk láttára válik egyre inkább mindennapos, „ipari" tevékenységgé. Újabb minőségi ugrást talán a Naprendszer távolabbi térségeinek felkutatása hozhat, de e feladat megoldása igazából csak pénz kérdése, s viszonylag kevés radikálisan új technikát igényel. Más a helyzet a csillagközi űrhajózással. Ennek lehetőségeiről nálunk a legkülönbözőbb (tév)tanokat hirdetik. Ezért szeretnénk az alábbiakban röviden tisztázni a csillagközi űrhajózás fizikai alapjait . . .

Mindenekelőtt meggyőződhetünk róla, hogy az intersztelláris kutatásokban sokkal nagyobb szerepe lesz az *emberrel történő repüléseknek*, mint a bolygókutatásban. Ennek a legfőbb oka, hogy mind a repülési idő, mind pedig a földi irányítók beavatkozási ideje számottevően megnövekszik. Számítani kell egy ilyen soha nem volt expedíció során merőben új, váratlan helyzetekre, körülményekre is, amelyeket *csak emberi döntéssel, cselekvéssel* lehet megoldani — viszont az ember (innen a Földről) csak évek múltán tudna beavatkozni egy-egy csillagközi expedíció eseményeibe, akár újabb szonda kiküldésével, akár rádión. Ez a körülmény (előnyei mellett) természetesen erősen korlátozza is az expedíció lehetőségeit, hiszen az ember sokkal kevésbé viseli el egy kozmikus út viszontagságait (gyorsulások, sugárzás stb.), mint valamely automata berendezés.

Hosszú, évekig tartó csillagközi utazásra az ember *legfeljebb 1 g körüli gyorsulással* indulhat útnak: a földi nehézkedési erőnél lényegesen nagyobb terhelést a szervezet tartósan nem képes elviselni. A legrövidebb időtartamú utat a csillagok felé az jelentené tehát (és, mint látni fogjuk, ettől nem is igen ajánlatos eltérni), ha *félútig az űrhajó 1 g-vel gyorsít, majd az út másik felén ugyanígy fékez.* Mivel azonban a newtoni mechanika törvényei szerint az 1 g-vel gyorsuló rakéta körülbelül egy év alatt, csupán fél fényévnyi út megtétele után már elérné a fény sebességét, nyilván minden meggondolást és számítást *a speciális relativitás elméletének* keretein belül kell elvégeznünk!

A részletes számításokat mellőzve, itt csak a végeredményt közöljük: az 1 g-s gyorsítást és fékezést is beleszámítva a különböző időtartamok alatt oda-vissza megtehető utat — az elérhető maximális sebességgel együtt — ábrán tüntettünk fel.* Leolvasható, hogy *egy közel fénysebességgel száguldó űrhajó fedélzetén az emberi élettartamon belül akár a közeli galaxisokig is el lehet jutni!* Persze az ilyen repüléseknél a visszatérés értéke erősen kétes: hiszen a fedélzeti idő szerint (mondjuk) hetvenévesként visszatérő űrhajós a Földet *néhány millió évvel későbbi állapotában* találja! A Föld számára ugyanis gyakorlatilag annyi idő alatt ér vissza a csillag- vagy galaxisközi rakéta az űrutazásról, mint amennyi a fényjel oda-vissza útja a Föld és a cél között . . .

A csillagközi közlekedés egyedüli lehetséges eszköze kétségkívül a *rakéta* lesz. Ha ugyanis megkísérelnénk a gyorsításhoz szükséges tartalékokat valamilyen úton a Földről, *repülés közben* átadni, továbbítani, az űrhajónak, akkor (könnyen kiszámítható módon) valószínűtlenül magas energiát kellene befektetni. Ennek az az oka, hogy a nagy sebességgel távolodó űrhajó az átadott energiát — a vöröseltolódás miatt — kisebbnek érzékeli!** Ráadásul megoldhatatlannak tűnik az energiautánpótlás *pontos célbajuttatása* is.

Mód nyílhatna arra is (vélhetnénk), hogy egy, a rakétánk orrára szerelt gigantikus „tölcsérrel" összegyűjtsük, s üzemanyagként hasznosítsuk az igen ritka intersztelláris gáz anyagát. Sajnos azonban a közel fénysebességgel száguldó űrhajónak nem tanácsos a sűrűbb hidrogénfelhők felé venni az útját, sőt bármilyen parányi ütközés, még az „anyaggyűjtés" is óhatatlanul energiaveszteséggel jár: minél nagyobb a sebesség, annál nagyobbal.

*Az utat az alábbi formula adja meg:
$s = 2\,(\mathrm{ch}\ t/2 - 1)$ fényév,
ahol ch a cosinus hiperbolicus függvényt jelöli (ábra).

**Köztudomású, hogy egy foton (fénykvantum) energiája $h \cdot \nu$, ahol ν a frekvencia, ami viszont a távolodási sebesség növekedésével csökken (vöröseltolódás)!

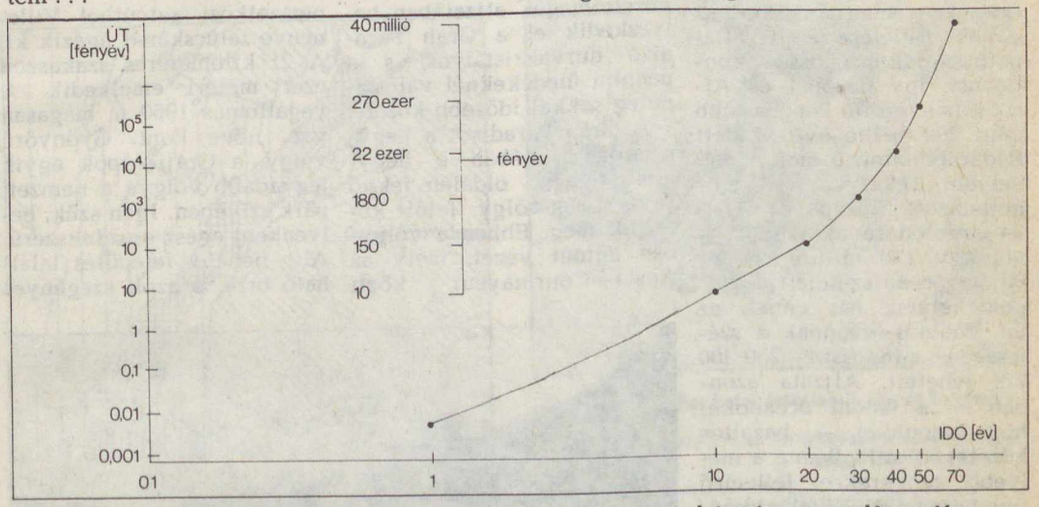
A klasszikus rakéták esetében a szükséges energiát a *végsebesség* és a *tömegarány* összefüggése határozza meg. (Tömegaránynak nevezzük a teljes induló tömeg és a hasznos teher arányát.) A csillagközi utazás feltételei között ez az összefüggésrendszer is módosul: egyrészt a fékezés miatt semmiképpen sem lehet arra számítani, hogy a rakéta a teljes üzemanyagot kilövi, másrészt pedig a végsebesség helyére a rakéta működési ideje lép. Az érvényes összefüggés a következő:

$$t = \frac{v}{c} \cdot \eta \cdot \ln R,$$

ha v a kiáramlási sebesség, R a tömegarány, η a hatásfok és t a repülési idő (években).

Nézzük, mi adódik a legközelebbi csillagra, a *Proxima Centaurira* indított csillaghajó esetében! A tömegarány értéke ekkor, t=3,5 év, 100% -os hatásfok és fénysebesség (v=c) esetén is R=33! Ez ugyan még elképzelhető: a teher 97% -a üzemanyag, és csak 3% -a hasznos teher. Visszautazás előtt azonban így minden tartályt újra fel kellene tölteni . . .

Örökre lehetetlen volna tehát, hogy az ember a legközelebbi csillagoknál távolabbra is eljusson? Nem! Kibúvót jelenthet ugyanis a következő módszer: nagyobb távolságra nem *egyszeri* űrutazással lehet eljutni, hanem úgy, hogy az emberiség egy nagyobb csoportja (közös vállalkozásként, lényegében közel fénysebességgel) a Világegyetem egyre táguló gömbjét *mindig újabb és újabb űrhajók elindításával* vonja uralma alá. Ha egy-egy expedíció elérte célját, újabb űrhajókat épít, s utódait indítja a következő állomás felé. Ez persze nemcsak földi időben, hanem utazóidőben is évszázadokig-évezredekig tart; a földi szemlélő



A *t* év alatt elérhető csillag (oda-vissza út) távolsága egyenletes 1 g gyorsulás esetén

Távolabbi égitesteknél még rosszabb a helyzet. Egy 15—20 fényévnyi távolságba repülő expedíciónál a hasznos teher már csak milliomodrésznyi lehet!

A fenti meggondolások világossá teszik az energiaforrás és -tárolás egyetlen lehetséges módját: a hatásfok minimális csökkenése is a tömegarány óriási növekedésével járna, ezért olyan energiaforrás kell, amelynek *teljes tömegét mozgási energiává lehet alakítani.* Ilyen pedig csakis az *antianyag* felhasználásával lehetséges! Persze, óriási technikai problémát jelent az ilyen üzemanyag előállításán és tárolásán kívül a megfelelő rakétahajtómű megvalósítása is.

De tegyük fel, hogy ez mégis sikerült! Ekkor viszont jó közelítéssel az s fényévnyi út megtételéhez $R=s^2$ tömegarányra van szükség. Ezzel meg is kaptuk a csillagközi űrutazás végső határát: *harminc fényévnél nagyobb távolságra gyakorlatilag egyetlen űrhajó sem tud eljutni,* hiszen az ezredrésznél kisebb hasznos teher szinte mit sem ér.

Ez a számára azonban — láttuk — szinte semmilyen különbséget nem jelent.

Ezzel az utóbbi lehetőséggel kapcsolatban megjegyzünk még egy érdekességet. Ha ez a „terv" megvalósul, akkor az emberiség múlhatatlanul sok, egymástól lényegében elhatárolt, mintegy 30 fényév méretű csoportra esik szét. Ekkor nyílik lehetőség arra, hogy civilizációnk végérvényesen leküzdje az *önpusztítás* lehetőségét: a speciális relativitás elmélete gondoskodik az egyszeri katasztrófa lehetetlenségéről . . .

DR. TORMA TIBOR

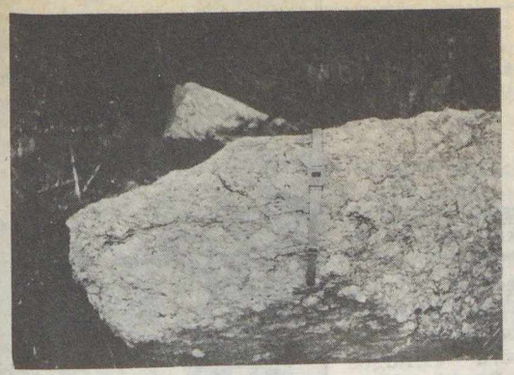
A Gran Paradiso

A Gran Paradiso —az Alpok egyik legkönnyebben megmászható négyezrese — Olaszország északnyugati részén, a Gráji-Alpokban fekszik. Valójában 4061 méteres magasságával Olaszország legmagasabb saját csúcsa, mivel az ennél magasabb Mont Blancon Franciaországgal, a Monte Rosán és a Matterhornon pedig Svájccal kell osztoznia. Magyarországon kevesen ismerik. Ez nem is csoda, hiszen az Itália útikönyvben kb. három-négy sor van róla és nem esik a szokásos turistaáramlás útvonalába. Aki ennek ellenére mégis felkeresi, meglepő szépségű környezetbe kerül. A Gran Paradiso egész környéke természetvédelmi terület, így igen gazdag a növény- és állatvilága. Az időjárás is kellemesebb, mint általában az Alpokban, mert a Mont Blanc vonulata az Atlanti-óceán felől, északnyugatról érkező felhőknek útját állja. Nyilván ez is az egyik oka annak, hogy a környező országokból igen sok hegymászó jön ide.

Geológiai értelemben a Gran Paradiso durvakristályos, idős kőzetekből álló masszívum. Gránitgneisz, hatalmas, akár tíz cm-t is elérő nagyságú földpátkristályokat tartalmazó szemes gneisz és csillámpala a leggyakoribb kőzetek. Koruk bizonytalan, sokan ókor eleji, vagy még régebbi üledékek közel félmilliárd évvel ezelőtti átalakulási termékeit látják bennük. Ezek az idős kőzetek a Nyugati-Alpok jóval fiatalabb, ún. pennini zónájának alján találhatók. A pennini öv megértéséhez ismernünk kell az Alpok születése előtti állapotot. Amikor az összes kontinenst, így Európát és Afrikát is egyesítő Pangea több mint 200 millió éve kezdett feldarabolódni, a mai Alpok helyén sekélyvízű tenger hullámzott. Európa és Afrika távolodásával azután — mintegy 170 millió éve — valódi óceán született az Alpok helyén, bár ennek az ún. Pennini-óceánnak a szélessége mindössze 250-400 km lehetett. Aljzata azonban — a valódi óceánokéhoz hasonlóan — bazaltos kőzetekből állt. Benne a mélyebb tengerekre jellemző finomszemű üledékek rakódtak le mindaddig, míg a rövid életű óceáni medence nem kezdett el erőteljesen zsugorodni Európa és Afrika közeledése miatt. A Pennini-óceán üledékei a térrövidülés során meggyűrődtek, átalakultak, legerősebben az eocén és oligocén korszakok „határán", kb. 39 millió éve. Az egykori óceáni üledékek keskenyre préselt zónáját hívják Penninikumnak, és ebben az övben a fiatalabb kőzettömegek aljzatában helyezkedik el a Gran Paradiso durvakristályos, s a pennini üledékeknél valószínűleg sokkal idősebb kőzete.

A Gran Paradisot a hegymászók általában a hegytömb nyugati oldalán fekvő Savaranche-völgy felől közelítik meg. Ebben a völgyben autóút vezet, mely az Aosta—Courmayeur közti nemzetközi autóútból Villeneuve falucskánál ágazik ki. A 21 kilométeres szakaszon ezer métert emelkedik. A végállomás 1960 m magasan van, neve Pont. Gyönyörű völgy, a Gráji-Alpok egyik legvadabb völgye a nemzeti park szívében. Igen szűk, helyenként egész szurdokszerű. Alig néhány település található erre, s azok szegényes

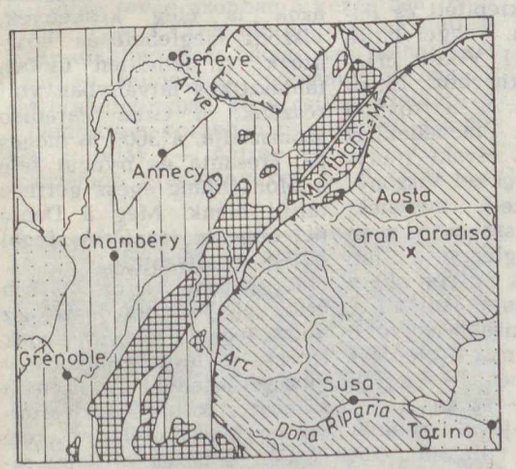
A Savaranche-völgy



Szemes gneisz, a Gran Paradiso jellegzetes kőzete

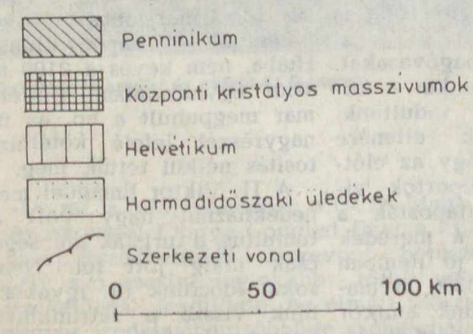
Vízesés a II. Viktor Emánuel menedékház alatt

épületei is az úttól távolabb vannak, elszórtan a meredek hegyoldalon. Ugyancsak a hegyoldalak meredekségének köszönhető, hogy sok patak vízesésként zuhan alá a völgybe. Mivel ezen a területen nincsenek felvonók, hegyi vasutak, luxus szállodák, csak néhány kemping és egy-két kisebb hotel, a természetet nem tette tönkre az üzleti turizmus. A folyóparton fenyők sötétlenek, feljebb törpefenyők, majd

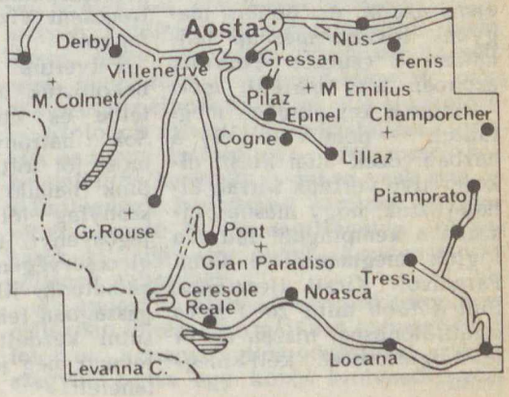


A Gran Paradiso keleti letörése (a szerző felvételei)

A Gran Paradiso és környékének útvonalhálózata (méretarány 1 : 92 580)



A Gran Paradiso környékének szerkezeti vázlata



Gleccserletörés a csúcs déli oldalán

Érkezés 4061 méterre
(Juhász Árpád felvételei)

havasi legelők következnek sok-sok enciánnal, és tovább már csak a kővilág, a kőszáli kecskék kedvelt helye. Tízes-húszas csordákban időznek a hatalmas kőtömbök között, mit sem zavartatva a bámészkodó, fényképező emberektől. A mormoták szinte kézből fogadnak el táplálékot és még az igen félénk zergék sem szaladnak el rögtön, ha valaki közeledik.

Mi is Villeneuve-n keresztül, a Savaranche völgyén jöttünk fel Pontig. A folyó teraszán levő kempingben szálltunk meg, ennek lakói szinte kivétel nélkül hegymászók voltak. Eredetileg úgy terveztük, hogy még aznap felmegyünk a 2732 m magasan levő II. Viktor Emánuel menedékházba, ott éjszakázunk és onnan megyünk tovább másnap hajnalban a csúcsra. Tervünk azonban terv maradt, mert — mint a kempingben megtudtuk — nem volt hely a házban. Ezek után kicsit elkeseredve vertünk sátrat. Elhatároztuk, hogy másnap éjszaka a kempingből indulva fogjuk megmászni a Gran Paradisot. Kicsit ijesztőnek tűnt a több mint 2000 m-es szintkülönbség, hiszen az út felét gleccseren kell megtenni.

Este összecsomagoltuk a hátizsákokat: kötél, hágóvas, fejlámpa, gleccserszemüveg, kesztyű, meleg ruhák, enni- és innivaló. Másnap fél háromkor keltünk. Gyönyörű csillagos éjszaka volt. Rövid készülődés után nekivágtunk a 2100 méteres szintkülönbség első, „száraz" szakaszának. Rajtunk kívül még egy páros és egy egyedüli hegymászó indult. Fejlámpákkal világítva szerpentineztünk fölfelé kezdetben fenyők, törpefenyők, füves rétek, majd már csak kőtömbök között a jól kiépített és jelzett ösvényen. Reggel hatra értünk fel a II. Viktor Emánuel menedékházhoz. Innen rövid pihenő után tovább indultunk a menedékház mögött, közel északi irányban. Kőemberekkel viszonylag jól jelzett, meredek, törmelékes szakasz után értük el a gleccser alját. Ott láttuk csak milyen előny a házban éjszakázni! Kb. 40-50 ember kisebb-nagyobb csoportokban már a gleccser meredek, kemény — egyik legnehezebb — szakaszát lekúszva haladt jóval előttünk. Olyan hideg volt, hogy a gleccserpatakból a sziklára fröccsent víz rögtön oda is fagyott.

Felvettük a hágóvasakat, bekötöztük magunkat a kötélbe és útnak indultunk. Sok hátrányunk ellenére most jól jött, hogy az előttünk haladó csoportok viszonylag jól kitaposták a jégösvényt, így a meredek gleccservégen is jó ütemben haladtunk. Kb. 3300 m magasságban lehettünk, amikor sütni kezdett a nap, de a levegő még jóval 0 °C alatt lehetett.

A gerinc elérése után már csak egyenletes hótaposás, illetve firntaposás várt ránk — kivéve néhány rövid szakaszt. Érdekes, hogy a gleccseren nem sok a hasadék, azok is elég keskenyek, viszont meglehetősen hosszúak. A felhőtlen időben fantasztikus látványban volt részünk: a Gran Paradiso szomszédja, a 3609 m magas La Trésanta és nyugat felé a Mont Blanc egész gerince tárult elénk. Még a Dente del Gigante (az Óriás foga) is tisztán látszott.

A csúcsot 11 óra tájban értük el. Az utolsó szakasz volt a legnehezebb. Meredek lépcsős jéglejtő, aljában egy gleccserhasadékkal. Ezen a szakaszon kötéllel biztosítottuk egymást fölfelé is, lefelé is. Fényképezés és némi pihenés után indultunk is vissza. Most már többször megpihentünk, napozgattunk. Hiába, nem kevés a 2100 m szint egyhuzamban. Délfelé már megpuhult a hó, az út nagyrészét lefelé kötélbiztosítás nélkül tettük meg.

A II. Viktor Emánuel menedékháznál nagy volt a tumultus, a turisták többsége csak idáig jött fel. Nem sokat időztünk itt, igyekeztünk vissza a sátrunkhoz, hogy kipihenjük a nehéz nap fáradalmait.

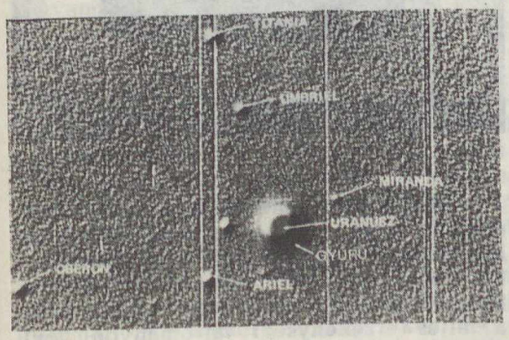
JUHÁSZ ERIKA

Az utóbbi időben egyre gyakrabban találkozhatunk olyan képekkel, cikkillusztrációkkal, melyek nem hagyományos, megszokott módon ábrázolnak csillagászati objektumokat. A felvételek apró négyzetekből tevődnek össze, a megszokottnál talán valamivel életlenebbek is, s többnyire az szerepel a képalírásban: CCD-felvétel.

De vajon mi is az a CCD? Hogyan működik, mi az előnye — vagy éppen hátránya — a hagyományos fotográfiai eljárásokkal szemben? Új utat jelöl ki, vagy csak kiegészíti eddigi műszertechnikai arzenálunkat? Milyen lehet a jövő CCD-je?

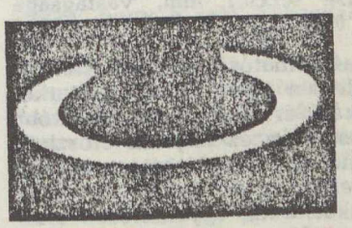
Új eszköz a csillagászati méréstechnikában – a CCD

A CCD már meglehetősen hosszú, bár csendes múltra tekinthet vissza. A hetvenes évek elején kifejlesztett alaptípusokat először *katonai célokra* használták a felderítő mesterséges holdak éjszakai munkája során. A mikroelektronika rohamos fejlődése révén azonban a kezdetben rendkívül drága CCD-k elérhető árúvá váltak, s így alkalmazásuk hamarosan polgárjogot nyert a különböző tudományágakban, a részecskefizikában és a csillagászatban is, s hamarosan korábban nem remélt szerephez jutottak — bátran elmondhatjuk — szenzációs eredményeket produkálva.



Az Uránusz holdjai és gyűrűi CCD-képen

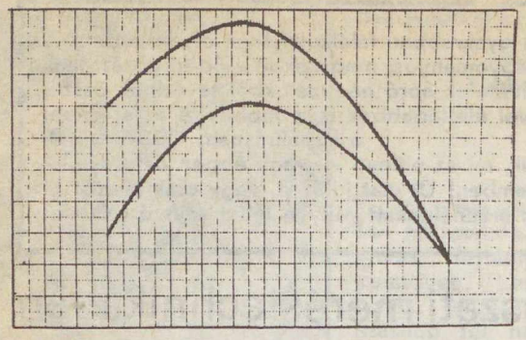
De mi is tulajdonképpen a *CCD*? Maga a név az angol Charge-Coupled Device kifejezés kezdőbetűiből összevont betűszó, mely szó szerint leginkább *„töltéscsatolt érzékelőnek"* fordítható. Az elmúlt időszak magyar irodalmában többféle szóhasználat, fordítás is fellelhető (például fotódiódamátrix vagy fénycellaháló), de ezek a szemléletesség nyújtotta előnyök mellett egy nagy hátrányt is magukénak mondhatnak. A CCD megjelenése ugyanis nem egy, már meglevő eszköz (fotódióda, fénycella) továbbfejlesztését jelentette, mint ezt a fenti két fordítás sugallja, hanem egy gyökeresen új technológia jelentkezését! A csillagászatban már a negyvenes évek kezdete óta általánosan használt fotódióda-érzékelőkből például sohasem lehetne CCD-t felépíteni, s az ugyancsak hasonló rendeltetésű elektronografikus kamerák is teljesen más elvet használnak fel a képalkotáskor.



A Szaturnusz gyűrűi CCD-vel. A bolygót a chip nem is érzékelte!

A CCD nem más mint egy szilíciumlemezen kialakított *fényérzékelő lapka* (chip), melyen kétdimenziós minta szerint (nem biztos, hogy négyzethálóban!) elrendezett apró, *fényérzékeny fémoxid-félvezető diódák* százai helyezkednek el. Az érzékelőre jutó fotonok által létrehozott töltések ezeken az elemi építőcellákon *elektromos potenciálkútba* kerülnek, s innen csak egy, a számítógépek kaputípusú kiolvasórendszeréhez hasonló eszköz segítségével „olvashatók ki". Egy-egy elemi „kondenzátort" *cellának* nevezünk.

Az expozíció alatt a beérkező fotonok a cellákban *töltések* formájában halmozódnak fel, majd a megvilágítás végeztével az összegyűlt töltés egy közös kiolvasóvezeté-



Egy tipikus és egy „csúcs" CCD érzékenységi görbéje

ken „csapolható" le. Ez úgy történik, hogy egy-egy cellasor töltését (megfelelő áramimpulzussal) egy sorral „kijjebb" léptetik. Ilyenkor a kép egy-egy sorral eltolódik. A kiáramló töltésmennyiséget azután már elektronikus úton mérni lehet, értéke számjegyekké alakítható (digitalizálható), és akár képernyőn jeleníthető meg, vagy pedig a számítógépmemóriában tárolható.

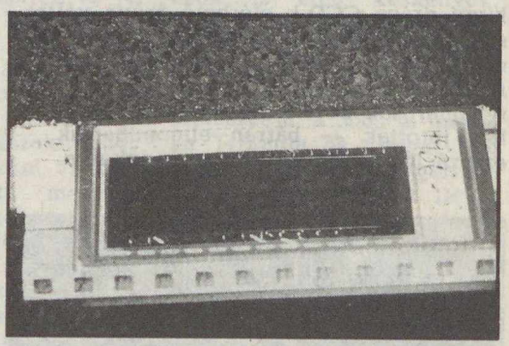
A CCD-k mérete meglehetősen magas cellaszámuk ellenére is meglepően kicsiny: a Texas cég TI 400-jelű CCD-je például 400x400 = 160 000 cellát tartalmaz, de mérete mindössze 9,1x9,1 mm, vastagsága pedig csupán 0,01 mm!

A CCD-k használhatóságának megítélésében kezdetben némi kétség mutatkozott, de színképi érzékenységük behatóbb tanulmányozása után ez teljesen eloszlott. A CCD ugyanis az egész látható spektrum mellett a *közeli és távoli infravörös tartományt is* gyakorlatilag *egyenletesen* érzékeli, egészen 1100 nm-ig. Érzékenységük különösen szembetűnővé válik a távoli infravörös tartományban, ahol több mint kétszázszor érzékenyebbek, mint az eddig használt ólomszulfid katódú fotoelektromos fotométerek. Ez a rendkívüli vörös-érzékenység azért is nagy jelentőségű, mert a bolygólégkörök metán- és ammóniatartalmának molekuláris elnyelési sávjai éppen a 900—1000 nm-en vannak, s ugyanezen tartomány nagyon fontos az alacsony hőmérsékletű objektumok, továbbá a nagy vörös-eltolódású kvazárok, galaxisok és protocsillagok vizsgálata szempontjából is.

Egészen fantasztikus *a CCD-k „hatásfoka"* is. Ez ugyanis általában eléri a 70%-ot (vagyis a beeső fotonok 70%-a „hasznosul" jel formájában), míg a fotóemulzióké csak ritkán haladja meg az 5%-ot! A nagy érzékenység különösen fontos a csillagászatban, ahol egy adott, megkívánt jel/zaj-viszonyra kétszeres érzékenység esetén az expozíciós idő a felére csökken! Nagyon lényeges előny továbbá, hogy a fotóemulziókat terhelő ún. reciprocitási hiba teljesen hiányzik a CCD-knél; az adott kép „sötétedése" az expozíciós idővel *egyenes arányban* (lineárisan) változik.

A CCD érzékenysége egy-egy kép igen gyors felépülését eredményezi, így adott idő alatt *több felvételt* lehet készíteni, mint a hagyományos úton, s az olyan (esetenként komoly kalibrációs gondokat jelentő) problémák, mint a légkör állapotváltozásai vagy a távcsővezetés pontatlansága, szintén radikális mértékben csökkennek.

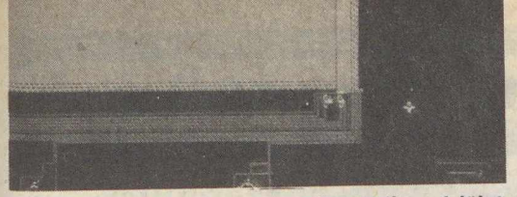
Az aránylag egyszerű CCD-k is *10^m-nyi nagyságrendet fognak át* (vagyis *egyszerre* képesek tízezerszeres intenzitáskülönbségű objektumok képét értékelhetően rögzíteni), s ez különösen fontos a nagy fényesség-különbséget mutató halmazok és galaxisok tanulmányozásában. (Példaként talán annyit, hogy egy gömbhalmazt CCD-vel leképezve a mag csillagai még nem „égnek be", s egyenként is elkülöníthetők, míg a fotóemulziókon már felbonthatatlanul egybeolvadnak.)



Egy CCD-chip

A CCD-k, mint említettük, a beeső fotonmennyiséggel egyenesen arányos töltést halmoznak fel a cellák potenciálkútjaiban, s így a CCD egyben ideális *síkfotométer* is. Használatával ugyanis a teljes képmezőn és a teljes érzékenységi tartományon belül 2%-nál jobb fotometrikus pontosság érhető el. S ami még ennél is fontosabb: *a CCD-k stabilitása* eléri, sőt gyakran meg is haladja a 0,5%-ot! Ez azt jelenti, hogy az egyes objektumok vizsgálata még nagy időközökkel is úgy végezhető el, hogy nem kell az érzékelőt újra kalibrálni, amely eljárás pedig a hagyományos fotoelektromos fotometriában szinte kötelező rutinfeladat!

A CCD konstrukciójából adódóan az egyes fényérzékelő cellák *egymáshoz viszonyított helyzete* gyakorlatilag változatlan marad a chip egész élete folyamán, s



A CCD közelről: szürke a fényérzékeny felület. Jól láthatók a kivezetések

így a vele készített kép még évek múltán is közvetlenül összehasonlítható egy később exponálttal. Ez messzemenően nem igaz sem a fotóemulziókra, melyek a nedvesség és a hőmérsékletváltozás hatására változtatják alakjukat, sem pedig az elektronográfikus és képerősítő kamerákra, ahol a kép létrejöttében már mágneses terekkel eltérített elektronnyaláb is részt vesz. A CCD-k által biztosított *nagy geometriai stabilitás* ezért kiemelkedő fontosságúvá válik, ha *asztrometrikus méréseket* végzünk.

A CCD-t csillagászati célra először 1976-ban használták. Az Arizona Egyetem által fenntartott Mt. Lemmon Obszervatórium 155 cm-es Cassegrain-távcsövére szerelt kamerával bolygófelszíni alakzatokat vizsgáltak meg. Az első célobjektum az *Uránusz* volt, melynek 4" átmérőjű korongja a fókuszsíkban 20×20 cellányi területet fedett le. Egy mindössze kétperces expozíció, melyet 850 nm-en, egy légköri elnyelési sávban vettek fel, először mutatta tisztán *az Uránusz légkörének felhőszerkezetét*. Ugyancsak ez a kép fedte fel, hogy a bolygó közel 4000 km-rel nagyobb, mint azt korábban gondolták.

Az első sikerek után hamarosan megépítették a palomar-hegyi ötméteres Hale-teleszkópra szerelhető CCD-kamerát, s 40 perces összexpozíciós idővel 25^m,5-s csillagokat is sikerült lefényképezni. A korábbi határmagnitúdót tehát a fotólemezekhez használt expozíciós idők 1/5—1/8 része alatt sikerült elérni!

A fejlődés újabb állomását jelenti az 1984 nyarán elkészült továbbfejlesztett új palomari CCD-kamera. A konstrukció beceneve „négylábú", mivel egy, a fényútba helyezett alumíniumozott oldallapú gúla a fókusz előtt a képalkotó sugarakat négy nyalábra bontja, s ezeket egy-egy 800×800 cellás CCD külön-külön érzékeli. Mivel az új CCD-k érzékenysége kb. 30%-kal nagyobb, mint a korábban használtaké, az új kamera fél másodperc (!) alatt éri el a 21^m-s határfényességet, s 80 perc körüli összidővel először sikerült 26^m alá jutni: az elért „csúcs" 26^m,18 volt! Az új kamera látómezeje — hála a CCD-k elrendezésének — szokatlanul nagy, eléri a 9'-es átmérőt, s egy-egy cella a fókuszsíkban mindössze 0,33-nak felel meg, azaz a kép felbontását már nem a cellák mérete, hanem a diffrakciós kép, illetve a légkör állapota határozza meg.

Mivel a nagy cellaszámú és hosszú vagy sokszori expozíciójú képek elkészítéséhez szükséges jelek száma exponenciálisan nő, az utóbbi időben mind nagyobb szerepet kapott a digitális adatok feldolgozását segítő *számítástechnikai háttér*. Az eddigi közvetlen számítógép-kiolvasású rendszerek helyébe a *komplex feldolgozó rendszerek* léptek.

A Kitt Peaken levő Steward Obszervatórium 91 cm-es távcsövére szerelt kamerában egyszerre 512×320 = 163 840 elemi cella érzékeli a ráeső fénymennyiséget. A jelenleg végzett kutatóprogramhoz („Föld-súrló" kisbolygókat keresnek) a cellák fantasztikus érzékenysége miatt mindössze 3,3 s-os expozíciós időre van szükség ahhoz, hogy a 18^m-s határfényességet elérjék. 3,3 s után ezért a CCD-t kiolvassák, s az egy-egy cellában felgyűlt töltésmennyiséget 10 bites információs egységekben további feldolgozásra már közvetlenül egy vezérlő számítógép memóriájába továbbítják. Mivel a kiolvasóhálózat felépítése olyan, hogy a már kiértékelt cella szinte azonnal újra exponálható, s ez nem zavarja a többi működését, *a CCD kiolvasása és megvilágítása folyamatos lehet*, s ez nagyban növeli a hatékonyságot. Egy perc folyamatos üzemmód mellett azonban így is nem kevesebb, mint *298 millió adat* gyűlik össze. Ennek a hatalmas mennyiségnek azonban csak kb. a tizedét kapja meg a fő számítógép, mivel az adatátviteli hálózatba épített mikroprocesszorok már a feldolgozás előtt szelektálják azokat a jeleket, melyek légköri zavarokból vagy műszer- és átviteltechnikai okokból keletkeztek.

A földi telepítésű távcsövek légköri zavarok okozta korlátaival, a képek javításának nehézkes munkájával nem kell már szembenézniük az 1986-ban felbocsátandó *Edwin Hubble Űrteleszkóp* fókuszsíkjába szerelt CCD-kamerával dolgozó csillagászoknak! A 2,4 m átmérőjű űrtávcső nagy látómezejű és bolygókameráját építő California Műszaki Egyetem (Caltech) tervei szerint a fókuszsíkba szerelt CCD minden eddigi rekordot megdönt majd! Az előzetes számítások szerint az f/96 fényerejű rendszerben 20 perc alatt +25^m, 10 óra alatt pedig +29^m alá lehet jutni, a felbontóképesség pedig — megfelelő stabilizálás esetén — elérheti vagy meghaladhatja a 0",1-t!

PAPP JÁNOS

A TIT Budapesti Planetáriuma

Október folyamán is láthatja a legifjabb korosztály a Planetárium három, nekik szóló műsorát, szombat-vasárnap 10, ½12 és 13 órai kezdettel. Azoknak, akik első ízben jönnek a Planetáriumba, *A Nap családja* című műsorunkat ajánljuk. Ezt a műsort még a nagycsoportos óvodás korúak is nagy élvezettel szokták figyelni. Az *Irány a Mars!* elsősorban azoknak a gyermekeknek készült, akiket az űrkutatás érdekel. *A Galaktika vándorai* műsorban mind a csillagászat, mind az űrkutatás szerepel, így ezt azok fogják igazán élvezni, akik már látták a másik két gyermekműsort.

A felnőtt érdeklődők is szép választékot találnak a nagyközönségi műsorok között. Az elsősorban a csillagászat kérdései iránt érdeklődők és szépségei után vonzódók számára a *Kalandozás az égbolton* című műsort ajánljuk. Az űrkutatási kérdéseket bőven, szemléletesen tárgyalja *Az űrkutatás negyedszázada.* Az Iparművészeti Múzeum földszintjén látható szép és gazdag időmérési tárgyú kiállítással egyidőben látható a Planetáriumban a két idevágó műsor: *Az időmérés története* és a *Naptárunk története.* A napi sajtóban évek, sőt évtizedek óta vissza-visszatérő kérdésre *Az UFO-k titka* című műsor adja meg a tudomány mai válaszát.

A hó közepén induló Csillagászati Hetek hétvégei alkalmával az utolsó délutáni műsorok helyett a meghirdetett csillagászati témájú előadásokra látogathatnak kedves vendégeink a Planetáriumba.

— *pta* —

BUDAPESTI PLANETÁRIUM/OKTÓBER

	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
előadás																															
(I)	8	—	4	—	G	G	—	8	—	4	—	Cs	Cs	—	8	—	4	—	G	G	—	8	—	4	—	M	M	—	8	—	4
(II)	8	—	8	8	G	G	—	4	—	8	4	Cs	Cs	—	8	—	8	8	G	G	—	4	—	8	4	M	M	—	8	—	8
(III)	4	—	8	4	G	G	—	8	—	III	8	Cs	Cs	—	4	—	8	4	G	G	—	III	—	8	8	M	M	—	4	—	8
(IV)	K	—	K	I	U	U	—	K	—	K	Ű	Ű	Ű	—	K	—	K	I	U	U	—	K	—	K	U	U	U	—	K	—	K
(V)	—	—	—	N	U	U	—	—	—	—	Ű	Ű	Ű	—	—	—	—	N	*	*	—	—	—	—	U	*	*	—	—	—	—

Cs = A Nap családja (gyermekműsor)
K = Kalandozás az égbolton
U = Az UFO-k titka
4 = ált. isk. 4—7. oszt.
* = a Csillagászati Hetek előadásai
G = A Galaktika vándorai (gyermekműsor)
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
8 = ált. isk. 8—középisk. II. oszt.
I = Az időmérés története
N = Naptárunk története
III = középisk. III—IV. oszt.

Kezdés hétközben/péntek-szombat-vasárnap: (I) = 10; (II) = 12/11.30; (III) = 14/13; (IV) = 16/15; (V) = 16.30 óra

KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM/OKTÓBER

előadás	1 k	2 sz	3 cs	4 p	7 h	8 k	9 sz	10 cs	11 p	14 h	15 k	16 sz	17 cs	18 p	21 h	22 k	23 sz	24 cs	25 p	28 h	29 k	30 sz	31 cs
(I—II)	I	I	I	I	—	I	I	I	I	—	I	I	I	I	—	I	I	I	I	—	I	I	I
(III)	I	—	Cs	—	Cs	I	—	S	—	H	I	—	H	—	T	I	—	S	—	—	I	—	Cs
(IV)	H	N	—	—	S	Cs	T	—	—	N	T	Cs	—	—	H	N	Cs	—	—	—	S	—	—

I = Iskolai műsorok
H = Hazánk csillagos égboltja
N = Utazás a Naprendszerben
Cs = A csillagok világa
T = A természet ritmusai
S = A Sarkcsillagtól a Dél-Keresztjéig

Kezdés: (I) = 10, (II) = 12, (III) = 15; (IV) = hétfőn 18, kedd-szerdán 17 órakor.
28-án zártkörű rendezvény.

A TIT Budapesti Szervezetének csillagászati-űrkutatási programjai 1985/86-ra

I. A XXXIV. CSILLAGÁSZATI HETEK

Helye: Kossuth Klub (Bp., VIII., Múzeum u. 7.)

Október 17. (csütörtök), 17,30 óra
A XXXIV. Csillagászati Hetek megnyitója.
A HALLEY-ÜSTÖKÖS VISSZATÉRÉSE
Október 24. (csütörtök), 17,30 óra
FÜRÁS A VÉNUSZON (a Vega-program)
Október 31. (csütörtök), 17,30 óra
CSILLAGÁSZATI VILÁGKÉPÜNK A XX. SZÁZAD VÉGÉN
„ÉGRE NYÍLÓ ABLAKOK"
(a világ a különböző hullámhosszakon)
Helye: TIT Budapesti Planetárium (Bp., X., Népliget)

Október 19. (szombat), 16,30 óra
AZ ŰR HANGJA
Október 20. (vasárnap), 16,30 óra
SZÍNEK ÉS FÉNYÉVEK
Október 26. (szombat), 16,30 óra
HIDEG HŐSUGARAK
Október 27. (vasárnap), 16,30 óra
KOZMIKUS KVARCLÁMPÁK
November 2. (szombat), 16,30 óra
A RÖNTGEN-UNIVERZUM
November 3. (vasárnap), 16,30 óra
GALAKTIKUS ZÁPOROK

Belépődíj: a Planetáriumba 20 Ft, kedvezménnyel 10 Ft, a Kossuth Klubba 12 Ft, kedvezménnyel 8 Ft. Bérlet a 9 előadásra 130 Ft, kedvezménnyel 80 Ft.
Jegyek és bérletek elővételben szeptember 30-ától a TIT Jegyirodájában (Bp., VI., Lenin krt. 98., tel.: 119-467), október 4-től (a hivatalos szünnapok kivételével) 15—18 óra között a Planetáriumban, illetve a Kossuth Klubban kaphatók.

II. A JÓZSEF ATTILA SZABADEGYETEM CSILLAGÁSZATI TAGOZAT

Beiratkozás a szabadegyetemi sorozatokra: a József Attila Szabadegyetem titkárságán (Bp., VIII., Múzeum u. 7. 1088), telefon: 335-189, szeptember 9—27-ig, szombat kivételével 15—18 óra között. *Részletes program ugyanitt kapható!*

A KOZMOSZ
(zártkörű, klubszerű, 13 előadásból álló sorozat videoszemléltetéssel és konzultációval)
Időpontja: kéthetenként, szerdai napon, 18 órától
Részvételi díj: 260 Ft.

ÁLTALÁNOS CSILLAGÁSZAT I—II. (levelező)
I. ÉVFOLYAM
(5 konzultáció és fakultatív vizsga, jegyzettel, feladatlapokkal)
Részvételi díj: 300 Ft.
II. ÉVFOLYAM
(4 konzultáció és fakultatív vizsga, jegyzettel, feladatlapokkal)
Részvételi díj: 300 Ft.

A MODERN KOZMOLÓGIA (levelező)
(7 konzultáció, jegyzettel)
Részvételi díj: 200 Ft.

A levelező tagozati konzultációkat (fakultatív vizsgákat) havonta egy alkalommal, szombati napokon 10 óra 30 perctől tartjuk a Planetáriumban (Bp., X., Népliget), november hónaptól.

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) 120 Ft, kedvezménnyel 80 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 (vitavezetőt), demonstrációs eszközöket (számítógép, videokazetta és -magnó, dia stb.) biztosítunk.
Ajánlott témakörök 1985/86-ra: a Vega-program; 25 éve ember a világűrben (Gagarin); a Halley-üstökös földközelben; UFO-k?; asztrológia és modern csillagászat; az űrkutatás legújabb eredményei.
A térítésmentesen megrendelhető előadásokkal, foglalkozásokkal, 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

Újdonságok égen-földön

A mélytengeri mangángumók elterjedése

Az óceánok fenekén az üledék felszínén elszórtan heverő mangángumók évek óta a nyersanyagok kérdéseivel foglalkozó intézetek és vállalatok érdeklődésének középpontjában állnak. A mélytengeri mintavételekkel szedett gumók vizsgálatának legújabb eredményeit adta közre a moszkvai geológiai világkongresszuson, 1984 augusztusában, három amerikai kutató.

A mangángumók egyéb fémeket is számottevő mennyiségben tartalmaznak. A Csendes-óceán mangángumóinak van a legnagyobb átlagos mangán-, nikkel- és réztartalma, míg a legnagyobb átlagos vastartalmuk az Atlanti-óceán fenekén heverő mangángumóknak van. A fentebbi három fém közepes mennyisége mindkét félgömbön általánosan növekszik az Egyenlítő felé és a vastartalom ugyanebbe az irányba haladva általánosan csökken. 2900—3000 m-nél kisebb vízmélység mellett a gumók együttes nikkel- és réztartalma általában kevesebb 1% -nál, míg ennél nagyobb mélységben a gumók kobalttartalma 0,6% körülinél kevesebb.

A gumók összetétele széles mezőnyben változik, ám három, átfedésbe ritkán kerülő típus ismerhető fel, amelyeknek gazdasági jelentőségük lehet:

— az 1% körüli értéket meghaladó együttes nikkel- és réztartalmú gumók, amelyek csak kivételesen tartalmaznak fél százalékot meghaladó kobaltot és 35% -nál több mangánt,

— azon gumók, amelyeknek kobalttartalma több fél százaléknál, ritkán tartalmaznak együttesen 1% -nál több nikkelt és rezet, és 35% -nál több mangánt,

— amelyekben 35% -nál több a mangán, azok a gumók csak kivételesen tartalmaznak fél százaléknál több kobaltot, noha közelítőleg 1,1% az átlagos együttes nikkel- és réztartalmuk.

Közel 60 kémiai elemet találtak a mangángumókban, sokat földkéregbeli gyakoriságuknál jóval nagyobb koncentrációban. A fentebb részletezett három fémen kívül többek között a titán, vanádium, cink és ólom mutat jellegzetes eloszlást a gumókban. Így további vizsgálatok fényt deríthetnek arra, hogy vannak-e más fémekben gazdag típusok is, amelyeknek potenciálisan gazdasági értékük lehet.

Dr. K.A.

Ütköző galaxisok

Mi történik két galaxis összeütközésekor? Számításokból és modellekből tudjuk, hogy *a csillagok összeütközésének* csekély a valószínűsége. A galaxisokban ugyanis olyan kicsi a csillagsűrűség, hogy két galaxis akár keresztül is hatolhat egymáson — anélkül, hogy csillagaik összeütköznének egymással. Az viszont biztos, hogy a galaxisokban található *csillagközi gázfelhők* (nagy kiterjedésük miatt) kölcsönhatásba lépnek egymással.

Angol kutatók az infravörös tartományban végzett megfigyeléseik alapján ilyen ütközésekre találtak most bizonyítékokat. Mindkét megfigyelt objektum (az NGC 6240 és az Arp 220 jelű) két-két összeütköző galaxisból áll, s egyben az ismert *legfényesebb infravörös galaxisok* közé tartoznak. Az erős infravörös sugárzást minden bizonnyal az okozza, hogy a csillagközi gázfelhők ütközései következtében *megnő a csillagkeletkezés gyakorisága*, a még gáz- és porködbe ágyazott, születőfélben lévő csillagok viszont erős infravörös források.

Vizsgálataik során az angol csillagászok a molekuláris hidrogén (H_2) egy jellegzetes színképvonalát figyelték meg, amely akkor keletkezik, ha a hidrogénfelhőt kb. 2000 K hőmérsékletre melegíti föl egy lökéshullámfront. (A lökéshullámfront által *összenyomott és felhevített gáz* az említett színképvonalon *sugározni kezd*. Az íly módon kisugárzott energia viszont gyorsítja a gáztömeg kihűlését, ami azután elősegíti, hogy a kialakuló anyagcsomók minél hamarabb *gravitációsan stabillá* váljanak — vagyis meginduljanak a csillaggá fejlődés útján.) A fent említett vonal intenzitását összehasonlították a Tejútrendszerben megfigyelhető, jól ismert gázködök (pl. Orion-köd) színképével, mely ködökre a csillagkeletkezés jellemző. Azt tapasztalták, hogy az NGC 6240-ben a kérdéses színképvonal *tízszer erősebb volt*, mint Tejútrendszerünk „csillagbölcsőiben".

Az ütköző galaxisok érdekessége, hogy a csillagképződés nemcsak az ütközési tartományban lesz gyakoribb, hanem *egyidejűleg az egész galaxisban is!* Ez azt jelenti, hogy az ütközés során (néhány millió éven át) a csillagkeletkezési ráta magasabb a más galaxisokban megfigyeltnél, s ez jól magyarázza a megfigyelt infravörös többletsugárzást is.

(Sterne und Weltraum, 1985 január) — BE

Különleges kvazárhalmaz az NGC 3842 közelében

Az NGC 3842 jelű galaxis a Coma-szuperhalmaz 65 Mpc távolságban lévő *A 1367* jelű halmazának egyik legfényesebb objektuma. Fényessége $13,^m5$, így nagyobb amatőr műszerekkel is felkereshető.

1983-ban az Einstein nevű röntgencsillagászati mesterséges hold (HEAO—2) az A 1367 halmazt is megfigyelte. Ekkor sikerült megállapítani, hogy az NGC 3842 közelében *két erős röntgenforrás* található, melyekről később bebizonyosodott, hogy *kvazárok*, s vöröseltolódásuk 0,335, illetve 0,946. Később H. Arp és G. Gavazzi közölte, hogy a galaxis közelében egy újabb, $z = 2,2$ vöröseltolódású kvazárt találtak, melynek pozíciója megegyezett egy 1978 óta ismert rádióforrás helyével.

Mindhárom kvazár az NGC 3842 galaxis középpontjának *73 ívmásodperc sugarú környezetében* helyezkedik el! Statisztikai vizsgálatok szerint annak valószínűsége, hogy két 19^m-nál fényesebb kvazár az égbolt tetszőleges helyén egymáshoz ilyen közel helyezkedjék el, kisebb 0,000 007-nél. A harmadik kvazár jelenlétét is figyelembe véve ez a valószínűség tovább csökken, bár a 21^m-s kvazárok eloszlásának sűrűsége még nem pontosan ismert. Ezen felül az NGC 3842 közelében található három kvazár mindegyike egyben *röntgen-, illetve rádióforrás* is, azaz a kvazárok egy kisebb alcsoportjához tartoznak, ami még tovább csökkenti együttes előfordulásuk valószínűségét. A kutatók véleménye szerint a kvazárok ilyen előfordulása tehát nem lehet a véletlen műve!

(A megfigyelés mindenesetre alátámasztja Arpnak azt az általa sokat hangoztatott feltevését, miszerint e kvazárok — különböző mértékű!! — vöröseltolódása nem lehet *kozmológiai eredetű*, hanem ezek az objektumok közeli galaxisokkal állnak kapcsolatban. Ennek ellenére azonban a kvazárok nem kozmológiai eredetű vöröseltolódásának tényét sok csillagász erős kétkedéssel fogadja.)

(Sterne und Weltraum, 1985 február) — BE

Föld és Ég klubtagok!
Figyelem!

September 26-án (csütörtökön)
17 óra 30 perces kezdettel
a Kossuth Klubban (Bp., VIII., Múzeum u. 7.)
Borsos Balázs tart előadást
Kelet-Afrikában jártunk . . . címmel.
Mindenkit szeretettel várunk!

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Bács Gyula:
Bolgár tengerpart
Panoráma Külföldi Útikönyvek sorozat. Ötödik, javított kiadás. 176 oldal + 32 oldal képmelléklet
Ára: 49 Ft

Bereznay István:
Luzerntől Genfig
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat. 280 oldal + 32 oldal képmelléklet.
Ára: 89 Ft

Heltai Nándor—Juhász István:
Kecskemét
Panoráma magyar városok sorozat. 168 oldal + 24 oldal melléklet
Ára: 55 Ft

Huba László:
Dél-Dunántúl
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat, második kiadás. 129 oldal + 32 oldal melléklet
Ára: 65 Ft

Kis Csaba:
Európai miniállamok
Panoráma Kiadó. 404 oldal + 40 oldal képmelléklet
Ára: 120 Ft
Európa csaknem valamennyi, s a világ számos országáról megjelent már kötet a Panoráma nagyútikönyveinek sorozatában; de ha a listát alaposabban megvizsgáljuk, kiderül, hogy földrészünkön van néhány olyan — formailag szuverén, független — állam, amelyről legfeljebb csak említést tesznek a többi útikönyvekben. Ezek földrészünk sajátos „miniállamai", egymástól szinte mindenben különböző kis államalakulatok, amelyek valahogy a középkorból felejtődtek itt Európában.

Andorra, Liechtenstein, Monaco, San Marino, s mindenekelőtt a Vatikán olyan útvonalakon fekszenek, ahová gyakran jutnak el a magyar turisták is, eddig azonban nem mutattuk be ezeket részletesebben.

A miniállamok mindegyike más. A Vatikán, azon túl, hogy nemcsak szuverén államocska, hanem a katolikus egyház központja is, szinte egyetlen összefüggő, minden mással összehasonlíthatatlan múzeumegyüttes. Monaco maga a csillogás, Andorra viszont mindmáig megőrizte sajátos zártságát, csak most lép ki igazán a modern világba. Liechtensteinről a legtöbben csak annyit tudnak, hogy Ausztria és Svájc között terül el, San Marinóba pedig, amely valóságos kis sziget Itáliában, jórészt csak kíváncsiságból látogat el a Rimini környékén nyaraló vendég.

Azokat az európai miniállamokat ismerhetjük meg a könyvből, amelyek nem tagjai az Egyesült Nemzetek Szervezetének, de függetlenek.

Ország-világjárás

A VIZEK VÁROSA

A cím meglehetősen zengzetes, s az olvasó szemei előtt talán vizen ringó dzsunkák jelennek meg. A kevésbé merészebb képzeletű olvasó esetleg a velencei Canale Grande ringó gondoláit képzelheti maga elé, vagy Amszterdam suhanó motoros hajóit. Nem kell azonban elhagynunk hazánk határait, nálunk is találunk hamisítatlan „vízivárost" — ha *Győrbe* utazunk.

Valamelyik kora őszi hétvégén tartalmas, hasznos, akár több napos túrát tehetünk mind egyéni, mind szervezett formában Győr környékére. E terület is gazdag történelmi és kultúrtörténeti emlékekben. Ezért ezek megtekintése elsősorban szervezett túra keretei között, szakavatott, felkészült országjárás-vezetővel ajánlatos.

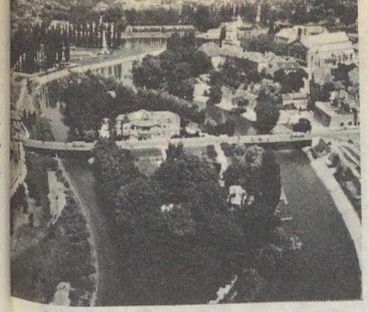
Az M1-es út a Tata és Bicske közötti törésvonalon vezet. Elhaladunk a Vértes mellett, mely tömegében elsősorban dolomitból és dachsteini mészkőből álló alacsony tönkhegység, és rövidesen *Tatabánya* közelébe érkezünk, ahol a harmadidőszaki tengeri üledékekben jelentős kőszéntelepek alakultak ki. (Sajnos mára már kimerültek a telepek.) A város nem tartozik ugyan hazánk műemlékekben kifejezetten gazdag városai közé, egységes történelme is fiatal, viszont ipartörténeti jelentősége kiemelkedő.

A szénvagyon kitermelése már az 1700-as évek végén elkezdődött, nagy iramban azonban a századforduló idején indult meg. A szénre építőanyagipar, alumíniumkohó, hőerőművek települtek. A közigazgatásilag fiatal Tatabánya (1947-ben jött létre Alsó- és Felsőgalla, Bánhida és a korábbi bányatelep, Tatabánya egyesüléséből) egyes alkotóelemeinek is megvan a maga külön történelme, vonzereje. A magyar középkor fontos katonai eseménye volt 907-ben a bánhidai csata, ahol a bajor hadak ellen védték meg őseink az ország függetlenségét.

A „vizek városa" madártávlatból

A győzelem emlékéül emelték a 303 méter magas Turul-hegyen — ez már a Gerecséhez tartozik — 1896-ban a turulmadár bronzszobrát. Ha az autóbuszból vagy a személygépkocsiból kiszállunk, akkor egy nem túlságosan megerőltető, de izmainkat jótékonyan igénybevevő gyalogsétával érjük el a szobrot. Vállalkozóbb kedvű utastársaink az Újváros felett emelkedő hegyoldalban a Szelim-barlangot látogathatják meg, ahol régészeink a 40 ezer évvel ezelőtt, a jégkorszak második felében élt ember nyomára bukkantak.

Tata hazánk vizekben egyik leggazdagabb települése, forrásainak száma megközelíti a kétszázat. Ideális üdülőterület.



Az M1-es út tovább *Győrbe* vezet, a „vizek városába". A Mosoni-Duna, a Rába és a Marcal határozza meg a környék vízföldrajzi képét. A Győri-medence folyóvízi feltöltésű tökéletes síkságán a kedvező telepítő tényezők következtében már az őskorban állandó települések alakultak ki. Az avar birodalom központja volt, majd a magyar középkor évszázadaiban kezdődött városi fejlődése. Hazánk történelmi eseményeinek jelentős színtere, gazdasági fejlődésünknek fontos csomópontja volt Győr városa.

A dualizmus korának iparfejlesztő tevékenysége, majd a modern intenzív gyáripari fejlesztés révén a város a Kisalföld „fővárosává", a Dunántúl egyik legfontosabb gazdasági és kulturális centrumává vált. A győriek joggal büszkék városuk szépségére és értékeire, a lokálpatriotizmusuk egészséges mértékű.

A város értékei közül most csak néhányat ragadunk ki.

A Káptalan-dombon található a székesegyház. Az I. István által alapított püspökség látott hozzá építéséhez. A templom az évszázadok történelmi viharaiban gyakorta megsérült, így szükség volt folyamatos rekonstrukciójára, átalakítására. Ennek következtében a

A pannonhalmi apátság könyvtára káprázatos építészeti kiképzésével is megragadja figyelmünket

székesegyház több építészeti stílus jellemző jegyeit hordozza. A második világháborúban is megsérült, utána régi pompájában állították helyre.

Történelmi ereklye I. László hermája, a sodronyzománcos technikával készült nagy hírű gótikus alkotás. A székesegyház Héderváry-kápolnájában csodálhatjuk meg. A templom Maulbertsch által festett freskóinak pompája szinte vetekszik a neves osztrák festőnek a sümegi plébániatemplomban található alkotásaival. A szomszédos Püspökvár az egykori római erődítmény helyén alakult ki.

A központi fekvésű Széchenyi téren csoportosulnak a város további lényeges látnivalói és gyűjteményei. A Xantus Jánosról elnevezett múzeumban kaphatunk Győr környékének régészeti leleteiről, iparművészetéről, néprajzáról áttekintő képet. A Rába-parton a Witwer Márton Atanáz által barokk stílusban épített Karmelita templom vonja magára figyelmünket.

IBUSZ sajtótájékoztató — '85/86 ősz—tavasz

Keszthelyen, július 3-án, a patinás, művészi módon újjáalakított Festetics-kastély látta vendégül hazánk legnagyobb utazási irodája sajtótájékoztatóján az újságírókat.

A most megjelent „Külföldi utazások ősztől tavaszig" programfüzetében 24 országba, 125 útvonalon mintegy 65 ezer turista részére ajánlanak kiutazási lehetőséget.

Ugyancsak most jelent meg az év végi ajánlatokat, a karácsonyi és szilveszteri utazásokat tartalmazó füzet nagyon sok kedvezményes árajánlattal.

Az IBUSZ a sikeres külföldi ajánlatok mellett a hazánkat bemutató IBUSZ—TIT országjárások kínálatával is eredményes munkát végez. A szervezett belföldi társasutazások 238 útvonala az egész országot behálózza. Az utak időtartama általában 1-4 nap, a részvételi díjak 170 Ft-tól 2600 Ft-ig terjednek és a túrák 71% -a 500 Ft alatt van. Minden alkalommal gondoskodnak az utasok gazdag programjáról és teljes ellátásáról. A programokat úgy állítják össze, hogy azok bizonyos kötetlen időtöltést is biztosítsanak.

Az IBUSZ és a TIT az említett 238 útvonalon országjárást, vár- és városlátogatást, irodalmi kirándulást, kultúrprogramot, gyalog- és ínyenctúrát, valamint a szocialista országokba átmenő autóbuszkirándulást ajánl. Az őszi—téli kínálatból néhány kedvenc utazási formára hívjuk fel a figyelmet:

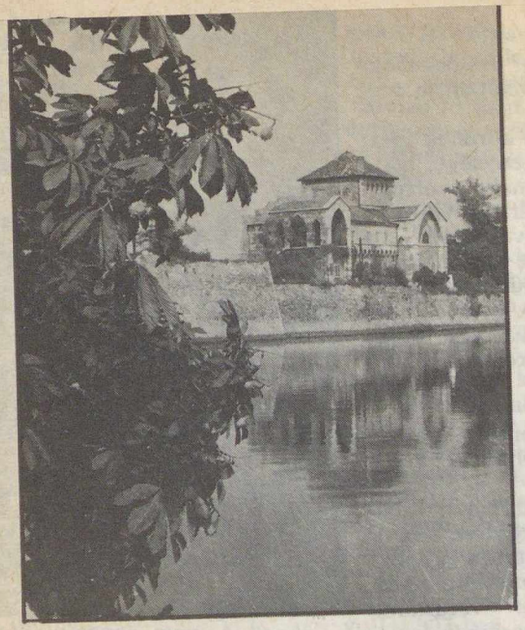
— az IBUSZ—TIT országjárások körutazás formájában az ország egy-egy területét mutatják be;
— az irodalmi és történelmi helyek kedvelőinek céltúrákat szerveztek;
— az élő természettel találkoznak azok, akik a nemzeti parkokat, a gombaszedést vagy a gyalogtúrákat választják. Csupán olyan fizikai megterhelésre kell számítani, amelyet bármelyik korosztály elbír;
— a fürdőtúrák ismert gyógyfürdőhelyeket keresnek fel, azok részére, akik a meleg vizű fürdőket szeretik vagy akiknek egészségük helyreállításához, megőrzéséhez szükséges;
— egy kis külföldi út jut a szocialista országokba átmenő túrák utasainak: a kirándulások útvonala Csehszlovákiába vagy Romániába vezet.

A belföldi turizmus fellendítésére reklámakciót is tervez az IBUSZ az év második felében.

A sajtótájékoztató résztvevői megismerkedhettek a Kis-Balaton tájvédelmi területével, a bivalyrezervátummal, valamint az újonnan megnyitott keszthelyi IBUSZ-iroda idegenforgalmi tevékenységével. A programot a Helikon Taverna vendéglátó egységben tett látogatás zárta le, amely a múlt század elején épült, azóta többször felújított, a tájba illeszkedő, szép oszlopsoros, Festetics György által létesített egykori pince-présház Vonyarcvashegyen.

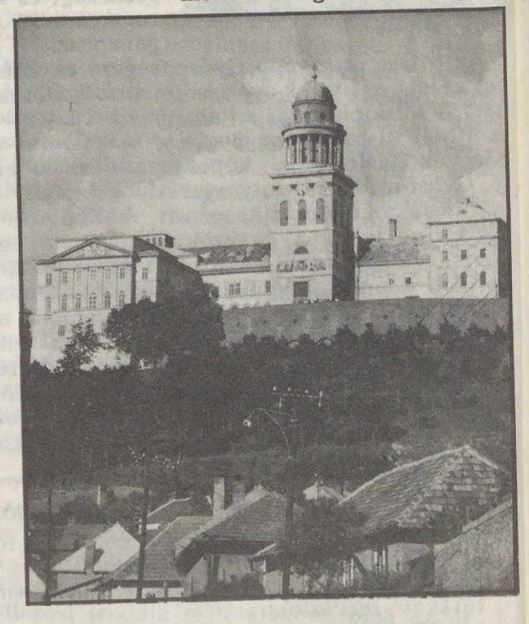
Az igen szép kiállítású programfüzet valamennyi IBUSZ-irodában az utazni kívánók rendelkezésére áll!

yA



A tatai várat romantikus stílusban állították helyre. Az épületben a Kuny Domokos Múzeum gyűjteményét helyezték el

Tegyünk egy kisebb kirándulást a Győrtől mindössze 20 km-re délre levő *Pannonhalmára.* A táj arculata megváltozik, a síkság helyett szelíd lankák fogadnak bennünket, majd a Pannonhalmi-dombság területére érkezünk. A közel 300 méter magas Várhegyen



Pannonhalma — kultúrtörténetünk sok emléke tekinthető meg itt

A győri Széchenyi tér — Szent Ignác-templom. Olasz építész, Baccio del Banco nevéhez fűződik a barokk stílusú épület tervezése és építése

épült bencés apátság építményei, a Szent Márton-bazilika tornya messze kiemelkedik a környezetéből.

Pannonhalmán szinte „tobzódhatunk" az érdekes látványosságokban. A 250 000 kötetet tartalmazó könyvtár ritkaságai európai hírűek, a gazdag éremgyűjtemény a laikusok és szakértő numizmaták számára egyaránt értékes.

Győr környékét és az Észak-Dunántúlt az IBUSZ—TIT országjárások változatos, sokrétű útvonalakon mutatják be az érdeklődőknek. További információkkal készséggel áll rendelkezésükre valamennyi IBUSZ-iroda és a TIT Jegyirodája (Budapest, VI., Lenin krt. 98.).

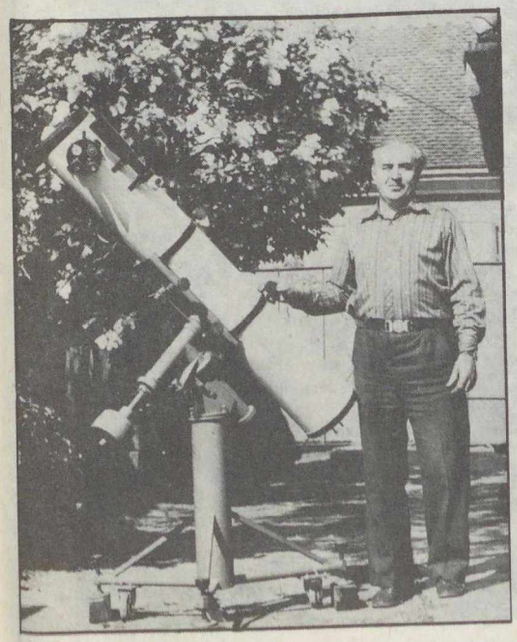
KAISER MIHÁLY

Baráti köreink

Körmend

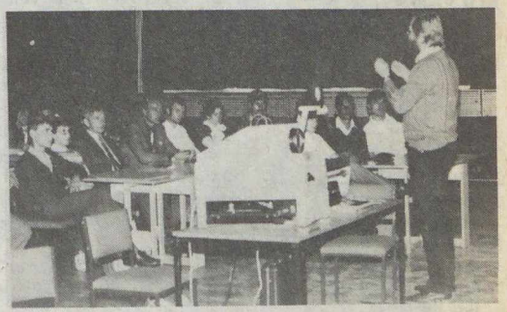
„Újabb amatőrtávcsővel gyarapodott Körmend és az amatőrcsillagászat. Csorna János 1982-től klubtagunk, s most elkészült 215/1460-as távcsöve. Nagyítása 75, 100 és 150-szeres. A távcső az optikákat kivéve teljesen az ő munkája, beleértve a tervezési, esztergályozási stb. munkákat is. Finommozgatással. Az eddigi tapasztalatok alapján a távcső jó képet ad. Megfigyelések készültek vele a Holdról, Jupiterről, Szaturnuszról és a legutóbbi (május 4-i) holdfogyatkozásról.

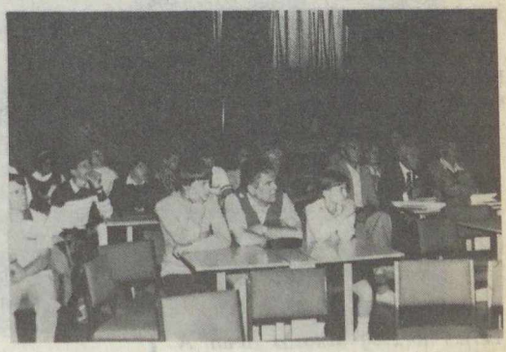
Klubtagunk foglalkozása egyébként: taxis. Szívesen ad tanácsokat technikai kérdésekben az érdeklődők számára. Címe: Csorna János, 9900 Körmend, Beloiannisz u. 7."



A IX. Komárom megyei CSBK-találkozó

1985. június 16-án tartottuk a IX. megyei CSBK-találkozót Tatabányán, az úttörő és ifjúsági házban. A több mint





tással (és egy még fel nem szerelt motorral) ellátott műszer, tükrös távcső. Az okulárok után és a közvetlen fókuszba fényképezőgép illeszthető.

Keresőtávcsöve 60/300-as lencsés távcső, 10-szeres na-

400 fős tagságból hetvenen fogadták el a meghívást. A TIT megyei szervezete nevében *Lévai Ferenc,* megyei titkár tartott megnyitóbeszédet. Ezt követően *dr. Horváth András,* a Planetárium és a budapesti Uránia csillagvizsgáló igazgatója *Csillagászati kutatások üreszközökkel* címmel tartott magas színvonalú előadást. A szakcsillagászok munkájának ismertetése után *Mátis András,* a Meteor rovatvezetője *Amatőrcsillagászati megfigyelések* címmel beszélt az amatőrmozgalom aktuális munkalehetőségeiről, az észlelési módszerekről.

Az előadásokat *szekcióülések* követték. Fiatal és új tagtársaink nagy része a távcső- és műszerépítő, míg a többi tag az asztrofotós és a csillagászattörténeti szekció munkájában vett részt. Ezek a csoportos megbeszélések segítik a megyei vezetőség által kitűzött távolabbi célok elérését. Az egész napos programot videovetítés és a tatabányai bemutató csillagvizsgáló megtekintése zárta. A szünetekben az érdeklődők térképeket, füzeteket, egyszerűbb távcsöveket is vásárolhattak az Uránia-vásár keretében.

A csillagos ég

1985. október hóban

HOLD
Újhold: $14^d\ 05^h\ 34^m$
Első negyed: $20^d\ 21^h\ 14^m$
Holdtölte: $28^d\ 18^h\ 38^m$
Utolsó negyed: $7^d\ 06^h\ 05^m$

BOLYGÓK
Merkur: E hónapban nem figyelhető meg.
Vénusz: Mint hajnalcsillag látható napkelte előtt, a keleti égbolton.
Mars: A Nap közelsége miatt e hóban nem látható.
Jupiter: Az éjszaka első felében figyelhető meg a Bak csillagképben.
Szaturnusz: A hó első felében még megfigyelhető a nyugati égen, napnyugta után, a Mérleg csillagképben.
Uránusz: E hóban nem figyelhető meg.
Neptunusz: E hóban nem figyelhető meg.

METEORRAJOK
Orionidák (október 16—24.) gyakorisági maximuma $24^d\ 06^h$-kor. A közeledő Halley-üstökössel lévén kapcsolatban, a megadott időpont körül a szokásosnál gazdagabb jelentkezésre lehet számítani. Nyomuk maradandó.

JELENSÉGEK
Teljes holdfogyatkozás 28-án. A Hold kel (Budapestről nézve) $16^h\ 30^m$-kor. Belépés a teljes árnyékba $16^h\ 54,^m5$-kor, a teljes fogyatkozás kezdődik $18^h\ 19,^m7$-kor, közepe $18^h\ 42,^m4$-kor (nagysága 1,07 holdátmérő), a teljes fogyatkozás vége $19^h\ 05,^m0$-kor, kilépés teljes árnyékból $20^h\ 30,^m2$-kor, kilépés a félárnyékból $21^h\ 46,^m7$-kor.

Fejtörő

ÓRIÁSTÁVCSÖVEK HŐSKORA

W. Herschel óriásreflektora (1789)
A „Dorpati szörny" (1825)
Lord Ross „Leviathanja" (1845)
A Mt. Hamilton refraktora (1888)
A Hooker-teleszkóp (1917)

1. James Lick hangszergyáros adományából épült
2. Három évtizedig a világ legnagyobb reflektora volt ez a Mt. Wilsonon levő műszer
3. Készítője először ismerte fel segítségével egyes extragalaxisok spirálszerkezetét
4. Építője elsősorban az általa kezdeményezett csillagstatisztikai és kettőscsillag-kutatásokra kívánta használni
5. Edward E. Barnard ezzel a műszerrel fedezte fel a Jupiter ötödik holdját, 1892-ben
6. Bár a XIX. század végén leszerelték, 1917-ig nem épült a világon nagyobb reflektor
7. A múlt század első felének legnagyobb refraktora volt; egykori helyén, a mai Tartuban őrzik
8. Tükrének átmérője 122 cm, fókusza 12 m volt, de a hozzá fűzött reményeket nem váltotta be
9. Jelentős szerepe volt az extragalaxisok távolságának mérésében és természetük megismerésében
10. Fotografikus javítólencsét alkalmazva kitűnő felvételek sorozata készült ezzel a műszerrel a Holdról
11. Tengelyrendszere (ún. német szerelés) a múlt század közepéig mintaként szolgált a távcsőépítőknek
12. Fémtükrének átmérője 183 cm, gyújtótávolsága 18 m
13. Főtükre fémből készült és ezért rendkívül érzékeny volt a hőmérséklet ingadozására, valamint a levegő nedvességére
14. A műszer George E. Hale kezdeményezésére készült, tükrének átmérője 254 cm, primér fókusza 12,9 m
15. Csövének maradványait a Régi Greenwichi Obszervatórium (ma múzeum) őrzi
16. Objektívjét a festőművészből optikussá lett Alvan Clark és fia csiszolta
17. Segítségével fedezték fel a galaxisok fényének vöröseltolódását
18. Egy műkedvelő csillagász és egy amatőr optikus készítette
19. Készítője az első nagyobb műszermegrendelést a gellérthegyi csillagvizsgálótól kapta
20. Objektívnyílása 91 cm, fókusza 17,6 m, s egy 84 cm-es fotografikus korrekciós lencsével is ellátták
21. Ez volt a legelső, valóban óriásnak nevezhető távcső
22. Objektívjét Joseph Fraunhoffer csiszolta, de a műszer összeszerelést már nem érte meg
23. Felszerelése azimutális volt, s csak a meridián közelében tartózkodó égitestek észlelését tette lehetővé
24. Wilhelm G. Struve ezzel a műszerrel kezdte meg fontos kettőscsillag-vizsgálatait.

A júliusi fejtörő megfejtése a következő: *Konkoly Thege Miklós:* 4, 6, 10, 17, 22. *Gothard Jenő:* 5, 9, 13, 16, 20. *Fényi Gyula:* 2, 8, 18, 21, 25. *Kövesligethy Radó:* 1, 12, 14, 19, 23. *Harkányi Béla:* 3, 7, 11, 15, 24.

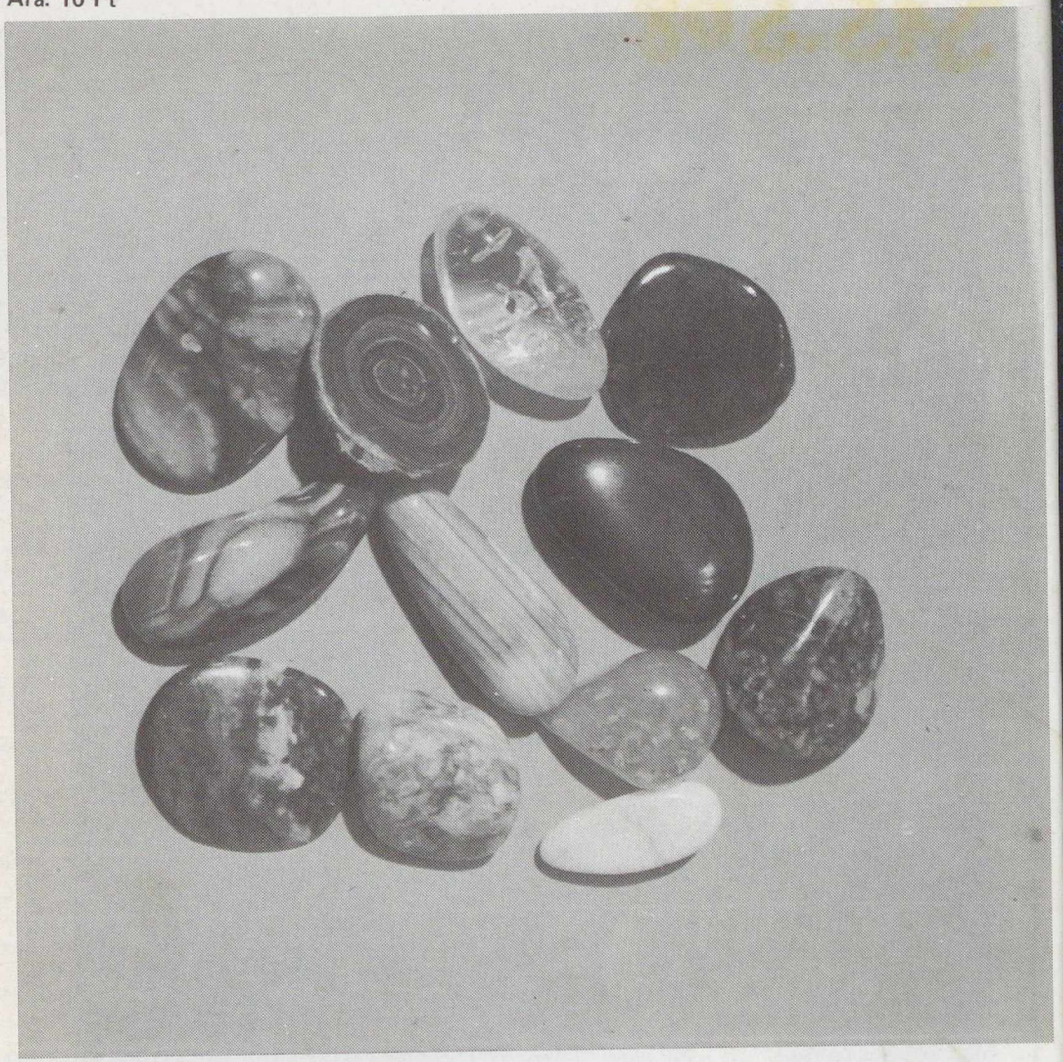
A legjobb megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Nagy Gergely (Budapest). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Frey János (Budapest), Pajor Rezsőné (Szombathely).

Az augusztusi számunkból technikai okok miatt kimaradt júniusi fejtörő nyertesei a következők: 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Gombás Anita (Szombathely), Szőgyényi Csaba (Nyíregyháza). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Kheim Pál (Sopron), Köroknai József (Üllő), Lovácsi József (Karcag), Sury Lajos (Budapest).

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Varga János (Budapest) Hold-felvétele 190/1140-es Newton-távcsővel készült, okulárkivetítéssel, 1,5 másodperces expozícióval, Orwo NP 27-es filmre, 1983 áprilisában

Ára: 10 Ft

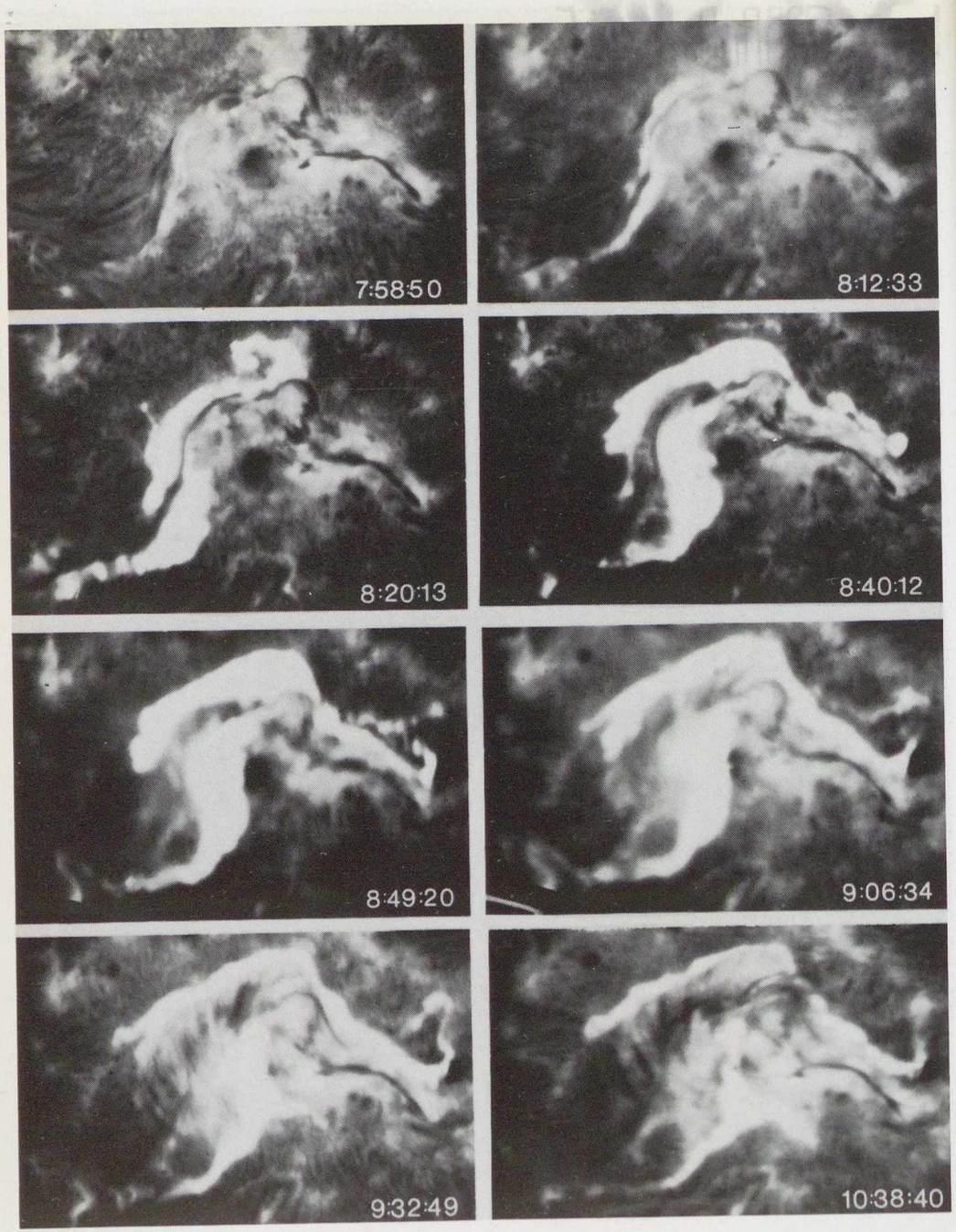


Magyarországi ékkövek az Északi-középhegységből
(L. cikkünket a 263. oldalon!)

315.508

föld és ég

85/10



Az 1981. május 16-i napkitörés (flér) fejlődése, a H-alfa vonal fényében megfigyelve. Az időadatok világidőben értendők

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XX. ÉVFOLYAM 10. SZÁM
1985. OKTÓBER

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
85 51985 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,
Gáldiné Faltai Edit,
dr. Horváth András, dr. Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor,
dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél,
Schalk Gyula, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr,
Zoltai Márta

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 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Ifj. dr. Kálmán Béla **290**
A naptevékenység földi hatásairól
The influence of Solar Activity on the Earth
Über die Auswirkungen der Solaraktivität auf die Erde

Ifj. Bartha Lajos **295**
Nagy Károly emlékéért
To the Memory of Károly Nagy
Zum Andenken von Károly Nagy

Almády Zoltán **297**
Magyarország ékkövei 2.
The Gems of Hungary 2.
Ungarns Edelsteine 2.

Abonyi Iván — Zombori Ottó **301**
Naprendszer-képünk kialakulása az ókortól a gravitáció felfedezéséig
Our ideas of the Solar System — from the ancient times to the discovery of gravity
Unsere Vorstellungen über das Sonnensystem — vom Altertum bis zur Entdeckung der Gravitation

Dr. Tóth Géza **307**
Szakaszos működésű karszforrások
Seasonal Active Karstic Watersources
Periodisch tätige Karstquellen

Fleck Nóra **312**
Barlangóriás Svájcban: a Hölloch
Hoelloch: A Giant-Cave in Switzerland
Hölloch: Eine Riesenhöhle in der Schweiz

A CÍMOLDALON:
Koronatranziens és az okozó protuberancia a Skylab felvételén. A fehér fényben megfigyelt „koronabuborék" koronográfos felvételének közepébe, az árnyékoló korong képére megfelelő méretarányban bemásolták a Nap képét az ionizált hélium 30,4 nm hullámhosszúságú vonalában felvéve, amelyen kiválóan látszik a hatalmas protuberancia. Ennek aktivizálódása okozta a koronában a lökéshullámot, koronatranzienst (NASA-fotó)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

Közismert, hogy a földi élet kialakulásában, létezésében milyen óriási szerepe volt és van a Nap sugárzásának. Azonban nemcsak a központi égitestünktől kapott energia, hanem annak *egyenletes áramlása* is fontos, hiszen környezetünk minden kis változásra érzékenyen reagál. Már a napsugárzás 1%-os csökkenése vagy növekedése is nagyon érezhető változásokat hozna a földi klímában. Szerencsénkre a Nap sugárzása ilyen pontossággal állandó. A földi légkör zavaró hatásai miatt ennél pontosabban a földfelszínről nem is igen lehetett a Nap összsugárzását, az ún. *napállandót* megmérni. Csak az utóbbi évtizedben sikerült ezen érték kis, néhány tized százalékos ingadozásait kimutatni — a mesterséges holdakra telepített műszerek segítségével. E kis ingadozások értelmezése és földi hatásaik felderítése jelenleg intenzív kutatómunka tárgya, szerte a világon.

A naptevékenység földi hatásairól

A naptevékenység iránti érdeklődést tulajdonképpen épp *a földi hatások felfedezése* keltette föl. A 11 éves ciklust a német H. Schwabe a múlt század közepén mutatta ki (ő még tíz év körüli ciklusról írt), de nem keltett vele nagy feltűnést. Felfedezését azonban honfitársa, A. Humboldt megemlítette óriási vállalkozásában, a *Kosmos* című könyvsorozatban. Ennek angol fordítását J. Sabine felesége végezte, akinek férje éppen akkor dolgozta fel a brit birodalom területén végzett *földmágneses mérések* adatait. Sabine-nek feltűnt, hogy az 1843-ban napfoltminimum és az 1848-as napfoltmaximum idején a földmágneses tér zavarainak is minimuma, illetve maximuma volt.

Ez a tény másoknak is szemet szúrt, többek között R. Wolfnak, a zürichi csillagvizsgáló igazgatójának, aki kimutatta a napfoltszám és *a sarki fények száma* közti összefüggést is, de legnagyobb érdeme a napfolt-relatívszám kigondolása volt. (Ez egy egyszerűen meghatározható mérőszám, s a régi megfigyeléseket feldolgozva Wolf egészen 1700-ig visszamenően felderítette a *naptevékenység* menetét.) Az 1. ábra mutatja a relatívszámok és a földmágneses változások párhuzamosságát.

A napfoltokról már részletesen szó esett (FÉ 83/11/326). Számuk valóban jellemző a naptevékenység általános szintjére, de a *földi hatásokért* nem felelősek. Mint kb. 1500 fokkal hidegebb területek a Nap 6000 fokos felszínén, legfeljebb *a napállandó csökkenését* okozhatják, bár még itt is fennáll a kérdés, hogy miért csak ilyen kis mértékű változást hoznak létre.

Vegyük szemügyre a Nap elektromágneses sugárzásának színképét (2. ábra)! A 26 intenzitás-nagyságrendet átfogó grafikon, amely a gamma-sugárzástól a rádiótartományig terjed, azt mutatja, hogy a közeli ibolyántúli sugárzástól kb. az 1 cm-es rádióhullámokig a Nap sugárzása egy 6000 K hőmérsékletű fekete testnek felel meg. Ez a látható fényben is megfigyelhető *fotoszféra* sugárzása, amit a Nap felszínének tekintünk, s ebben a tartományban a sugárzás elég nagy pontossággal állandó.

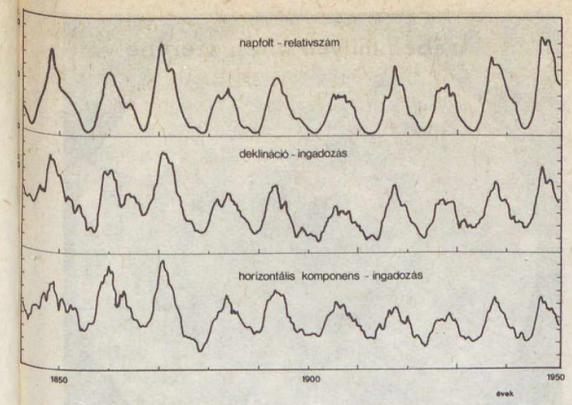
Ha azonban az ennél rövidebb, illetve hosszabb hullámhosszú sugárzásokat is megvizsgáljuk, már korántsem ilyen nyugodt a kép. Ezek ugyanis a fotoszféra fölötti rétegekben, a *kromoszférában* és a *napkoronában* keletkeznek. Mivel mindkét réteg erős változékonyságot mutat a naptevékenységgel, az innen jövő sugárzás erőssége is változik, mind hónapos-éves, mind órás-perces időskálán.

Mint a színkép ábráján látható, a földi hatások szempontjából főleg a *rövidhullámú (ibolyántúli és röntgen) tartományban tapasztalható sugárzásnövekedések* jelentősek, a rádiótartomány „energiatartalma" ugyanis rendkívül csekély, s bár itt is történnek jelentős változások, ezek inkább csak a fizikai folyamatok megértésében segítenek.

Mágneses terek a Napon

A napciklus szempontjából az a lényeges, hogy a foltokban *erős mágneses tér* található. Ennek a mágneses térnek a befolyása érezhető a Nap légkörének magasabb rétegeiben is, s ennek az energiája táplálja a *napkitöréseket*.

A mágneses terek hatásait a következő ábrasoron is megfigyelhetjük. A szokásos,

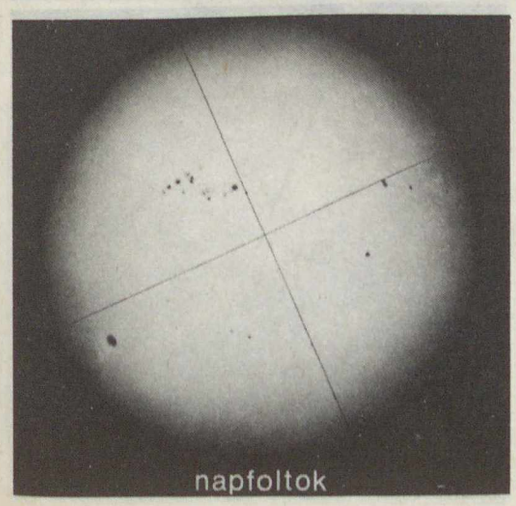


1. ábra. A nyugodt földmágneses napokon mért napi változások nagysága, a naptevékenységgel összehasonlítva. Látható a görbék nagyon jó egyezése

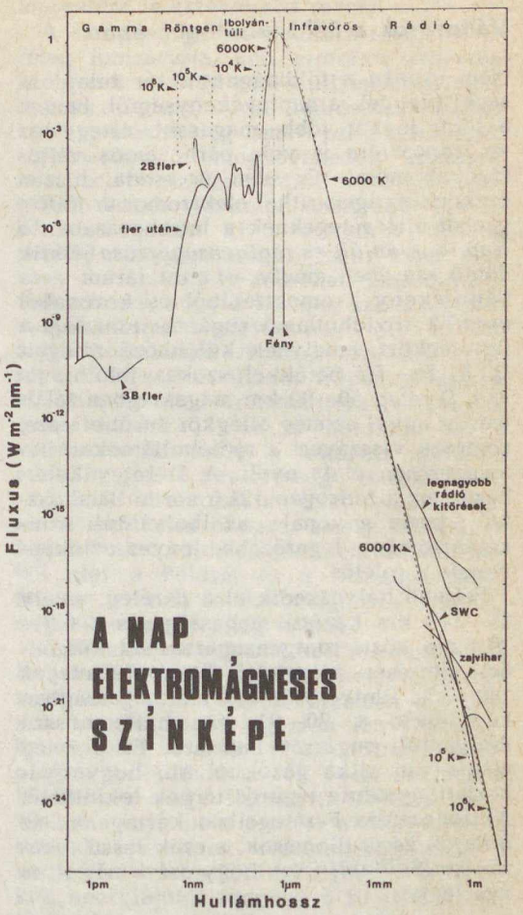
fehér fényben készült fotoszféra-felvételen (3. ábra) kívül egy magnetogramon (mágnesestér-térképen) fehér, illetve sötét színnel ábrázolva láthatóak az északi és déli mágneses polaritású terek (4. ábra). A fotoszféra fölött elhelyezkedő réteget, a kromoszférát két erősebb színképvonal (a hidrogén α és a kalcium K jelű vonalának) fényében tanulmányozhatjuk (5—6. ábra).

Látható, hogy a mágneses terek a foltcsoportokon *kívül* is behálózzák a fotoszférát, továbbá az is megfigyelhető (különösen a Ca K-vonal fényében készült képen), hogy a mágnesestér-koncentrációk felett *a kromoszféra kifényesedik*. (Ezt a mágneses erővonalak mentén felfelé haladó, ún. *Alfvén-hullámok* okozzák, amelyek az alsóbb rétegekben lezajló örvénylő, turbulens mozgások energiáját közvetítik felfelé.)

De nemcsak a kromoszféra, hanem *a napkorona is jóval fényesebb, forróbb* a napfoltcsoportok, aktív vidékek felett. Ebből következően a Nap ibolyántúli és röntgensugárzásában egy *lassan változó komponens** mutatkozik, amelynek erőssége nagyjából a foltok számával arányos.



3. ábra. A látható, fehér fényben megfigyelhető fotoszféra a napfoltokkal



2. ábra. A Nap elektromágneses sugárzásának színképe, a légkörön kívüli mérések alapján. A szaggatott vonalú görbék a különböző hőmérsékletű feketetest-sugárzásokat jelzik. Jól látható, hogy (főként a röntgen- és ultraibolya-tartományban) egy-egy flér idején a Nap igen rövid ideig úgy sugározhat, mint egy százszor-ezerszer forróbb test!

*Ennek jellemzésére jó pl. az $S_{10,7}$ jelzésű naptevékenységi index, amely a Napból jövő 2800 MHz frekvenciájú (10,7 cm hullámhosszú) rádiózaj erősségét adja meg. Mivel ez a zaj a napkoronában keletkezik, annak állapotára jellemző.

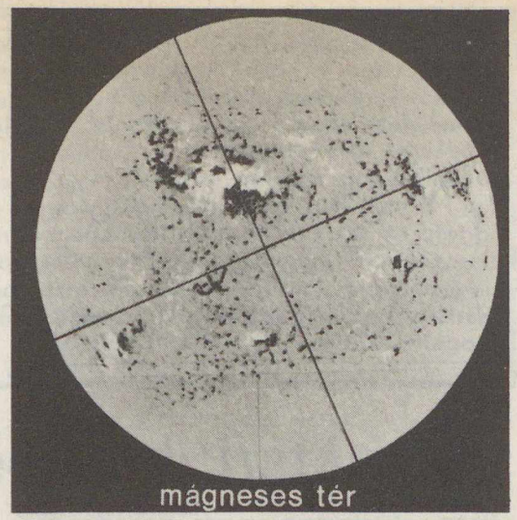
4. ábra. A mágneses terek térképe; a fehér szín az északi, a fekete a déli polaritást jelzi.

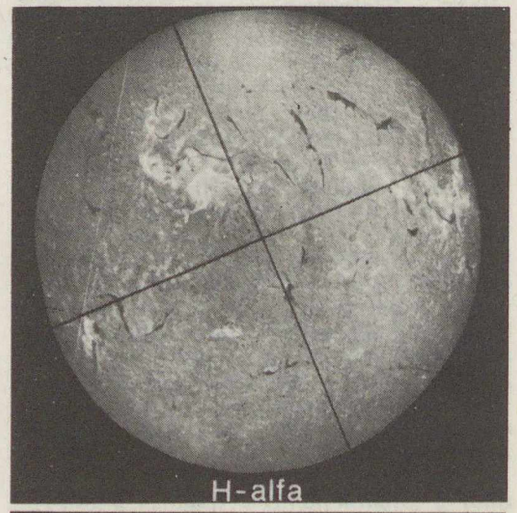
Változások a Föld felsőlégkörében

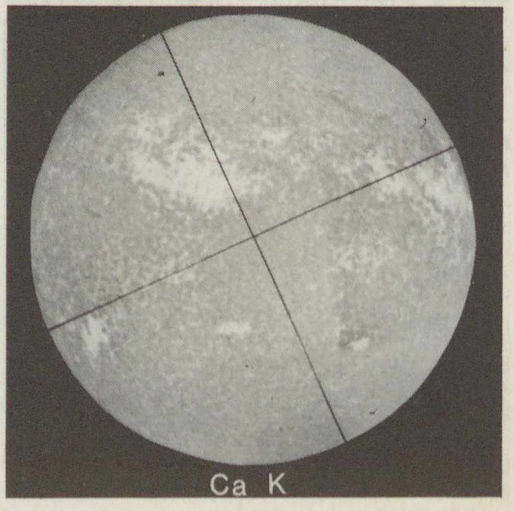
Nem csupán a földmágneses tér tulajdonságai függnek a naptevékenységtől, hanem a földi légkör több, magasabb rétege, az ún. *ionoszféra* is vele párhuzamos változásokat mutat. Ez nem is csoda, hiszen ezeknek az igen ritka, elektromosan töltött gázból álló rétegeknek a létrehozásában *a Nap ibolyántúli és röntgensugárzása* játszik döntő szerepet, amely — mint láttuk — a változékony kromoszférából és koronából ered. A rövidhullámú sugárzás ionizálja a felsőlégkört, amelynek különböző rétegeit D, E, F1—F2 betűkkel szokás jelölni.

A *D-réteg* 50—90 km magasságban található, s mivel ez még a légkör sűrűbb része, nemcsak visszaveri a rádióhullámokat, hanem erősen el is nyeli. A D-réteg keletkezéséért a hidrogén 121,6 nm hullámhosszú Lyman α vonala, az ibolyántúli színképtartomány legerősebb, fényes színképvonala a felelős.

Feljebb helyezkedik el a *E-réteg*, amely 85—140 km közötti magasságú, s a 0,8—10,4 nm közti röntgensugárzásnak köszönheti létezését. A legfelső, *F1- és F2-rétegek* 140—230, illetve 200—600 km magasságban képződnek a 30—91 nm hullámhosszú ibolyántúli sugárzás hatására. Ez a réteg már olyan ritka gázokból áll, hogy gyakorlatilag szinte légüres térnek tekinthető. Az ionoszféra F-rétegeiben keringenek az űrhajók és űrállomások, s ezek lassú fékeződése (Skylab!) jelzi, hogy azért még itt is van légkör . . .







5—6. ábra. A két kép a fotoszféra feletti réteget, a kromoszférát mutatja két erős színképvonal (a hidrogén α jelű és az ionizált kalcium K-vonala) fényében

Az E-, F1- és különösen az F2-réteg *ionsűrűsége* a naptevékenység menetével (minimum és maximum közt) másfél-kétszeresére, illetve három-négyszeresére nőhet. Ennek fontos gyakorlati jelentősége van, mert a rövidhullámú rádiózás szempontjából nagyon jelentős *a rádióhullámok visszaverődése* az ionoszféráról. Ezért kell mindig úgy megválasztani a hullámhosszakat, hogy a visszaverődés megfelelő legyen, de az elnyelés ne legyen túl nagy: a távolsági rádió-összeköttetések tervezésénél figyelembe veszik a naptevékenység szintjét.

Napkitörések/flérek

Eddig a Nap lassú változásaival foglalkoztunk. A Nap felületén azonban *gyors események* is lezajlanak. Ezek közül legjelentősebbek a *napkitörések*, elterjedt nemzetközi (angol eredetű) szóval *flérek*. Ezeket a látható színképtartományban csak különleges szűrőn keresztül, a hidrogén α színképvonal fényében lehet megfigyelni. A 3. ábrán a napkorong középpontjától kissé balra, felfelé eső foltcsoportban történt flér időbeli fejlődését mutatja be a második borítóoldal (B II) sorozatfelvétele. Ezek a képek csak a napkorong egy parányi részletét ábrázolják — a flér területének a napkoronghoz való viszonya az 5. ábrán figyelhető meg.

Mint látható, a napkitörések *igen gyorsan fejlődnek ki* (a bemutatotthoz hasonlóak általában 10-20 perc alatt), ezután fokozatosan halványodnak el. A H_α-fényképen mért területeik szerint megkülönböztetnek szubflért (2,06 héliografikus négyzetfoknál kisebb), 1-es (2,06—5,15 négyzetfok), 2-es (5,15—12,4 négyzetfok), 3-as (12,4—24,7 négyzetfok) és 4-es nagyságú flért (nagyobb, mint 24,7 négyzetfok). A számhoz ezenkívül még egy betű is járul, aszerint, hogy a flér fényessége a H_α-képen átlagos (*N*ormal), annál fényesebb (*B*right) vagy halványabb (*F*aint). A bemutatott flér nagysága pl. 3B volt.

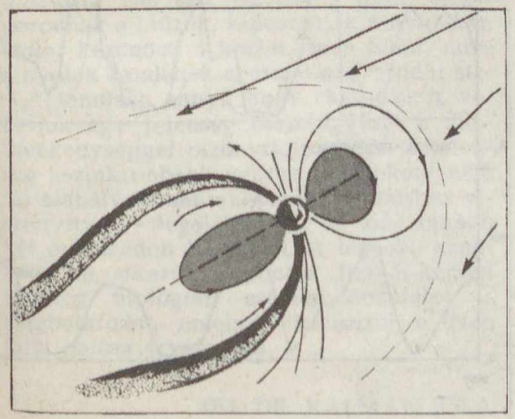
A kisebb-nagyobb flérek elég gyakoriak, naptevékenységi maximum idején 50-100 is előfordul naponta, de ezek több mint 90%-a szubflér. A nagyobb, 2-3-as nagyságú flérek, amelyeknek erőteljesebb hatásaik vannak, már ritkábbak.

A napkitörések azonban csak a látható színképtartományban figyelhetők meg nehezen, különleges műszerekkel. (Részletesebb leírásuk úgyis külön cikket érdemelne.) Az ibolyántúli részen többszörös, a röntgentartományban pedig már *több nagyságrendnyi sugárzásnövekedést* is okoznak (2. ábra)! Így aztán nem csoda, hogy az ionoszféra is érzékenyen reagál.

A röntgensugárzás hatására megnő a D-réteg ionizációja, ami *erőteljes elnyeléshez* vezet a rövid rádióhullámok tartományában (fading). Aki rádiózással foglalkozik, valószínűleg ismeri ezt a jelenséget. Ugyanekkor a megnövekedett ionizáció miatt az ionoszféra olyan ultrarövid rádióhullámokat is *visszaver*, amelyeket egyébként átengedne, ki a világűrbe. Ezáltal például Magyarországon fogni lehet arab vagy más távoli tv-adásokat. Hasonló következmény, hogy a közepes szélességeken megnövekszik a nagyon nagy (kb. 10 km) hullámhosszúságú *légköri rádiózaj* erőssége. Ezt a zajt az állandó trópusi zivatarok villámai keltik, s az ionoszféra D-rétegéről visszaverődve jutnak el hozzánk. Ha a visszaverő képesség a fokozott ionizáció miatt megnő, a zaj erőssége is fokozódik.

A fenti zavarokat *a flérek elektromágneses sugárzása* okozza, amely minden, a Nap felénk forduló félgömbjén látható flérből elér a Földre, és a fénysugárzással (amely szintén elektromágneses hullám) szigorúan egyidejűleg érkezik.

A flérekből azonban *részecskesugárzás* is kiszabadul. Az aktív vidékek mágneses tereiben a napkitörések folyamán a protonok és elektronok egészen fénysebességhez közeli értékre, *relativisztikus energiákra* gyorsulhatnak fel. Igaz, ez csak a kivételesen nagy flérekben történik meg: 1942 óta még nem érte el a negyvenet a számuk. A flérek részecskesugárzása a *napszéllel* ér el a Föld térségébe, a részecskék energiájától függően 5-10 perc (relativisztikus részecskék) vagy 1-2 nap alatt. A nagyenergiájú részecskesugárzás lejuthat egészen a tengerszintig is, tehát olykor a Naptól *közvetlenül* is érkezhet kozmikus sugárzás! Ha azonban (és ez a gyakoribb) kisebb az energia, akkor a flérből származó részecskék csak *a Föld magnetoszféráját* zavarják meg.



7. ábra. A napszél és a földmágneses tér kölcsönhatásából létrejövő magnetoszféra vázlatos szerkezete

Mágneses viharok

A magnetoszférát a Föld mágneses tere és a Napból kb. 300-400 km/s átlagos sebességgel érkező plazma, a napszél alakítja ki. Mivel a napszél gyorsabb a helyi hangsebességnél, a mágneses tér akadályán egy *lökéshullám* alakul ki, a Földtől 10-15 föld-

sugárnyi távolságra. A napszél a mágneses erővonalakat hátrasodorja, így alakul ki *a magnetoszféra csóvája*, amely a Földtől a Nappal ellentétes irányba mutat (7. ábra). A magnetoszférán belül a földmágneses tér, azon kívül a napszél az uralkodó.

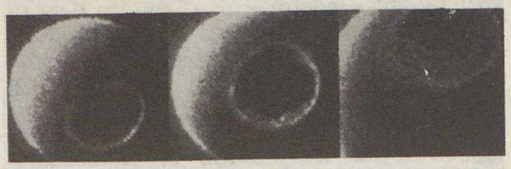
A flérekből érkező részecskecsomag, amely a napszél mágneses erővonalai mentén halad, útja során vagy eléri a Földet, vagy nem. (Sőt, időnként olyan flérből is kapunk protonzuhanyt, amelyet nem is látunk, mert már túl van a Nap peremén!) Ezek a részecskék és a magukkal hozott mágneses tér *megzavarják* a magnetoszférát. A benne levő plazma *összenyomódik*, és beljebb kerül, a Föld közelébe. Egy része a Föld mágneses terében köráramot indukál, amely megzavarja a földmágneses teret, *mágneses vihart* hoz létre. A sarkok környékén a felső légkörbe becsapódó részecskék *sarki fényt* és ionoszféra-zavarokat okoznak (8. ábra). Ezek a mágneses viharok hirtelen kezdődnek és nem ismétlődnek. Gyakoriságuk maximuma a naptevékenységi maximumok környékén van.

Találhatunk azonban olyan mágneses viharokat is, amelyek fokozatosan fejlődnek ki, s 27 *naponként visszatérnek*. Ezek okozója sokáig ismeretlen maradt. Századunk harmincas éveiben Bartels, német geofizikus a Napon bizonyos (M-régióknak nevezett) területeket fedezett fel, amelyek ezeket az ismétlődő zavarokat okozzák, 27 nap ugyanis a Nap forgásideje. Egy évtizeddel ezelőtt kiderült, hogy Bartels M-régiói a *koronalyukakkal* (FÉ 1982/2/48) azonosak, és az innen kiinduló gyors napszélnyalábok okozzák a visszatérő mágneses háborgásokat. Ezek gyakorisága a naptevékenységi minimum felé haladva a legnagyobb.

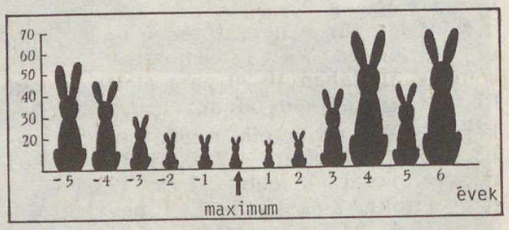
Maradnak végül olyan földmágneses zavarok is, amelyeket sem flérekkel, sem koronalyukakkal nem tudunk megmagyarázni. Az utóbbi évek űrből készült napkorona-megfigyelésein tanulmányozták az ún. *koronatranzienseket*, amelyek egy szép példánya számunk címlapján látható. Ezeket a napkoronában *buborékszerűen szétterjedő lökéshullámokat* kiválthatja egy-egy napkitörés, egy elszálló, aktivizálódó protuberancia (mint a címképen), vagy egyszerűen a mágneses tér átrendeződése. A legújabb megfigyelések szerint naponta átlagosan csaknem két ilyen jelenség figyelhető meg, tehát a napkorona távolról sem az a nyugodt képződmény, aminek gondolták! Ezek a lökéshullámok aztán ismét csak vagy elérik a Föld környezetét, vagy nem, s eszerint okoznak kisebb-nagyobb mágneses zavarokat.

Egyéb hatások

Egyre jobban kezdjük tehát már érteni egyes geofizikai jelenségek és a naptevékenység kapcsolatát. Vannak azonban más

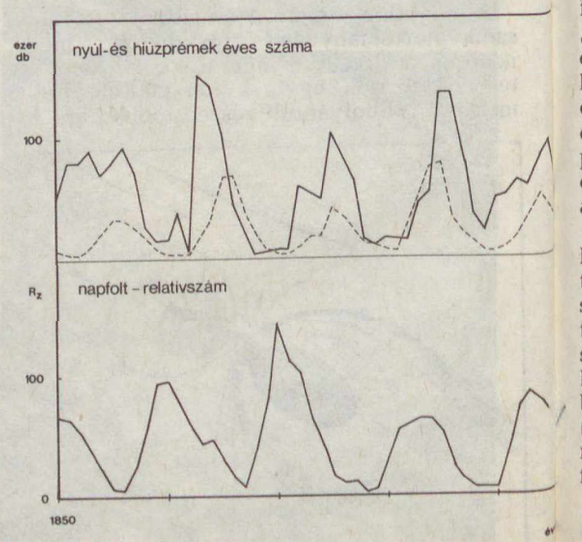


8. ábra. A pólusok környékén kialakuló sarkifény-gyűrű a DE—1 műhold felvételén



9. ábra. A Kanadában 1850 és 1900 között elejtett nyulak számának átlaga a naptevékenységi maximumhoz képest rendezve, H. T. Stetson 1937-es könyve nyomán. Az eredeti adatsor a 10. ábrán szerepel

10. ábra. A Hudson Bay Company feljegyzéseiben szereplő prémes állatok éves száma (folytonos vonal = nyulak, szaggatott vonal = hiúzok). Látható, hogy az alsó naptevékenységi görbével nem sok párhuzamosság tapasztalható, inkább az állatok görbéje igazodik egymáshoz képest, a ragadozó—áldozat viszony szerint



földi események is, amelyek kapcsolata a naptevékenységgel (bár gyanítható) még nem bizonyított. Kézenfekvő például arra gondolni, hogy ha a naptevékenység hat a felsőlégkörre, akkor *az alsólégkör, a troposzféra időjárása* is függhet bizonyos mértékig tőle. Sok statisztikai vizsgálat történt már ebben a témában, de az eredmények igen különbözőek voltak.

Összefoglalóan azt lehet mondani, hogy a Föld legkülönbözőbb részein kimutattak már *11 év körüli periódusokat* légnyomásban, csapadékban és más időjárási tényezőkben, de ezek fázisa különböző helyeken eltérő lehet a naptevékenységhez képest. Ezért az átlagolások elnyomhatják a jelenséget. Más esetekben nem a 11 éves naptevékenységi ciklust sikerült kimutatni, hanem *a 22 éves mágneses ciklust* (pl. az észak-amerikai fák évgyűrűiben). Itt tehát gyanítható valamilyen hatás, de a fizikai folyamatok nem tisztázottak még, így a kapcsolat bizonyítottnak nem vehető.

A naptevékenység földi hatásai időnként „divatba jönnek", és ekkor *minden* megfigyelhető, 10-11 év körüli ciklikus jelenséget megpróbálnak naphatásokkal magyarázni. Ezzel pedig vigyázni kell, mert (különösen az élővilágban) *a naptevékenységtől függetlenül* is kialakulhatnak ciklusok. A 9. ábrán látható egy 1937-ben megjelent könyv lapjain közölt kép, amely azt hivatott bizonyítani, hogy a Kanadában elejtett nyulak száma a naptevékenységi maximum idején minimális. Ha azonban szemügyre vesszük az eredeti adatsort, amelyből a rajz készült (10. ábra), látható, hogy hosszabb távon a naptevékenységi görbe és a nyulak (vagy hiúzok) száma *nincs* összefüggésben! Ha eleinte a napmaximummal „nyúlminimum" esik össze, a végén már egészen megfordul a helyzet. Sokkal inkább a klasszikus „ragadozó—áldozat egyenletrendszer" egyik lehetséges megoldásáról van szó: ha sok a nyúl, elszaporodnak a hiúzok, kipusztítják a nyulakat, ekkor kezdenek a hiúzok éhen halni, mire a nyulak kezdenek el ismét szaporodni stb.

A tanulság annyi, hogy csak akkor vehetjük egy jelenség összefüggését a naptevékenységgel bizonyítottnak, ha a jelenség „szinkronban" van az (egyébként nem túl szabályos) naptevékenységi fázishoz viszonyítva — legalább egy, de még inkább két évszázadon keresztül. A legjobb azonban, ha sikerül a pontos fizikai-kémiai (esetleg biológiai) eseményláncolatot is meghatározni, amelyen keresztül a Nap földi hatása érvényesül.

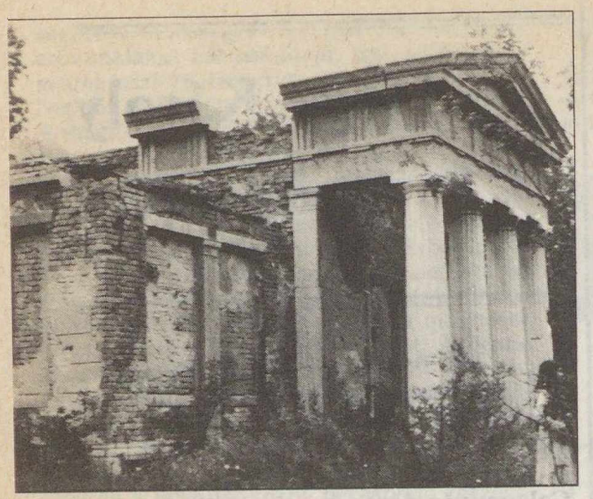
IFJ. DR. KÁLMÁN BÉLA

Nagy Károly emlékéért

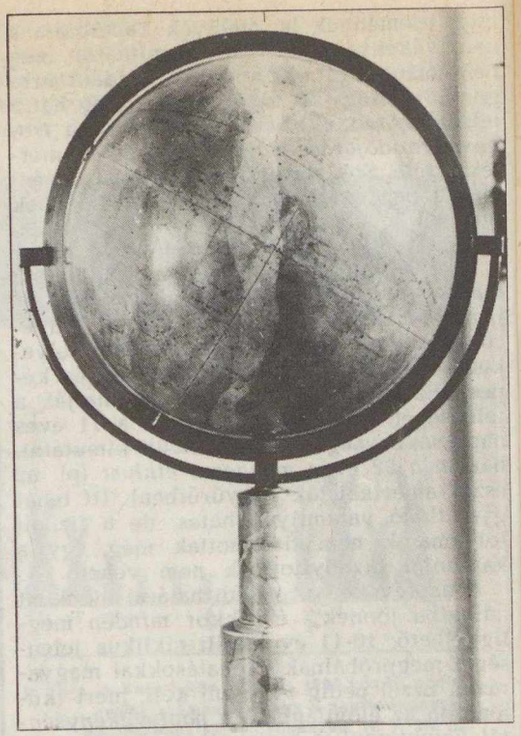
A Bicske környékén nyaralók, kirándulók többsége felfigyel egy romos épületcsoportra, mintegy 3-4 km-re a községtől északra, a Mány felé vezető út közelében, a Galagonyás-dombon, elvadult, bozótos környezetben. Az évről évre egyre jobban pusztuló épület és torony: Nagy Károly bicskei csillagvizsgálójának maradványai . . .

Nagy Károly (1797—1868) a magyar reformkor egyik kiemelkedő alakja volt, azok közé a közéleti személyiségek közé tartozott, akiknek életművét, alkotásait az utókor még nem tárta fel, nem értékelte kellően. Igaz, hogy munkássága rendkívül szerteágazó: matematikai szakíró, egyike a méterrendszer úttörőinek, a korszerű oktatásügy tevékeny segítője, népművelő és a korai utópista szocializmus felé vonzódó politikus volt egy személyben. Leginkább azonban a csillagászat érdekelte, legjelentősebbnek szánt alkotása is a Bicske határában felépített csillagvizsgáló volt, amelyet az 1840-es években világviszonylatban is jelentős intézménnyé fejlesztett.

A szabadságharc bukása egyúttal a bicskei csillagda pusztulását is jelentette. Nagy Károly külföldre távozott, műszereit különféle iskolák, intézmények közt szétosztották; a csillagvizsgáló épületei pedig már a múlt század derekán pusztulásnak indultak. A rombolást tetézte a második világháború. Ma már csak egy szép, klasszicista épület (talán a csillagászok dolgozószobáinak építménye) és az egyik forgó kupola erősen lepusztult tornya áll. Azóta vandál kezek újabb pusztítást okoztak: a még álló falak egyikét erősen megrongálták, részben ledöntötték.



A bicskei csillagvizsgáló egyik megmaradt épülete. Tervezője: Pollack Mihály



Nagy Károly tervezte az első magyar feliratú éggömböt is. A rézmetszet a párizsi Ch. Dien munkája, készült 1840-ben, Batthyány Kázmér költségén

Bicske község társadalmi és kulturális vezetői már az 1950-es évek közepétől többször erőfeszítéseket tettek arra, hogy Nagy Károly csillagdájának még megmaradt építményeit megmentsék. A szép és a közösség számára is hasznos tervek azonban eddig sorra zátonyra futottak.

A TIT CsBK csillagászattörténeti adatgyűjtő csoportjának munkatársai és a bicskei Vajda János Könyvtár dolgozói a nagyközségi tanács, a Hazafias Népfront és a TIT-szervezet helyi képviselőinek bevonásával megbeszélést tartottak, hogy a jelenlegi helyzetben milyen reális lehetőség lenne Nagy Károly emlékének megörökítésére és a csillagvizsgáló-épületek megóvására.

A könyvtár igazgatója, *Börcs János*, valamint munkatársa (a már régebben folyó, Nagy Károlyra vonatkozó dokumentumgyűjtés kezelője) *Gazsiné Estélyi Katalin* és a CsBK jelenlevő munkatársai megállapodtak abban, hogy elkészítik és kiadják Nagy Károly nyomtatásban megjelent írásainak és a róla írt megemlékezéseknek részletes ajánló bibliográfiáját. Ebben a munkában, az MTA Csillagászati Kutató Intézete részéről *Vargha Domokosné* is részt vállalt. Egy jól összeállított, annotált bibliográfia alkalmasnak látszik arra, hogy felhívja mind a művelődéstörténet kutatói, mind a megyei és országos szervek figyelmét Nagy Károly személyére, emlékeinek megőrzésére, védelmére.

A résztvevők megállapodtak abban, hogy a jövőben a bicskei könyvtár gyűjti és őrzi Nagy Károly munkásságának dokumentumait, illetve azok másolatait. Távolabbi tervként *Keindl Jánosné*, a bicskei művelődési központ vezetője javasolta, hogy időszakos kiállítást rendezzünk Nagy Károly műveiből és meglevő műszereiből. *Hudoba György*, a székesfehérvári csillagászati szakkör vezetője bejelentette, hogy a terveket a Fejér Megyei TIT-szervezet is támogatja. Egyúttal felvetette azt a gondolatot, hogy az egykori csillagvizsgáló környékének rendezése után ott egy amatőr-csillagász-észlelőtábor helye is kialakítható.

E helyen is kérjük mindazokat, akik ezt a munkát támogatni tudják, jelentsék be szándékukat a CsBK és a bicskei szervezetek közti kapcsolat fenntartójánál, *Gyulavári Pálnál* (1134 Budapest, XIII., Lehel út 14.). Örömmel vennénk Nagy Károlytól származó vagy róla szóló művek átengedését is a Vajda János Könyvtár számára (2061 Bicske, Kossuth tér 1., Pf.: 42.).

IFJ. BARTHA LAJOS

Magyarország ékkövei 2.

A lexikonok szűkszavú meghatározása szerint: az opál (szanszkritül: upala=kő) megszilárdult szilícium-dioxid-gél, víztartalma 1-2%, amorf, fürtös-vesés halmazokat, gumókat, bekérgezéseket alkot. Ezek alapján bizony nem sokat tudunk meg erről a különös ásványról, melynek változásairól, szépségéről egész könyvet lehetne írni. Legjobb lesz, ha folytatjuk utunkat a Tokaji-hegységben, hiszen hazánkban ez a leggazdagabb terület opálfélékben.*

Látogassuk meg elsőként a külföldön is ismert *megyaszói faopállelőhelyet!* A Miskolchoz közeli község határában levő dombvonulatot koronaként övező kis fenyves mellett a lezúduló csapadékvíz évszázadok óta szorgalmasan mélyítget egy szűk, meredek falú vízmosást. A környék pásztorainak már rég feltűnt, hogy a völgyecske oldalából, egy bizonyos rétegből megkövesedett faágak, sőt egész fatörzsdarabok állnak ki!

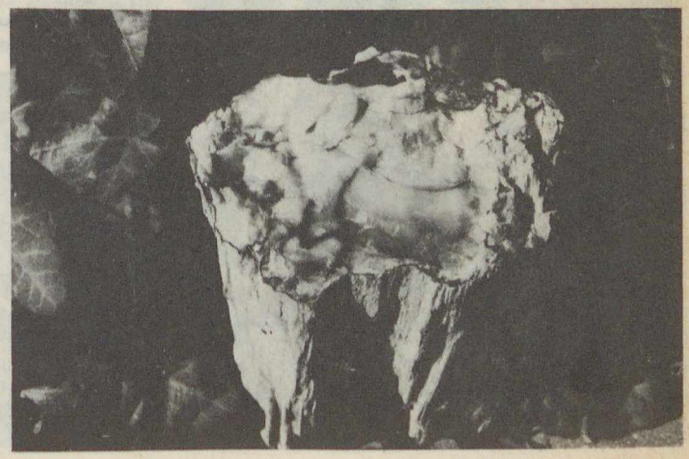
Az ásványgyűjtők és a „kővadászok" is tudomást szereztek az egyedülálló előfordulásról. Miért éppen Megyaszó vonzza annyira a kővilág szerelmeseit, hiszen megkövesedett fákat a hegység más pontjain is lelhetnének? A magyarázat egyszerű; a kővé vált erdő anyaga teljesen egészében opál! A fosszilizálódott fákat kövesítő anyag ugyanis általában vízmentes, vagy csekély víztartalmú kovagél, közönséges kalcedon, kovakő stb., tehát a szilicium-dioxid olyan változata, amelynek szépsége meg sem közelíti az opálanyagú fakövületekét.

Próbáljuk rekonstruálni a miocénban bekövetkezett — az itteni erdőre katasztrofális hatású — folyamatokat!

A környéken heves, robbanásos vulkánkitörések zajlottak. Az egyik dühöngő kráterből kőtörmelék és vulkanikus por hullott a területre, és — miként Pompeit — vastag szemfedővel borította el az erdőt. A tufaszórás hőhatása is kimutatható, ugyanis a faopáldarabok egy része feketésbarna, tehát még a kövesedés előtt részben szenesedett a fa szerves anyaga. A lehullott piroklasztikum (törmelékes vulkáni kőzetanyag) vulkáni tufa alakjában magába zárta a fákat, elszigetelte őket, megakadályozva ezzel a korhasztó-bomlasztó folyamatokat.

Mivel a vulkáni tufák eléggé permeabilis, azaz áteresztőképes kőzetek, ezért különféle, oldott vegyületeket bőven tartalmazó, hidegmeleg vizes keverékoldatok tudnak mozogni az egymással közlekedő pórusterekben. A kihullott vulkáni törmelékek általában sok üveges, mikrokristályos szerkezetű kőzetdarabkát, kikristályosodott ásványi elegyrészeket, ezek között leggyakrabban földpátot tartalmaznak, amelyekről tudjuk, hogy víz — főként meleg víz — hatására elbomlanak, és a bomlás során kovasav is felszabadul. Így tehát a már valószínűleg eleve kovasavtartalmú utóvulkáni, vándorló oldatok, valamint a tufaanyag bomlása révén adott volt a lehetőség, hogy a fák szerves anyaga szinte molekuláról molekulára ki-

Közel 30 cm átmérőjű opálosodott fatörzsdarab Megyaszóról (a szerző felvétele)



*Megdermedt kolloidoldat.

cserélődjön szilícium-dioxidra. Hogy a természet ezt a metamorfózist milyen bámulatra méltó precizitással végezte el, arról bárki meggyőződhet, ha kezébe vesz egy darabot ebből a faopálból! Tökéletesen kivehetők az évgyűrűk, a fás szerkezet, sőt még a fában élősködő kártevők járatai is. Teljes épségükben tanulmányozhatók a sejtek, edénynyalábok, ha mikroszkóp alatt szemléljük az anyag kis darabjából készített leheletvékony csiszolatot.

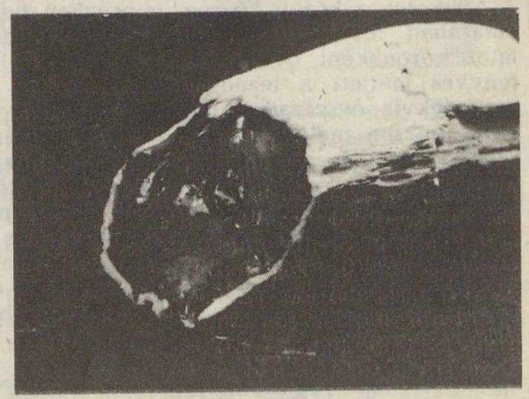
Hogy lehet az, hogy a több mint tízmillió év sem tett kárt a mikroszerkezetben? Egy hasonlat talán megvilágítja ezt is. Ha egy házat felépítő téglákat egyenként cserélünk ki más anyagú téglákra, akkor az épület nem omlik össze, de egy idő után az egész az új anyagból áll. Az opálanyag pedig viszonylag ellenálló, nehezen mállik, ezáltal jól konzerválta a fákat.

Az itteni faopál színe is változatos, van fehéres krémszínű, barnás, de legszebbek a világos rózsaszínes, csaknem üvegesen áttetsző, fényes felülettel törő példányok. A vulkáni tufából kiemelt opáldarabok között nem ritkák a 30 cm átmérőjű törzsdarabok sem. Felületüket hófehér, szálas-rostos, üveggyapotra emlékeztető (ugyanolyan kellemetlenül szúrós), néha több cm vastag természetes ,,csomagolóanyag'' burkolja.

A megyaszói faopál-lelőhely ma már természetvédelmi terület. A védettséget indokolja az előfordulás különlegessége, valamint az, hogy az utóbbi években túl sok opált bányásztak ki a gyűjtők, és a kis vízmosást alaposan összetúrták. Ha itt már nem is szabad gyűjteni, azért a hegység más részein a jószemű bogarászó egészen szép példányokat lelhet. Egy-két javaslat: *Boldogkőváralja* környékén még elvétve a szőlők között is előfordul faopál. Érdemes végigjárni az *Arka-patak* völgyét, és ha esetleg nem is találunk fakövületet, a táj szépsége kárpótol bennünket. *Telkibánya* mellett, a duzzasztott tavacska környékéről is említettek áttetsző, fehéres-halványlila faopált.

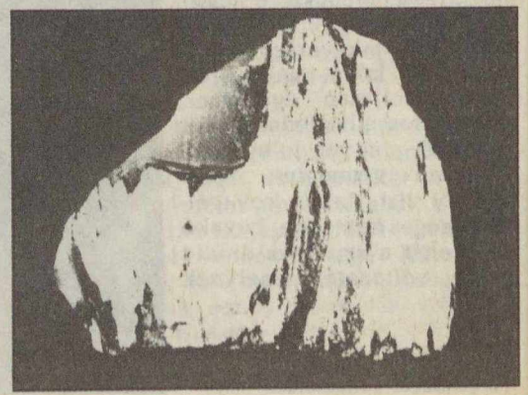
Ásványgyűjtő csapat útban Telkibányáról a középkori aranybányákhoz

Áttetsző opálból álló faág. A fás szerkezet jól kivehető

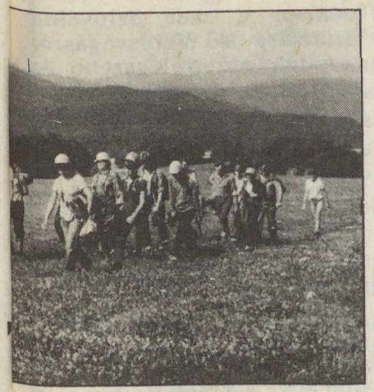


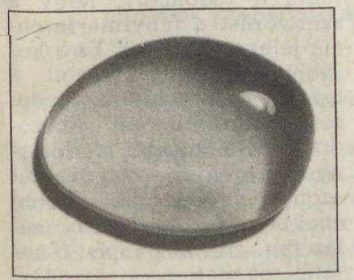
A Teréz-táró Telkibánya határában. A középkori bányabejáróin túl omladozó, szövevényes labirintus fogadja a kutatót

Faopáldarab a megyaszói szurdokból. A példányt fehér szálas-rostos kéreg borítja



Megyaszót elhagyva folytassuk gyűjtőútunkat a hangulatos *Aranyosi-völgyön* keresztül *Erdőbénye* felé. Mielőtt a vízválasztóra felérnénk, lassítsuk a tempót, vizsgálgassuk figyelmesebben a talajt, a kis lekopásokat, mert itt újabb opállelőhelyre bukkanhatunk. A keskeny, szerpentinező út egyik kanyarjában megpillanthatjuk a hegység egyik legszélesebb és legterjedelmesebb opáltelérét! Anyaga ugyan nem áll akkora becsben, mint az ékszerbe is csiszolható faopál, ez csak ,,szegény rokon'', az ún. közönséges opálok egyik válfaja. Csekély presztízséhez képest az anyag mégis igen szép, túlnyomó része az ún. *májopál.* Világosbarnától a májbarnáig — innen a név — változatos színskálát találunk. Kicsit lejjebb, a kis vízmosásban zöldes színárnyalatú, szép, kagylósan törő opáldarabokat, -tömböket is felfedezhetünk.



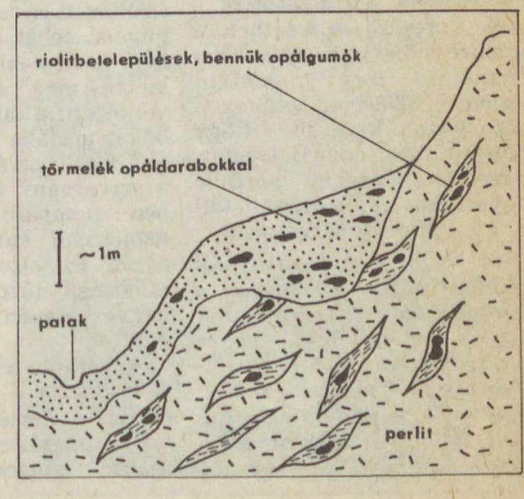


Megcsiszolt sárgáspirosas, csaknem teljesen átlátszó, jó minőségű telkibányai tűzopál (Krajcsirovits György felvételei)

Ezek a közönségesebb opálváltozatok éppen úgy az utóvulkáni kovasavas hidrotermális működés szülöttei, mint a sorozat első részében említett, egyéb hidrokvarcit telérek, csak a keletkezéskor mások voltak a geokémiai viszonyok. Az ily módon létrejött opál-előfordulások nem ritkák a vulkanikus hegyvidékeinken. A Tokaji-hegységben pl. a már említett *Erdőhorváti* környékén — még a szőlőkben is, ahol a Hegyalja folyékony aranya is terem —, aztán Erdőhorvátitól kicsit távolabb, az útbevágásban különlegességként említhető a csodálatos világoszöld színű *klóropál* vagy *ungvárit. Kékedfürdő* környékén néha tömegesen találhatók a változatos színezésű opáltelérek. Gyakoriak továbbá az ún. *félopálok* is, melyek törési felülete nem olyan fényes, mint a rendes opáloké, és nem is áttetszőek. Ha tudunk engedélyt szerezni, akkor ilyen félopáljellegű opalitokat gyűjthetünk be az *erdőbényei kovaföld* (diatomit)-bányából is.

Gyűjtőutunk következő állomása az ,,aranygombos'' *Telkibánya.* A helység a középkorban szabad királyi bányaváros volt, a környező hegyekben (Kányahegy, Gyepű-hegy, Fehérhegy) ezüstöt, aranyat bányásztak. A színesércek keletkezése is a miocén vulkanizmushoz kötődik, az utóvulkáni hidrotermák egyes helyeken teljesen átalakították az eredetileg andezites jellegű vulkáni közeteket, a repedéseket, hasadé-

A telkibányai opállelőhely geológiai szelvénye. A sárgás és vöröses opálgumókat záró riolitbetelepülésekben találhatók a színjátszó nemesopálszemcsék is



A középkori opálbányászok meddőhányóját alaposan át kell vizsgálni egy-két szebb darabért. Opállelőhely az Ósva-völgyben

kokat pedig „megrakták" nemesfémekkel.

A felszínközeli bányák már a középkor végén kimerültek, de a felszabadulás utáni kutatások nagy mélységben műre való mennyiségű színes- és nemesfémdúsulást mutattak ki.

Telkibánya környékén járva meglátogathatunk egykét ilyen régi tárómaradványt, például a Teréz-tárót, vagy a legendában is megörökített Veresvízi-bányát. Témánk szempontjából itt nincs jelentősebb előfordulás, de elszánt „kincskeresők" hoztak már ki a felhagyott, omladozó labirintusok mélyéről szép hegyikristályokat és ametisztet.

A környéken bogarászó ásványgyűjtők csaknem mindegyikét régóta izgatta egy, a szakirodalomban itt-ott felbukkanó opálfajta megtalálása, de sehol sem bukkan elő a várva várt, csaknem teljesen átlátszó, sárgásvöröses, ragyogó belső csillogású *tűzopál*.

Nagyon sokan keresték, évtizedekig is hiába, pedig már a Mauritz—Vendl-féle Ásványtan II. kötetének 109. oldalán is említik: „... Az Eperjes—Tokaji-hegységben Telkibányán a vulkáni tufában szép darabok . . ." Ez az adat aztán több könyvbe is átkerült, de anyaközetül megjelölték a trachitot is.

A keresést ez esetben a szakirodalom tekintélye nehezítette meg! Amikor ugyanis 1978-ban ráleltek a tűzopálra, kiderült, hogy nem tufában, nem is trachitban van, hanem perlitbe ágyazódott riolit üregeit tölti ki a híres opálváltozat.

A lelőhely Telkibányától mintegy három km-re van, a hangulatos *Ósva-völgy* egyik mellékvölgyében, az ún. *Kőgátnál*. Ahol a völgyecske Y alakban kettéágazik, a perlitsziklák aljában levő törmelékkupacokból kerültek elő az első darabok. Az anyag rendkívül változatos, halványsárgától a narancssárgán át a barnásvörösbe megy át, de zöldesfekete példányok is előfordulnak. Az igazi tűzopál azonban alig van.

Az opálokról rögtön látszott, hogy alkalmasak ékszerészeti felhasználásra is, és mivel a törmelékhalom elég nagy mennyiségben adta kincsét, a felfedezők, a tatai Geológiai és Barlangkutató Szakcsoport tagjai haladéktalanul bejelentették az illetékes hatóságoknak, gondolva, hogy a lelőhely népgazdasági hasznot hajthat.

Amikor a felfedezés első öröme lecsitult, elkezdődtek a találgatások, hogy egy kicsi, nyáron ki is száradó patak medrében hogyan fordulhat elő ilyen felhalmozódás? A környéket alaposabban átvizsgálva kiderült, hogy a törmelékkupac bizony bányahányó, tehát itt — feltehetően a középkorban — külszíni bánya volt!

De mit bányászhattak? Ha opált, akkor miért hagyták ott kilószámra a gyönyörű darabokat? Ércbányászat nem valószínű, hiszen a geológiai viszonyok e helyen nem kedvezőek.

A rejtélyre a Földtani Intézet kutatóexpedíciója során derült fény. Kimutatták, hogy a meddőhányó alatti szálkőzetben is vannak opálgumók, tehát a primer lelőhely is itt van! A nagy meglepetés még csak ezután következett: a sárgás opáldarabokat magába foglaló hólyagos riolit parányi üregében a szivárvány minden színében pompázó rizsszemnyi *nemesopál* szórta tüzes fényeit! Ez bizony már a jó minőségű tűzopállal együtt nagy becsben tartott drágakő.

Az újabb felfedezés megsokszorozta a kutatócsoport erejét. A kemény anyakőzetet kilószámra aprították újabb nemesopálszemcsék reményében. Néhány napon belül elő is került még jó néhány pici drágakő, de sajnos méretük nem érte el a csiszolhatóság határát. Remélhetőleg a későbbi kutatások során nagyobb darabok is előbukkannak.

Ismert tény, hogy a nemesopál-termelés zömét ma Ausztrália adja, de a régebbi időkben a mai Szlovákia területére eső Veresvágásról kerültek elő a legszebb és legértékesebb opálok (az itteni minőség mindmáig „veretlen"). Elképzelhető, hogy valamikor Telkibányán is nemesopált bányásztak, és hogy miért nem vált a hely ismertté, annak talán az az oka, hogy veresvágási opálként értékesítették.

Mi adja ennek a csodaszép kőnek a sokszínű irizálást? Azt már régebben tudta a tudomány, hogy a színszórást a fényinterferencia-jelenség okozza. Ez a korábbi vélemény szerint a belső zárványok és repedések határfelületein játszódik le. Pontosabb, tudományos igényű magyarázat azonban csak az utóbbi években kezdett körvonalazódni. A megkapó fényjáték okának megfejtésében magyar kutatók is kivették részüket. E vizsgálatok során kiderült, hogy a sokáig amorfnak (kristályszerkezet nélkülinek) ismert opálban is felfedezhetők bizonyos rendezettségi irányok, néhányszor száz nanométernyi gömböcskék közel szabályos struktúrájaként. Mivel a látható fény hullámhossza is ebbe a mérettartományba esik, a gömböcskék hálózata optikai rácsként viselkedik. Különböző interferencia- és diffrakciós jelenségek játszódnak le, a beeső fehér fény összetevőire, a szivárvány színeire bomlik, melynek eredménye a nemesopál utolérhetetlen színpompája, „tüzeinek" kavalkádja.

ALMÁDY ZOLTÁN

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Naprendszer-képünk kialakulása

az ókortól a gravitáció felfedezéséig

Megszoktuk már, hogy nemcsak a csillagászat, hanem a fizika is milliárd évekkel és milliárd fényévekkel beszél az Univerzumról szólva. Ilyenkor a „nagyság" bűvöletében kevés szó esik arról, hogy az ember által megismert csillagvilág nem mindig volt ilyen nagy. S úgy véljük, nincsen minden tanulság nélkül — még a „nagyság" felé kacsintgatva sem —, ha áttekintjük azt a korszakot, amikor az emberi megismerés *Naprendszerünkben* küzdött a rend felismeréséért. Arra szeretnénk rámutatni, hogy a megismerés milyen indítékai tükröződnek ebben a küzdelemben, hogy e küzdelem miként mutatja a jelenségek *leírása* után (vagy vele párhuzamosan) az *oksági kapcsolatok* keresésének ébredését. Hogyan társult a fogalmi megismerés a tapasztalati megismeréshez, hogyan irányította megfigyelő tekintetünket a jó fogalmak kialakulása az érdekes jelenségek felé, az igazán jelentős mozzanatokra.

Az ember elé táruló Univerzum rendkívüli gazdagságából és látványosságából a csillagvilág, az égbolt jelenségei azért is felkeltették az ember figyelmét, mert ingyen, s elkerülhetetlen makacssággal tolakodtak szemünk elé. Egyszerre mutattak *szabályosságot*, napról napra, évről évre ismétlődő jelenségeket, s okoztak máskor *hirtelen változásaikkal* meglepetést

Nyilván a csodálkozásnak és kíváncsiságnak legalább olyan szerepe volt a *rendszeres csillagászati megfigyelések* megkezdésében, mint az ismeretlennel szemben érzett félelem leküzdésének és a megszerzett tudás alkalmazásából ígérkező haszonnak. E haszon kézzel fogható: már az első hosszabb megfigyelési sorozat rámutatott az évszakváltozások és a Nap, illetve Hold járásának földi létben fontos kapcsolatára. Röviden szólva: az őskori és ókori társadalmak *időszámítási rendszerei* valamennyien abból adódtak, hogy fokozatosan felismerték a Hold és/vagy a Nap bizonyos állócsillagokhoz viszonyított szembeszökő változásait.

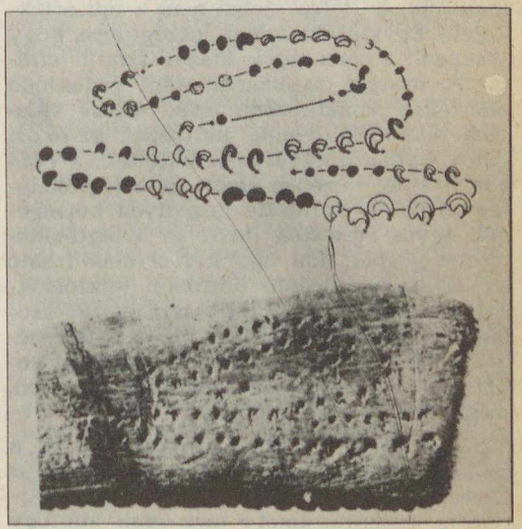
Anélkül, hogy az egyébként érdekes részletekbe merülnénk, ragadjunk meg ennyit:

— Őseink *szabad szemmel végzett megfigyelésekből* szűrték le tapasztalataikat. Ez a körülmény eleve korlátozta a felfogható világ dimenzióit, s magától értetődő hibahatárokkal küzdött.

— Megfigyeléseiket *alakok felrajzolásával* vagy nevezetes, könnyen rekonstruálható konstellációk, együttállások (csillagképek mitológiai figurái) emlékezetet segítő kiegészítésével rögzítették.

— Fontosabb, életük vitelét befolyásoló megfigyeléseiket a mai fogalmaink szerint is kolosszális építményeik által kitűzött *nevezetes irányokkal* örökítették meg (Stonehenge stb.).

A korai tapasztalatok eredményei mind



1. ábra. A gondolkodó ember legelső csillagászati megfigyeléseit rögzítette ezen a kb. harmincezer éves csontlapocskán, feltüntetve rajta az éjszakai égbolt leglátványosabb jelenségsorozatát, a Hold váltakozó alakú és fényű fázisait

a mai napig jelen vannak az emberiség kulturális örökségében. Elegendő a hét napjainak az egyes világnyelvekben alkalmazott elnevezéseire gondolni (hétfő = Hold-nap: *Mon*tag, *lune*di, *lun*di, *mon*day; kedd = Mars-nap: *marte*di, *mar*di; szerda = Merkur-nap: *mercole*di, *mercre*di; csütörtök = Jupiter-nap: *giove*di, *jeu*di; péntek = Vénusz-nap: *vener*di, *vendre*di, szombat = Szaturnusz-nap: *satur*day; vasárnap = Nap-nap: *Sonn*tag, *sun*day).

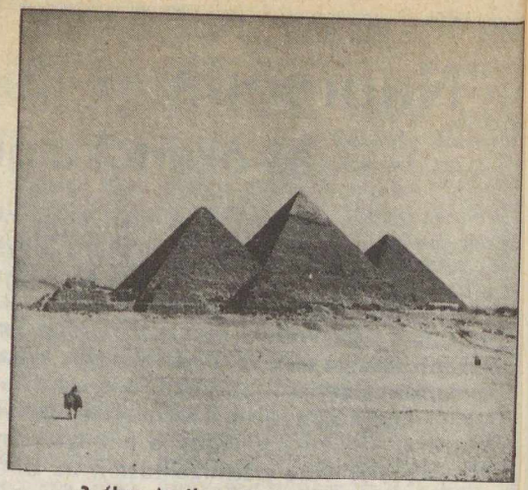
Mélyebb réteget jelent ebben a kulturális örökségben a teljes kör 360 fokra (majd a fok 60 percre, a perc 60 másodpercre) való felosztása, az év 12 hónapra (Holdnapra) tagolása, vagy a Baktérítő, illetve Ráktérítő elnevezése és elhelyezése a földgömbön.

De akármilyen megérdemelt csodálattal adózunk is őseink elszánt türelmének, azt világosan látnunk kell, hogy minden ókori bölcsességük nem más, mint találékony erőfeszítés a jelenségek lehető legpontosabb *leírására*, vagyis annak idején „illetlen" kérdés volt a dolgok *miért*jét feszegetni.

Az európai kultúrkörben a legcsodálatosabb csillagászati leíró szintézis *Ptolemaiosz* műve, az i. sz. II. században íródott *Almageszt*. Ez a szabad szemmel is változónak mutatkozó égitestek (a Nap, a Hold, a Merkur, a Vénusz, a Mars, a Jupiter és a Szaturnusz) mozgásának *cikloisivekkel* való leírását, a pozíciómeghatározáshoz (előrejelzéshez) szükséges számítási módszereket, érdekes (álló-) csillagkatalógust, s természetesen bizonyos mérési módszerek leírásait tartalmazza.

Félre ne értsük: bár Ptolemaiosz művét *a geocentrikus világkép összefoglalásának* tekintjük, a „leíró" jelző nem a mű értékítélete. Egyszerűen annak leszögezése, hogy „csupán" a jelenségek magas szintű *leírása*. A mozgás sajátságai iránt érdeklődő *miért*ekre vonatkozóan csak olyan válaszok találhatók benne, amilyenek az ókori görög fizikától egyáltalán tellettek: a Föld van a világ közepén (mert az a legtökéletesebb hely), körülötte körpályán keringenek egyes égitestek (mert az a legtökéletesebb görbe), ami egy körrel nem írható le, az körön gördülő körökkel (cikloisokkal) közelíthető meg stb. Amin igazán csodálkoznunk kellene, az az, hogy a jelenségek lefolyásának törvényszerűségeiből sokat *így is* kielégítően meg lehet ragadni, méghozzá igen hatékonyan!

(Gondoljuk csak meg: lényegében ez a csillagászati tudás szolgált alapul a Julius Caesar által i. e. 45-ben bevezetett naptárreform számára, amely után csak mintegy



2. ábra. Az ókor népeinek kimagasló csillagászati ismereteit jól szemlélteti a fáraók temetkezési helyeinek épített piramisok csillagászati pontosságú tájolása

3. ábra. Az időbeli tájékozódáshoz nélkülözhetetlen volt az év nevezetes napjainak (napfordulók) meghatározása. A stonehenge-i kőkör a felkelő Nap segítségével „mérte" az idő múlását

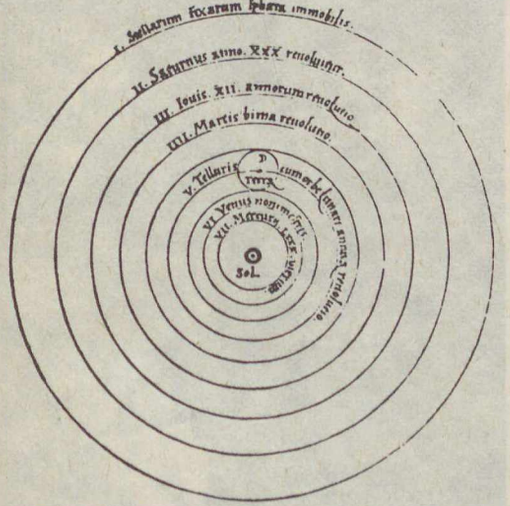
1600 évvel, 1582-ben lehetett jobb kalendáriumot — a Gergely-félét — alkotni. S ez a csillagászat szolgált kalauzként a nagy földrajzi felfedezők óceáni, sőt: a déli féltekén végrehajtott utazásaihoz is.)

A csillagászat gazdagodásában a döntő lépésre, a jelenségleírásról a magyarázatra, *a jelenségek okainak feltárására* való áttéréshez a XV. század tájékára értek meg a viszonyok. Ebben a folyamatban döntő szerepet játszott a finommechanika fejlődése (pontosabb szögmérők, asztrolábiumok, armilláris szférák készültek, valamint a csillagászati mérésekhez elengedhetetlen pontos órák születtek.) Talán a legdöntőbb lépés azonban a *távcső* elterjedése és *csillagászati célokra történő fel-*

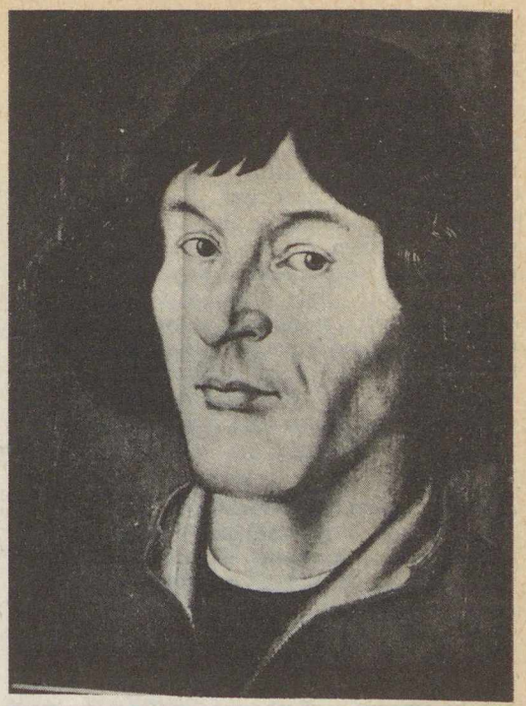
4. ábra. A középkori európai ember világképe bizonyos értelemben visszaesést jelentett az ókor jó néhány felismeréséhez viszonyítva. A kép ezt a „bezártságot" érzékelteti: a látóhatáron összeérő ég és föld, az ide érkező ember talán kitekinthet a „csillagokon túli" világba is

NICOLAI COPERNICI

net, in quo terram cum orbe lunari tanquam epicyclo contineri diximus. Quinto loco Venus nono mense reducitur. Sextum denique locum Mercurius tenet, octuaginta dierum spacio circũ currens. In medio uero omnium residet Sol. Quis enim in hoc



pulcherimo templo lampadem hanc in alio uel meliori loco ponere, quàm unde totum simul possit illuminare? Siquidem non inepte quidam lucernam mundi, alij mentem, alij rectorem uocant. Trimegistus uisibilem Deum, Sophoclis Electra intuentẽ omnia. Ita profecto tanquam in solio regali Sol residens circum agentem gubernat Astrorum familiam. Tellus quoq; minime fraudatur lunari ministerio, sed ut Aristoteles de animalibus ait, maximã Luna cũ terra cognationẽ habet. Concipit interea à Sole terra, & impregnatur annuo partu. Inuenimus igitur sub hac



5. ábra. A gondolkodás forradalmát Kopernikusz (1473—1543) indította el, aki kanonok létére szakított a több ezer éves Föld-közepes világszemlélettel

6. ábra. Fő művében Kopernikusz az ábrán látható módon „rendezte" a Napot és a bolygókat, ezen túlmenően még a helyes Nap—bolygó távolságokat is megállapította.

használása volt. Természetszerűleg nem lebecsülhető körülmény az sem, hogy a reneszánsz kísérletező, tapasztalatszerző embere nem volt hajlandó tovább „becsületszóra" és tekintélytiszteletből elfogadni az öröklött alapelveket.

Az újabb tapasztalatok tükrében így született meg Galilei és Newton kezében az *új fizika*. Ez az új fizika *újra kérdezte* a mozgás leírásában felhasznált fogalmakat. A sebesség, a gyorsulás, az erő szerepét és jelentőségét *kísérletekkel, mérésekkel* tisztázta. Az egyik test mozgását létrehozó okot (az erőt, a másik testtel való kölcsönhatást) nem a sebesség, hanem a test *gyorsulása* irányában kezdte keresni. Az új fizika így a mechanikai mozgástörvények megfogalmazásában nem statikus geometriai megfontolásokat alkalmazott, hanem *pillanatnyi értékeket*, melyek kiszámításához létrehozta a matematika *differenciálszámítás* néven összefoglalt eszköztárát.

Ebbe a folyamatba úgy fonódott bele a csillagászat, hogy Kopernikusz 1543-ban alapvetően megváltoztatta *az égitestek fontosságának sorrendjét*. A Naprendszer tagjai közül a legfényesebbet, a legnagyobbat (a Napot) tette fő helyre, szerepének megfelelő középpontba, s köréje rendezte a bolygókat, a Merkurt, Vénuszt, Földet (a Holddal), a Marsot, Jupitert és Szaturnuszt — hiszen ő még csak hat bolygót ismert. De a körpályákról Kopernikusz még nem mondott újat, csak a Tycho Brahe által gyűjtött, s hosszú megfigyelési (!) időszakot átfogó anyagot szerencsés kézzel feldolgozó és a később róla elnevezett törvényekbe „sűrítő" Kepler ismerte fel az égi mozgások finomabb törvényszerűségeit.

A Kepler-törvényekből és az ún. Newton-féle második axiómából (ti., hogy az erő arányos a gyorsulással) kiindulva lehet megtenni a döntő lépést a mozgások magyarázata felé. Ezt a feladatot oldotta meg Newton.

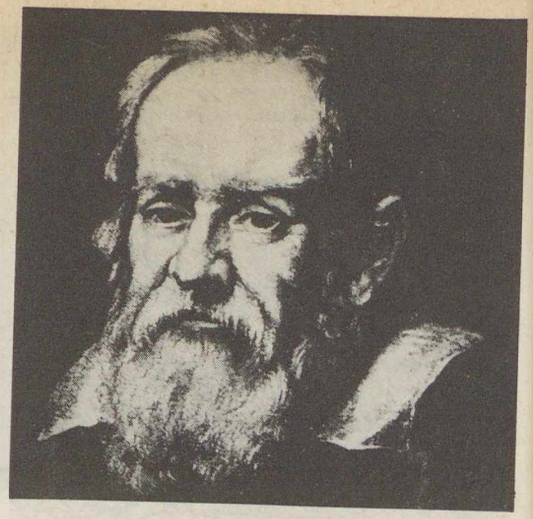
Gondolatmenete a következő volt: A bolygó mozgását a Nap és a bolygó között fellépő (egyelőre ismeretlen kölcsönhatásból származó) *erő* okozza, mely a bolygó *gyorsulásának* irányába mutat. De vajon milyen lehet az az erő (a kölcsönhatás), amely a Kepler-mozgást létrehozza?

A Kepler-mozgás síkmozgás (ez az első törvény). Válasszunk tehát egy olyan síkbeli koordinátarendszert, melyben a bolygómozgás síkja egyben a koordinátarendszer síkja is. A második Kepler-törvény egy bizonyos *vezérsugarat* említ. Legyen tehát a Nap a koordinátarendszer kezdőpontjában, és térjünk át az r, φ *polárkoordinátákra*. A síkra merőleges elmozdulás nincs, mivel ilyen erőkomponens sem létezik — így csak két (az r és a φ változását leíró) mozgásegyenlet maradt.

Számítsuk ki most a területi sebességet! Ez a mennyiség a két mozgásegyenlet közül a φ változását leíró egyenletben szerepel. A területi sebesség állandósága azt jelenti, hogy a keresett erőnek nincs φ irányú összetevője: az erő csak r irányú lehet, vagyis *centrális*, a Nap felé mutat.

Ha végül az r változását leíró mozgásegyenletbe behelyettesítjük az r és φ viszonyáról a második és harmadik Kepler-törvény által mondottakat (a területi sebesség *állandóságát*, illetve az *ellipszis* polárkoordinátás egyenletét), kiderül, hogy *vonzóerőről* van szó, melynek nagysága az r sugár (a Naptól mért távolság) négyzetével fordítottan arányos: $F \sim 1/r^2$

Azt, hogy mitől függ ez az arányossági tényező, egy további (egészen elfogadható)



7. ábra. Galilei olasz fizikus és csillagász távcsövével szolgáltatta az első bizonyítékokat Kopernikusz igazsága mellett. Nevéhez fűződik a Hold kráterеinek, a Nap foltjainak, a Jupiter holdjainak, a Vénusz fázisváltakozásainak felismerése

8. ábra. Kepler német csillagász a képen szintén látható Tycho Brache észleléseit és saját távcsöves megfigyeléseit felhasználva dolgozta ki mozgástörvényeit, amelyeket a kezében látható papírlapok ábrázolnak

9. ábra. Newton angol fizikus egycsapásra rendezte a fizika és a csillagászat „közös dolgait": az általános gravitáció törvényét, a tükrös távcsövet, a prizma ▶ fénybontó tulajdonságát mutatja a kép

feltevés alapján deríthetjük ki. Nevezetesen, hogy *„égen és földön" azonos fizika működik*. Vagyis a Föld holdja ugyanazon törvény szerint mozog, mint a Nap Föld nevű bolygója, vagy ugyanez az erő hat súlyként a Föld felszínére helyezett tárgyakra. Ebből következik, hogy a keresett erő *a partnerek tömegével* egyenként arányos, sőt az arányossági tényező a földi nehézségi gyorsulás méréséből is kiszámítható. Innen a *gravitáció* elnevezés.

Newton a fenti gondolatmenetben megtalálta azt a kölcsönhatást, amely egy mondattal, az „általános tömegvonzás törvényével" magyarázatul szolgál (a mozgást helyesen leíró törvények mellett) a Naprendszer jelenségeinek *okozati* kapcsolataira is.

Itt a „magyarázat" nevű művelet egy nevezetes tulajdonságát érhetjük tetten: több jelenség *közös tulajdonságát* észrevéve megtalálhatjuk a *közös okul* szolgáló alapelvet. Erre vezethetjük vissza logikailag a jelenségeket. Ha több jelenségnek kevés oka van, a magyarázat egyik *lényeges elemét* ragadtuk meg. (Ellenpéldául szolgálhat, hogy a bolygópálya pillanatnyi sebességének irányában keresett mozgató ok a befolyásoló tényezők irdatlan sokaságát vezetné be egyetlen jelenséghez. Ez csak zavart kelthet.)

A magyarázat életrevalóságának másik lényeges eleme, hogy az összefoglaló elv *mi mást* képes még értelmezni! A newtoni tömegvonzás-koncepció azért lett méltó magyarázat, mert a Nap körül keringő hat bolygó egymással kölcsönhatásban álló rendszerének vizsgálatából nyert *előrejelzéseket* a tapasztalattal összehasonlítva *további bolygókat* lehetett felfedezni.

A sort az Uránusz „véletlen" felfedezése nyitotta meg (W. Herschel, 1781). Majd Adams és Leverrier számításai alapján (a hét bolygó viselkedéséből, mely eltért az elméleti előrejelzésektől) Galle 1846-ban felfedezte a Neptunuszt. Ugyanígy derült fény egyfajta „Newton-szemüveg" vagy „gravitációs-szemüveg" használatával a Plútóra is (1930). Ily módon a dinamikai tulajdonságok feltárása, a helyes mozgástörvény és a helyes kölcsönhatás, Newton fizikai szintézise *eszközzé* vált a Naprendszer további részleteinek láthatóvá tételére.

De folytathatnánk tovább a sort. A newtoni mechanika a Kepler-mozgás elméleteként az ellipszispályákon túlmenően a *parabola- és hiperbolapályákat* is értelmezte, s így a mozgás, a pályatörvények felírásával megtalálta az *üstökös-jelenségkör* egyik lényeges elemét. A newtoni mechanika a *forgó égitestek* alakjának értelmezésében is döntő lépést tett, sőt az árapályerők feltárásával egyes naprendszerbeli égitestek feldarabolódását is értelmezni tudta. Ugyanakkor *megmaradási tételeivel* komoly gondot okozott a „teremtés"-koncepcióknak.

Először Kant, német filozófus tett kísérletet arra, hogy a Naprendszer keletkezését *természetes úton* magyarázza. 1755-ben közzétett elméletében feltételezte, hogy a Naprendszer egy rendszertelenül mozgó *meteorikus anyagfelhőből* alakult ki, a részecskék folyamatos összeütközése és egybetapadása útján. Az ütközések során hő termelődött, a mozgási energiát vesztett részecskék a középpont felé süllyedtek, ebből alakult ki a Nap. A helyi sűrűsödések újabb gravitációs centrumokat képezve alakították ki a bolygókat.

A Kant-féle ködelméletet 1796-ban Laplace fejlesztette tovább. Ő már eleve forgó, magas hőmérsékletű gázfelhőből indult ki. Szerinte a csökkenő hőmérsékletű felhő egyre gyarapodott, emiatt egyre gyorsabban forgott, úgy, hogy egyenlítője mentén kidudorodva gyűrűk szakadtak le róla, amelyekből később kialakultak a bolygók. E bolygók hasonló módon leszakadt tömegeiből keletkeztek a holdak.

A Kant—Laplace-elmélet néven ismertté

vált elképzelés azonban a Naprendszer jónéhány tulajdonságát nem volt képes magyarázni. Ilyenek a kisméretű, nagy sűrűségű Föld-típusú és a nagyméretű, kis sűrűségű Jupiter-típusú bolygók közti különbségek, az impulzusmomentum (perdület) aránytalan eloszlása — az, hogy míg a Napban a Naprendszer össztömegének 99,89% -a tömörül, addig az impulzusnyomatéknak csak 2% -a. Ezt a problémát még a Roche által 1873-ban nagy matematikai pontossággal kidolgozott elképzelés sem oldotta fel, mintegy előre vetítve ennek az addig oly hatékony *mechanikai világképnek* a korlátait. Megoldást majd csak 1960-ban sikerül találnia Hoyle angol csillagásznak, az Alfvén által 1943-ban kidolgozott *magnetohidrodinamika* Naprendszerre történő alkalmazásával.

De ez már a Naprendszer kutatásának egy újabb fejezetét jelenti. Egy bizonyos: az újabb és újabb felfedezések egységes, ellentmondásmentes naprendszerkeletkezési elméletbe foglalása minden korban nagy kihívást jelentett a csillagászok, fizikusok és filozófusok legkiválóbbjai számára.

ABONYI IVÁN — ZOMBORI OTTÓ

OLVASÓNK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Firon András:
Pozsony

Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat. 224 oldal + 32 oldal képmelléklet.
Ára: 66 Ft

Pozsony — Bratislava, Szlovákia fővárosa — az egykori magyar koronázóváros. Történetének kezdete a szó legszorosabb értelmében a múlt ködébe vész. Három nép élt itt egymással évszázadokon át, s tulajdonképpen ennek az együttélésnek köszönheti ma is érezhető történelmi hangulatát és műemlékeit. Az Óváros utcáiban középkori épületek, templomok és kolostorok szakítják meg a barokk paloták és polgárházak sorát, de a külső negyedek körében már a jelen, sok esetben pedig a jövő pillant ránk az új lakótelepek széles útjain, a modern szállodák és sportlétesítmények homlokzatáról. Az ősi város felfedezése gyönyörű élményt jelent valamennyi turista számára, s könyvünk ehhez szeretné hozzásegíteni az olvasókat, mind pedig azokat, akik a helyszínen járva ismerkednek Pozsony múltjával és jelenével.

Lindner László:
Dánia

Panoráma Kiadó, 439 oldal + 72 oldal kép- és 24 oldal térképmelléklet
Ára: 147 Ft

A hűvöskés, de kiegyenlített éghajlatú ország ősi kultúrtáj, több ezer éves leletei a történelem előtti korokból adnak érdekes tájékoztatást. Ez a föld volt a harcias és Európa-szerte rettegett vikingek egyik központja és ennek következtében Dánia igen gazdag viking kori emlékekben is. Szinte egyedülálló érdekessége ennek a különös tájnak, hogy mocsaras vidékeinek tőzeglápjai mumifikálódott emberi testeket őriztek meg néhány ezer éven át, s amelyeknek vizsgálata nemcsak a régészeket, de az orvostudományt is foglalkoztatta.

Ha valaki kevéssé vonzódik a történelmi emlékekhez — legyen az kőlapokból összerótt ősi sírkamra vagy runaírásos sziklakő —, ezeken kívül is sok érdekes látnivalót talál ebben a hazánknál is kisebb országban. Mindenekelőtt mindenkinek figyelmébe ajánljuk a kulturált és eleven dán városok pezsgő légkörét, és a jó állapotban levő, gondozott műemlékeket. Nemcsak a nagyobb városok reneszánsz és barokk palotáit, román és gótikus templomait érdemes alaposan szemügyre venni, hanem a kisvárosok kastélyait és a falvak sajátos és elragadó templomait is, amelyek közül egyik-másik nem is olyan kicsi. Akiket pedig főként a műgyűjtemények és múzeumok anyaga érdekel, azoknak végképp nem lehet okuk panaszra. Dániában igen sok és sokféle múzeumot talál az utas. Ez főleg annak köszönhető, hogy hajdani műgyűjtők gazdag gyűjteményeiket, festők és szobrászok pedig életművüket ajándékozták oda a közösségnek. Így jött létre többek között a világhírű Thorvaldsen Múzeum is.

A turista azt is meglepetéssel tapasztalja, hogy ez a csaknem teljesen sík földű ország mennyire változatos. Nemcsak hosszú tengerpartja és szigetei teszik azzá, hanem érdekes növényzetű, vízjárta tájai, a sivatagok hangulatát felidéző homokos dűnéi és gyönyörű kilátással kecsegtető, erdős dombocskái is, amelyeknek szinte szerves tartozékai a szélmalmok és a terjedelmes farmerépületek.

A kötet írója először a fővárossal ismerteti meg az olvasót, majd sorra veszi a nagy szigeteket, Sjaellandot, Falstert, Lollandot, Fynt és végül a Jylland-félsziget útjain vezet végig az NSZK-határtól Skagenig. A bevezető Általános rész foglalkozik az ország földrajzi helyzetével (ez dr. Probáld Ferenc írása), majd történelmével és művészettörténetével. Az utas Dániában c. fejezetből pedig az utazáshoz nélkülözhetetlenül szükséges jó tanácsokat és információkat tudhatjuk meg.

Kutasi Kovács Lajos:
Amerika bölcsője

Gondolat Kiadó, 324 oldal + 16 oldal színes melléklet
Ára: 65 Ft

Három brazil kötete után ezúttal Észak-Amerikába kalauzolja el olvasóit a világjáró brazíliai magyar író, New England azaz Új-Anglia tájait, múltját és jelenét barangolja be. Új-Angliában szálltak partra a legendás vitorlás hajó, a Mayflower utasai, a pilgrimmek 1620-ban, és tíz évvel utánuk érkeznek a Bostont megalapító puritánok. Új-Anglia, Boston és Cambridge lesz az angolszász Amerika szellemi központja. Itt fogalmazódik meg a „függetlenségi gondolat", és itt dördül el az első sortűz, melyet Emerson szerint az egész világ meghallott. A concordi hídnál zajlik le a függetlenségi háború első véres ütközete az angolok és az amerikai telepes katonák között. A polgárháború idején pedig itt csendül fel először John Brown dala, a jenkik harci indulója. Valóban itt van Amerika bölcsője. Kutasi Kovács Lajos azonban mélyebbre ás, az Amerika előtti Amerikát, a legősibb bölcsőt is olvasói elé tárja: az indiánok világát. Megrajzolja a múltat és a jelent, és mint a szanti-szió törzs adoptált tagja, az indián szemléletet, gondolkodást, magatartást is. Az indiánok Amerikája elválaszthatatlan a fehér ember Amerikájától, noha tragikus konfliktusokban és ellentmondásokban nem volt és ma sincs hiány. Múlt és jelen, regényes történelem és személyes élmények mozaikszerűen kavarognak ebben az érdekes, olvasmányos könyvben, amelyben megismerkedhetünk az elmúlt századok jelentős személyiségeivel csakúgy, mint a mai amerikai kisemberekkel, vagy a magyar emigráció néhány jeles és névtelen alakjával.

A mészkőhegységek különleges képződményei

Szakaszos működésű karsztforrások

A' Dagadó Forrás:
„A' Természetnek
kimeríthetetlen s' csudálatos
ereje, ezer meg ezer alakokban
önti ki magát naponként, a'
látható 's tapintható világ
elejibe.
Mennyi álmélkodást vontak már
magára esmért jelei, s mennyi
van még el rejtve előttünk?"
Vásárhelyi János 1822.

Sárkány-kút, Dagadó-forrás, Lófej, Nagy-Tohonya, Kortyolgató Janó, Feketelen, Vörös-kői-forrás, Imó-kő és még sorolhatnánk azokat a hazánkban és a szomszédos országokban fellelhető különleges rés- és üregrendszerből táplálkozó karsztforrásokat, amelyeknek vízszolgáltatása szakaszos, vagy a felszínre öntött vízmennyisége periódusosan változik egy állandó alapvízhozam mellett. Viszonylag ritka a forrás mögött az olyan karsztos résrendszer, amely időről időre feltöltődik, majd azt követően lecsapolódik, más helyeken a csapadékban gazdag időszakokban oly mértékben megemelkedik a karsztvíz felülete a mészkő résrendszerében, hogy képes éltető vízzel megtölteni, forrássá változtatni a hónapokig vagy akár évekig száraz forrásjáratokat.
Jelenlegi ismereteink szerint száz karsztforrás közül jó ha kettő akad, amely az előbbi vagy utóbbi okból „játszik a vízzel". Ha pontosan és folyamatosan mérnénk a karsztforrások vízhozamát, valószínűleg jóval több forrásnál ismertté válna a vízhozam csapadéktól független periódusos változása. Hazánk karsztos területein e különleges források eltérő típusai megtalálhatók.

Évekig jártam a Magas-Bükk déli pereme alatt fekvő völgyeket, gyakran két-három naponta felkerestem, újból és újból megmértem az ott található időszakos karsztforrások vízhozamát a Feketelen, az Imó-kő és a Vörös-kő sziklái alatt. Bizonyságot akartam, határozott feleletet kapni a kérdésre: mikor, miért és milyen vízhozammal öntik a felszínre e források a Bükk-fennsík karsztvizét. Ez az adatgyűjtés még a hatvanas évek végén folyt.

Az Aggteleki-karszton ebben az időben *Maucha László* vezetésével a Jósvafői Karsztkutató Állomáson korszerű mérő- és regisztráló műszerekkel vallatták a környék forrásait. Az időről időre vízhozamot növelő *Lófej-* és *Nagy-Tohonya*-források sajátos vízszolgáltatásának okait.

Időközben egyre több irodalom került e témakörből könyvespolcomra. Majd felkerestem és kivártam, amíg a sziklába zárt sárkány — népi monda — „forgolódni kezd" a Mecsek hegység *Sárkány-kutjának* mélyén és „ennek hatására" megindul a forrás vize szuszogás és egyéb hangjelenségek közepette.

Többször megfordultam a *Kalugyeri-Dagadó-forrásnál*, a Bihar-hegység délnyugati peremén. Láttam szárazon és láttam, amikor néhány perces szünetekkel ismételte a különös „vizes játékot".

Több év karsztkutatása nyomán papírra kerültek a bükki időszakos karsztforrások működésének okai és rajzi magyarázata. Kísérletképpen „befogtuk" a 150 l/s-os patakként felszínre ömlő Imó-kői-forrás száját. Végül több tíz kiló vízfesték (fluoreszcein) segített meghatározni a bükki időszakos karsztforrások vízgyűjtő területét is. A szakirodalom és megfigyeléseim alapján most vegyük sorra a karsztforrások e ritka és különleges típusait.

A Tudományos Gyűjtemény IX. kötete 1822-ben jelent meg, ennek 85. oldalán *Vásárhelyi János* egy különleges karsztforrásról, a Dagadó-forrásról adott ismertetőt (Románia, Bihar megye, Vaskohi-mészkőfennsík). Ennek a tanulmánynak első sorait idéztük ismertetőnk elején. Nagyon valószínű, hogy ez az első magyar nyelvű közlés a szakaszos működésű karsztforrásokról.

1906-ig már egy fél tucat újabb leírás, elemzés jelent meg különböző megfigyelők tollából. Ekkor a Földrajzi Közleményekben *Papp Károly* fölteszi a még eldöntetlen kérdést: időszakos-e a Dagadó-forrás? E kérdést szem előtt tartva tisztázzunk néhány fogalmat. *Időszakos, intermittáló, szakaszos, periódusos*, valamennyi a *nem folytonos* forrásműködést, a víz időről időre megjelenését jelzi. Ha fellapozzuk a Ter-

A Kalugyeri-Dagadó-forrás forrásüregе a feltöltődés idején. (A jobb oldali kép 20 másodperccel később készült.)

mészettudományi Lexikont, ezt találjuk: „Időszakos, intermittáló forrás: víztároló barlangüregből, szivornyaszerűen hajló járaton át időnként megjelenő forrás, amelynek működése megszűnik, ha az üreg feltöltése a szivornyaszerű járat áthajlása alá süllyed és újra megindul, ha ismét feltöltődik".

Az *intermittáló* latin kifejezéssel tartalmilag csaknem megegyező a *periódusos* szó jelentése. A leírt üreg valamint járat együttese valóban *periódusos* ismétlődést eredményez. Hogy időszakosan vagy állandóan intermittáló-e a forrás, az a földtani adottságoktól és a csapadéktól függ.

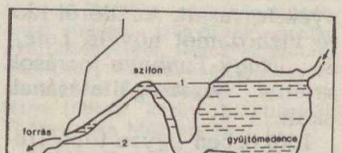
A *szakaszos* forrásműködés lehet *intermittáló, azaz periódusosan ismétlődő* típusú és lehet *szabálytalan*, aktív és inaktív szakaszokból álló, csapadéktól függő *időszakos* típusú. Az időszakos karsztforrások aktív szakaszai a csapadékos időszakokhoz kötöttek. Tehát nem szerencsés azonosnak tekinteni az *intermittáló* és az *időszakos* karsztforrásokat.

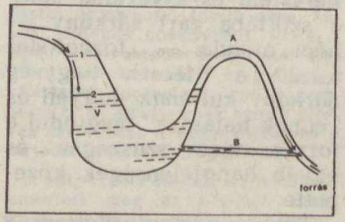
Míg a század elején megoldatlan kérdés volt, ma már ismert, hogy az irodalomban gyakran említett *Dagadó-forrás periódusos* (intermittáló) és emellett *időszakos* is. Száraz időszakban nem önti felszínre időről időre (periodikusan) a vizét. A gyűjtőmedencés szivornyás működési elvről már 1908-ban *Katzer* Szarajevóban megjelent művében írt. Lényegében az általa bemutatott elvet írták le tankönyveink és a Természettudományi Lexikon is. Így üzemel az *erdélyi Dagadó-forrás*, a *mecseki Sárkány-kút*.

Belényes(Beius)—Vaskoh (Vascau) útvonalon *Ponorálé* településig makadámúton autóval, majd földúton még kb. három km-es gyaloglás után jutunk a forráshoz.

A Dagadó-forrás kb. 2500 liter vizet gyűjt kisebb medencékben és azt csapolja le néhány perc alatt. A víz „dagadása" a forrásüregben a szivornya üzembe lépését jelzi, fortyogó, buborékoló hangjelenségek közepette. Gyorsan megtelik a forrás medencéje és kisebb vízesést alkotva zuhog alá. 1978 májusának első napjaiban igen játékos kedvében volt ez a szivornyás forrás. A felszín alatti medencék gyorsan feltöltődtek a tavaszi bőséges beszivárgás idején. Alig két-három perces csend, szünet közbeiktatása után újból és újból beindult a természetalkotta hidrológiai „szerkezet" és csobogva öntötte vizét a percekig szárazon maradt forráslevezető csatornába. Bőségesen volt időnk, így hosszasan élveztük a periódusosan felszínre ömlő víz látványát, hangjelenségeit. Hangulata volt a forrásnál eltöltött időnek, különös, felejthetetlen hangulata az újraéledő tavaszban. Ismertük a játék titkát, mégis csodáltuk és vártuk az újabb és újabb szivornyás működést, azaz a forrás aktív periódusait. A környékbeliek — sajnos — a „csodát" komolyan vették, Csoda-forrásnak nevezték, sőt gyógyító erőt is tulajdonítottak a kibuggyanó víznek. A 10-11 °C-os karsztvízben végzett fürdéskor valóban nagy hit kellett annak gyógyerejében. Templom épült, a közelben keresztek, hálaoszlopok veszik körül a forrást. A nagyszerű természeti jelenség a természettudományos magyarázattal, valamint a forrás csodatévő erejébe vetett hit ellentmondásossága találkozik egy üdezöld rét peremén, egy hatalmas bükkfa tövénél, ahol a Dagadó-forrás fakad.

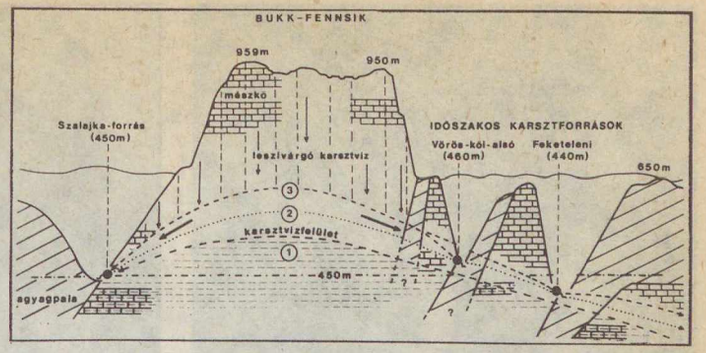
A gyűjtőmedencés szivornyás intermittáló forrás működési elve. Jelmagyarázat: 1 = feltöltött állapot, beindul a forrás, 2 = a gyűjtőmedence kiürülési szintje





Alapvízhozammal működő szivornyás pulzáló karsztforrás modellje. Jelmagyarázat: V = vízgyűjtő üreg, A = szivornya, B = alapvízhozamot biztosító járat, 1 = vízzel feltöltött állapot (a szivornya üzembe lép), 2 = félig feltöltött állapot

Az Imó-kő időszakos forrása a Bükkben



A Bükk hegység karsztvízemelkedéssel üzembe lépő időszakos karsztforrásai. Jelmagyarázat: 1 = átlagos karsztvízfelület, 2 = megemelkedett karsztvízfelület (üzemel a Vörös-kői-alsó-forrás), 3 = magasra emelkedett karsztvízfelület (valamennyi időszakos forrás működik)

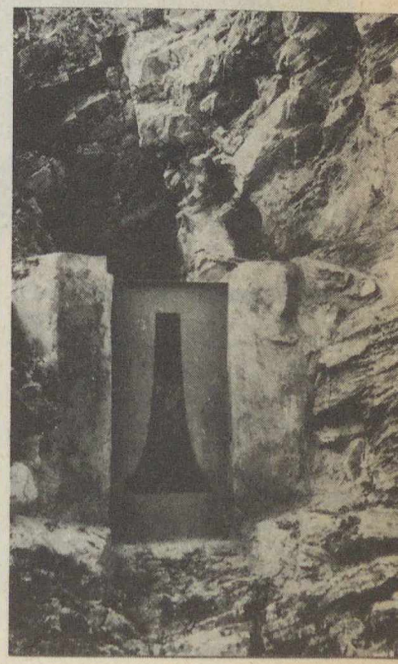
A környező karsztos terület vastag vörösagyagos üledékkel fedett, legtöbb helyen a mészkő nem látszik, csupán itt-ott, egy-egy hatalmas tömbör árulkodik a karszt jelenlétéről.

Valójában a Dagadó-forrásnak van egy „alap"-vízhozama, arra tölti rá a szivornya a felszín alatti medencékben összegyűjtött plusz vízmennyiséget. Száraz időszakokban ritkább a rátöltés, a szivornyás működés, sőt szünetelhet is. Tehát időszakossá válhat az intermittáló tevékenysége.

Az *Aggteleki-hegység Lófej-* és *Nagy-Tohonya*-forrásai szintén periódusosan vízhozamot növelnek a folyamatosan kifolyó alapvízhozam mellett. *Maucha L.* és munkatársainak műszeres mérései, a vízhozamok regisztrálása kimutatta, hogy a Hold *apály-dagály jelensége a kőzetek résrendszerét* is képes oly mértékben „megmozgatni", hogy a benne levő karsztvíz felülete annak hatására megemelkedik és az indítja be a források alapvíz-

A Dagadó-forrás felső vízesése a szivornyalecsapolás vízmennyiségét önti az alapvízhozam által táplált kisméretű forrástóba

Az ideiglenesen elhelyezett vízhozammérő bukógát az Imó-kői-forrás kutatását szolgálta



Az Imó-kői-forrásnak április közepén 200-220 l/s volt a vízhozama

Az Imó-kői-forrás barlangjában a víz általában naponta másfél métert apad a forrásműködés után

hozamát megnövelő szivornyákat. Ezenkívül a légnyomásváltozásnak, az időnként jelentkező földrengéseknek is kimutatható hatása van a szivornyák üzembe lépésében. A periódusosan *vízhozamot növelő* (pulzáló) forrásokra és működési elvükre 1962-ben *Anker* Zürichben megjelent cikkében hívta fel a szakemberek figyelmét. Ebbe a típusba tartoznak az előbb felsorolt karsztforrások.

Egy másik típushoz, az alapvízhozam nélkül *száraz és vizes periódusokat váltogató* források közé sorolható a *szlovákiai deményfalvi Béke-barlang* bejáratához közel található *Kortyolgató Jánó* elnevezésű forrás, amely minden 30. percben olyan hangot ad, mint amikor vízszünet után ismét megindult a víz a vezetékben. A „szörcsögő" hang két percig tart, majd megindul a szivornya működése.

A már említett *mecseki Sárkány-kut* szintén a gyűjtőmedencés szivornyás működésű intermittáló karsztforrás példája.

Eddig alapvízhozammal és szivornyás rátöltéssel működő ún. *pulzáló vízhozamu* forrásokról valamint *intermittáló* (periódusosan száraz és aktív szakaszokat váltogató) gyűjtőmedencés szivornyás forrásokról szóltunk. A Bükkben a szakaszos működésű karsztforrások előbbiektől eltérő típusát találjuk.

A *szakaszosan* aktív karsztforrások másik nagy csoportjánál az aktív és inaktív időszakok nem egy sajátos formájú járat- és üregrendszerhez és annak feltöltéséhez kötődnek, hanem olyan *időszakokhoz, amikor a csapadék beszivárgása megemeli a karsztvíz felületének a magasságát a mészkő résrendszerében.* Ennek következtében az átmenetileg szá-

Az Imó-kői-forrás barlangja ember számára kényelmesen járható méretű

raz üregeken keresztül ismét víz tör a felszínre. Az időszakos karsztforrások *karsztviznívó-emelkedéssel összefüggő típusát* részletesebben a *bükki Vörös-kői*, a *Feketelen* és az *Imó-kői* szakaszos működésű források kutatásánál ismertük meg. Ezeknek a forrásoknak az üzembelépése a bőséges beszivárgástól függ, leggyakrabban március második felében a hóolvadás lépésüket követően általában négy-öt nap múlva elérik a maximális vízbőségüket — pl. az Imó-kői-forrás 220 l/s-ot — majd fokozatosan lassan csökken a vízhozam, végül elapadnak. Néha hullámzik a vízhozamgörbéjük, ha a beszivárgás nem folyamatos. Csapadékos tél után tekintélyes a források tavaszi vízhozama. *Aktivitásuk oka* a Magas-Bükk alatt jelentősen

A Vörös-kői-alsó-forrás 2,5 m-re feltörő vízsugara

A Vörös-kői-felső-forrás csak néhány hétig üzemel

után lépnek aktív szakaszba. (A *Vörös-kői-alsó-forrás* két és fél méterig feltörő vízsugara a tavaszi napsütésben megkapó látvány.) Néha az őszi esőzések is megindítják a forrásokat. Esetenként néhány napig, máskor hónapokig folynak. Néha évente többször is aktivizálódnak, máskor akár évekig is várhatunk a forrásműködésre. Üregükben hóolvadás vagy esőzések után lassan megemelkedik a víz, működésbe *megemelkedő karsztvíz-felülettel* magyarázható. Az Imó-kői-forrás barlangja a víz visszahúzódása után 70 m hosszan járható.

Az Imó-kői-forrás hangjelenségei a nép szájhagyományában változatos formában élnek. Különösen a morgó mennydörgésre emlékeztető hangot emlegetik a felsőtárkányiak. Szerintük a forrás megindulásakor e hangjelenség tíz km-re is elhallatszik. Ami ténylegesen hallható a forrásnál állva, az a buborékoló „guggyogó" hang, amit az üregből a mennyezet boltozataiban megrekedt légzsákok kiszabadulása okoz a forrás megindulása után. Ennél erősebb hangjelenségek észlelésének nincs semmilyen reális alapja.

Sajnos az Eger környéki fokozott és nem eléggé átgondolt karsztvízkitermelés veszélyezteti az időszakos források aktivitásának gyakoriságát és az aktív periódusok hosszát. Bízunk abban, hogy a Bükki Nemzeti Park Igazgatósága megvédi e nagyszerű karszthidrográfiai értékeket és a hóolvadás vagy a bőséges csapadékbeszivárgás után ismét széles sugárban öntik felszínre az időszakos források a karsztvizet.

DR. TÓTH GÉZA

Svájc legnagyobb, 250 km^2 kiterjedésű karsztvidéke a Muota vízgyűjtőjén helyezkedik el. Felszínét végeláthatatlan csupasz karrmezők és szakadékokkal sűrűn felszabdalt mészkőfelületek borítják. A felszínen futó néhány patakocska többnyire rövid folyás után hasadékokban és víznyelőkben tűnik el, hogy föld alatti útja során előbb kisebb üregeket, majd hatalmas barlangrendszereket alakítson ki. E terület rejti magában a világ egyik leghatalmasabb barlangját, a 142 km hosszúságú Höllochot.

Barlangóriás Svájcban: a Hölloch

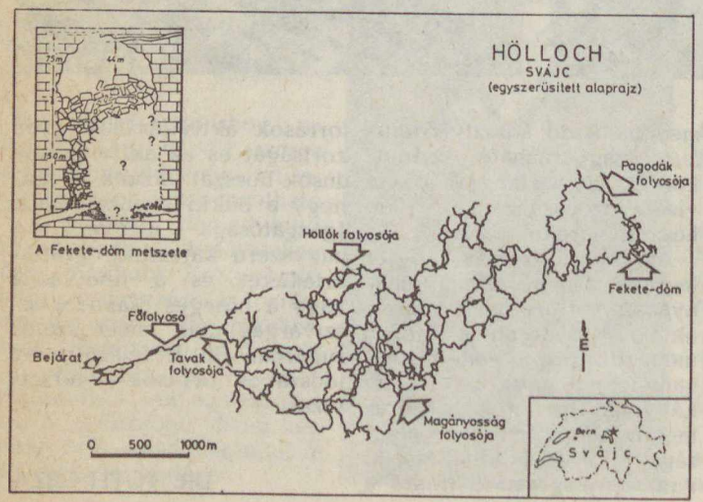
A barlanghoz Schwyz kanton hasonló nevű székhelyéről gépkocsival, illetve rendszeres autóbuszjárattal juthatunk el. A várost elhagyva az út eleinte gyümölcsösök között, később a Muota-szakadék peremén halad, s helyenként a sziklába vágva győzi le a Muota-völgy (Muotathal) lépcsőzetes emelkedését. A táj általában középhegység jellegű 1000—2000 m magas hegyekkel, melyek csak a Muotathal nevű településnél emelkednek 2500 m fölé.

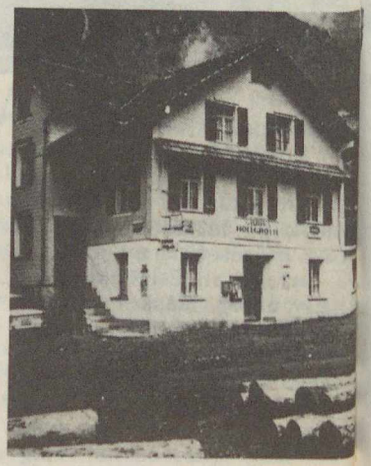
A völgyben erdők, legelők és vízesések között haladva érjük el a Schwyztől 12 km-re fekvő Muotathal községet, a völgy központját. A települést elhagyva az északkelet felé kiágazó autóúton haladunk Bisisthal irányába, miközben a Glarusi-Alpok tövéből érkező Muota-patak keresztezi útunkat. Mintegy 10—15 perces gyaloglás után érjük el a Höllgrotte nevű vendégfogadót, ahonnan a barlang kiépített szakaszába egész évben, a hátsóbb részekbe pedig a téli hónapokban indulnak túrák.

A vendéglőtől keskeny erdei út vezet a meredek völgyoldalban, melyen kb. tízperces séta után érjük el a barlang bejáratát.

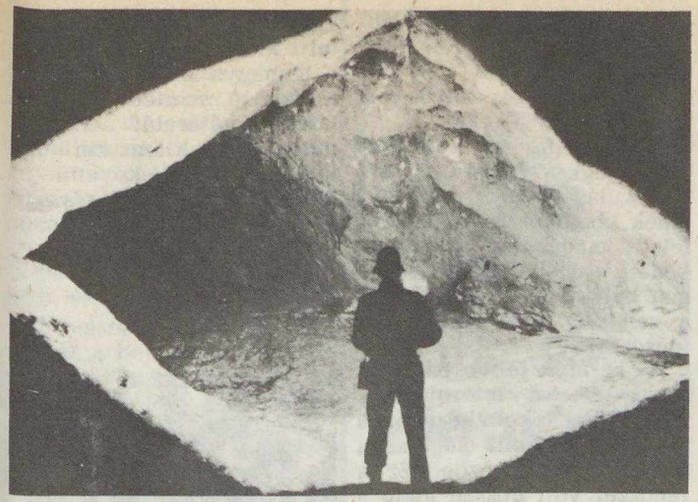
A Pokol-szurdok (Höllschlucht) mélyén nyíló bejáratot Alois Ulrich fedezte fel 1875-ben. Ennek ellenére az első híradás a barlangról csak 1888-ban jelent meg. Paul Egli Adalék a svájci barlangok megismeréséhez című, 1904-ben Zürichben megjelent disszertációjában még mindössze 4280 m felmért szakaszról tett említést. A következő évben belga—svájci közös társaság vállalkozott a barlang turisztikai kiépítésére, azonban a várt látogatóáradat elmaradt, s ezzel a Hölloch hosszabb időre feledésbe merült.

A barlang életében 1946-ban új korszak indult, amikor dr. Alfred Bögli professzor (Zürichi Egyetem) föld alatti karsztosodási vizsgálatai nyomán megkezdte a barlang további feltáró kutatását is. A kutatók 1952 tavaszáig annyi járatot mértek fel, hogy a barlang összhossza 25 km-re növekedett, és ezzel ötödik helyre került a világranglistán. A következő években egyik felfedezés a másikat követte, s 1955-ben a már 55 km hosszúságú barlang élre került.





A Höllgrotte vendégfogadó



Jellegzetes járatszelvény

Az évente ismétlődő árvizek azonban nagyon megnehezítették a feltáró kutatást. 1952 augusztusában a víz Böglit és három társát tíz napig tartotta fogságban. Élelmiszerkészletük csak arra volt elegendő, hogy 12 óránként egyenek egy keveset. Ez, az 5 °C-os hőmérséklet és a 100%-os páratartalom mellett meglehetősen próbára tette a kutatók szervezetét. Ennek ellenére mindannyian egészségesen tértek vissza a felszínre.

Az árvíz a későbbiekben is több mint tíz alkalommal zárt el kutatócsoportokat néhány napra a felszíntől. Azóta, okulva a tapasztaltakból, a barlang magasabban fekvő járataiban több táborhelyen tartalékélelmiszert helyeztek el, és a táborokban rádióadó-vevőket is felszereltek, melyekkel 800 m-rel a felszín alatt is lehetséges az állandó kapcsolattartás és az időjárásjelentés vétele.

1958-ban létrehozták a mai napig is fennálló Hölloch-kutató Munkaközösséget (Arbeitsgemeinschaft Höllochforschung, AGH). Az előrehaladás átmeneti lassulása után a 60-as évek elején új sikerek kezdtek kibontakozni. Egy robbantás után sikerült bejutni a Bögli által már évekkel korábban feltételezett felső rendszerbe, mellyel a barlangban mért legnagyobb szintkülönbség elérte az 565 m-t, az összhossz pedig 85,2 km-re növekedett.

A 70-es évek kutatásai során a Hölloch elérte a 135,7 km-es hosszúságot, egy zürichi búvárcsoport pedig 828 m-re növelte a szintkülönbséget (—117 m, +711 m, a bejárat szintjétől számított legmélyebb és legmagasabb pont).

Érdemes megemlíteni, hogy a Hölloch feltáró kutatásában magyar barlangkutatók is részt vettek. 1980. december 26-tól 1981. január 1-ig — a Hölloch-kutatók magyarországi látogatásának viszonzásaként — három magyar kutató is meghívást kapott egy egyhetes föld alatti táborba. Az expedíció közel két kilométernyi újabb barlangjáratot tárt fel.

A barlang felett a kutatók az elmúlt években új barlangrendszert fedeztek fel, a Schwyzer Schachtot (zsomboly), amelyből eddig több mint két km-es szakaszt mértek fel. Megállapították, hogy a barlangból a víz a Höllochba folyik, de a két barlang közötti járható összeköttetést még nem sikerült megtalálniuk.

A Hölloch még 1967-ben elvesztette vezető pozícióját a világranglistán. Az első helyre az Egyesült Államokban lévő Flint Ridge Cave (barlang) került 120 km-rel, melynek hossza 1972-ben a Mammuth Cave-vel történt összekapcsolás következtében 320 km-re nőtt, sőt 1980-ban európai elsőségét is elvesztette, amikor a Szovjetunióban az Optimista-barlang egy km-rel megelőzte (lásd Óriásbarlangok — barlangóriások c. cikkünket 85/8/228 és 85/9/268.

Svájc legtöbb barlangja, így a Hölloch is mészkőben képződött: alsókréta korú, több mint 75%-os kalcium-karbonát tartalmú, igen jól karsztosodó mészkőben.

A karsztosodás tudományának egyik jelentős elméleti felfedezése éppen Bögli professzor nevéhez és ebben a barlangban végzett vizsgálataihoz fűződik.

Ha különböző koncentrációjú telített mészkőoldatok — vagyis olyan oldatok, melyeknek kalcium-karbonát és szén-dioxid tartalma egymással egyensúlyban van — keverednek, az így keletkező új oldat újabb mészmennyiség feloldására, ún. *keveredési korrózióra* képes. Bögli megfigyelései szerint a keveredési korrozionak elsősorban a barlangok kialakulásának korai szakaszában, a karsztvízszint alatti üregképződésben van jelentősége. Ezt az elméletét a barlangban végzett újabb feltárások is alátámasztották.

A keveredési korrozió által gyakran ellipszis alakú járatok képződtek a barlangban. Máshol, a különböző hasadékokon vagy repedése-

ken kilépő, egymással keveredő víz mészkövet old fel. Így képződtek a barlang bejárati részében sok helyen látható *korróziós üstök.*

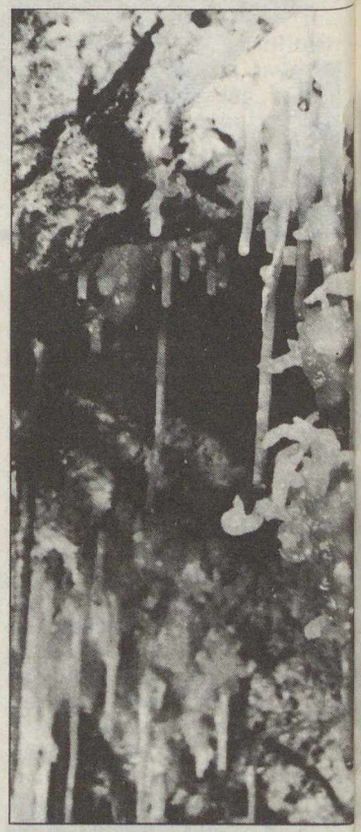
A barlangot azonban nem csak a korrózió formálta. Amikor a járatok eléggé kiszélesedtek, és a gyors folyású víz a belsejükbe hatolt, a járattalpat és az oldalfalakat a besodort, a mészkőnél keményebb homok- és kavicshordalékkal mechanikusan munkálta meg. Ezt a folyamatot nevezik eróziónak. Az állandóan örvénylő víz egy idő múlva ún. *eróziós üstöt* képez.

A barlang legidősebb részei jóval a jégkorszak előtt jöttek létre, amikor a folyók még nem vágódtak mélyen az Alpok testébe. Így keletkezett 1100 és 1250 m tengerszint feletti magasságban a legidősebb és legmagasabban fekvő barlangrendszer, többnyire alacsony, de széles járatokkal és látványos, színes cseppkövekkel.

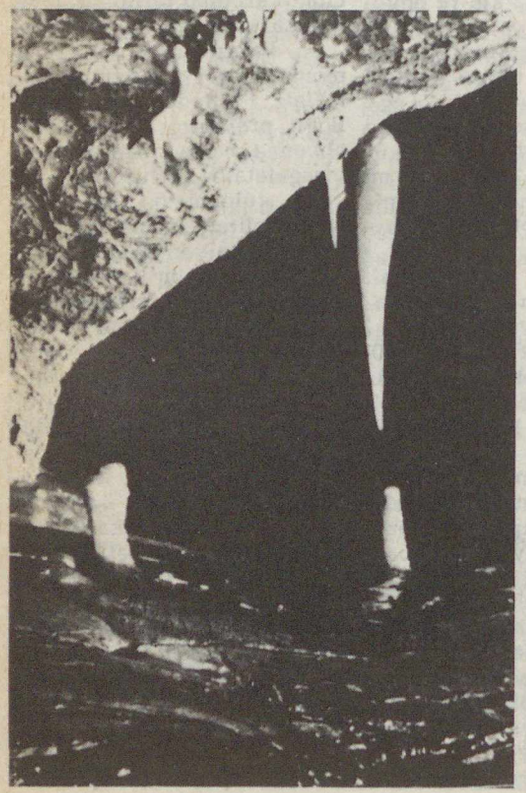
Ezt követte egy közvetlenül a jégkorszak előtti rész kialakulása. Ekkor a völgyfenék kb. 1000 m tengerszint feletti magasságban helyezkedett el, tehát 250 m-rel a mai barlangbejárat felett. Ez a rendszer 600 ezer évnél idősebb.

Az ez alatt fekvő barlangszint az első interglaciális időszakban keletkezett, s tengerszint feletti magassága 800 m körül mozog. Ez a rendszer volt hosszú ideig a Hölloch-kutató Munkaközösség kedvelt kutatóterülete.

Legvégül következett az a fejlődési szakasz, amikor az alpesi völgyek a mai magasságig mélyültek be. A víz kb. 300 ezer év alatt alakította ki útját, s itt hozta létre a legnagyobb járatokat. Ezt a legalsó szintet — számtalan oldaljáratát nem számítva — kb. kilenc km hosszúságig lehet követni. A barlang látogatható része is ehhez a rendszerhez tartozik.



Répacseppkő a barlang középső szakaszán



A magas páratartalmú levegő vízcseppecskéiben oldott mészből válnak ki különleges kristályosodási folyamat révén a gravitáció törvényszerűségeit látszólag figyelmen kívül hagyó ún. heliktitek

Eróziós üst

A barlang idegenforgalmi célokra megnyitott része kb. két km hosszúságú. Villanyvilágítás nincs, a bejáratnál a látogatók részére karbidlámpákat adnak. Bejárati részénél azonnal feltűnik az erős huzat. A barlangban levő 5 °C hőmérsékletű levegő ugyanis nyáron a külső levegőnél jóval hidegebb és nehezebb, tehát a hegy belsejébe jutva lesüllyed és a bejáraton át távozik. Télen azonban, amikor a szabadban fagy, a barlangi levegő melegebb és könnyebb. Így a hegy belsejében a magasba emelkedik, majd a külső levegőt maga után szívja, így keletkezik a bejáratnál befelé irányuló légmozgás. A széljárás a hosszabb időt a barlangban töltő kutatók számára jó időjárásjelző. Ha a szél befelé fúj, kint hideg van, nincs árvízveszély, ha viszont iránya megfordul, beáll az olvadás, vagy az eső. Érdekesség, hogy a barlangban éppen az erős huzat miatt nem élnek denevérek.

A barlang megtekinthető része az előbb említett állandó erős légáramlás, valamint a gyakran fellépő árvizek miatt cseppkőképződményekben szegény. Látványosak azonban a fekete és simára koptatott falak, valamint a korróziós üstök. Az oldalfalakon néhol domborműszerű fossziliák találhatók. A cseppkő kevés, helyenként azonban figyelmet érdemelnek a mennyezetről függő nagyon szép, színes répacseppkövek.

A barlang felső szintjei cseppkődíszekben jóval gazdagabbak. A szép formájú sztalaktitok és sztalagmitok fehér, sárga, vörös és barna színekben pompáznak. A cseppkőformák szépsége sok járatban ékszerhez hasonlít. Ezek, valamint a barlang alsóbb részei csak kutatók számára hozzáférhetők.

FLECK NÓRA

Ország-világjárás

LOMBHULLÁS

Beköszöntött az ősz, a fákról hullanak a levelek. Az éves szabadságnapjaink java részét már felhasználtuk, a nyári hónapok elmúltával elkészítettük gondolatban, esetleg írásban, vagy a családi tanács bevonásával turisztikai költségvetésünket. Mennyit költöttünk utazásra, kikapcsolódásra, és mennyire tartalmasan használtuk fel ezeket az összegeket? A hosszú téli — esetleg helyenként televíziómentes — estékre gyűlt-e össze elég átismételhető, felidézhető élmény és benyomás, kaptunk-e nyári utazásaink során újra átélhető benyomásokat? Jövőre hova utazzunk, mit ismerjünk meg legközelebb az idegenforgalmi kínálat szinte kimeríthetetlen tárházából?

Az imént említett gondolatok és kérdések nyilván minden, utazást kedvelő emberben felmerülnek. A számvetés, a mérlegkészítés azonban, véleményem szerint, még korai, és korántsem lehet teljes. A turisztikai szezon ugyanis még erre a naptári évre nem ért véget visszavonhatatlanul.

Ellenkezőleg, bizonyos jellegű túrák számára az őszi hónapok kínálkoznak a legcélszerűbbnek, az őszi, sok szinben tarkálló erdő is felejthetetlen, lenyűgöző látvány.

Az IBUSZ utazási kínálatában jelentős helyet kapnak az őszi országjárások, városlátogató túrák, amelyek a nyári pihenést egészíthetik ki, és gyakorta még szabadságot sem igényelnek.

Hagyjuk el egy hétvégére a vigasztalan fővárost, és ruccanjunk ki a közelbe. A Duna-kanyar változatos túralehetőséget kínál, a már több ízben meglátogatott Visegrád, Esztergom bizonyára nyújt még újat, iskolás korú gyerekünknek pedig a várromok, műemlékek a történelemoktatás képszerű kiegészítését jelenthetik. Jelen esetben azonban a Duna bal partján induljunk el északi irányba, amely terület a Duna-kanyarnak egyáltalán nem a „mostohagyereke", és bőven nyújt turisztikai érdekességeket.

A fővárossal határos települések java része már úgynevezett „bolygóváros", Budapest vonzáskörzetéhez tartoznak — a lakosság jelentős része a fővárosban talál munkát —, de egyúttal nyaraló és kiránduló központként is jelentősek.

Alsógöd, Felsőgöd és *Szödliget* a hétvégi házzal rendelkezők számára az ún. üdülőturizmus színtere. A kiránduló *Fóton* találkozhat érdekes látványosságokkal. Pesti városnézésünk során gyakorta találkozhatunk nagy hírű, elismert építészünk, Ybl Miklós nevével. A fóti — ugyancsak Ybl nevéhez fűződő — építmények egyáltalán nem hatnak provinciálisan, méltó társai a fővárosiaknak.

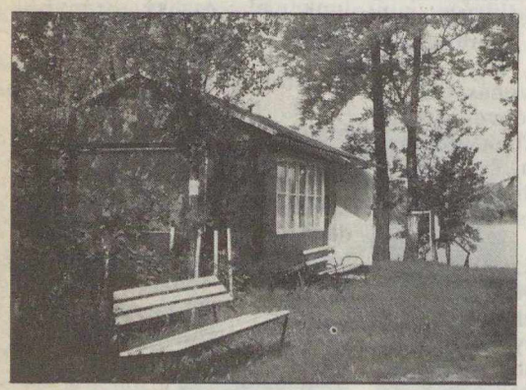
A nagy múltú Károlyi család egykori, klasszicista stílusú kastélyában jelenleg a gyermekváros működik, a környezetéből impozánsan kiemelkedő római katolikus

templom romantikus stílusú tömbje értékes freskókat és nagyszerű szobrokat rejt.

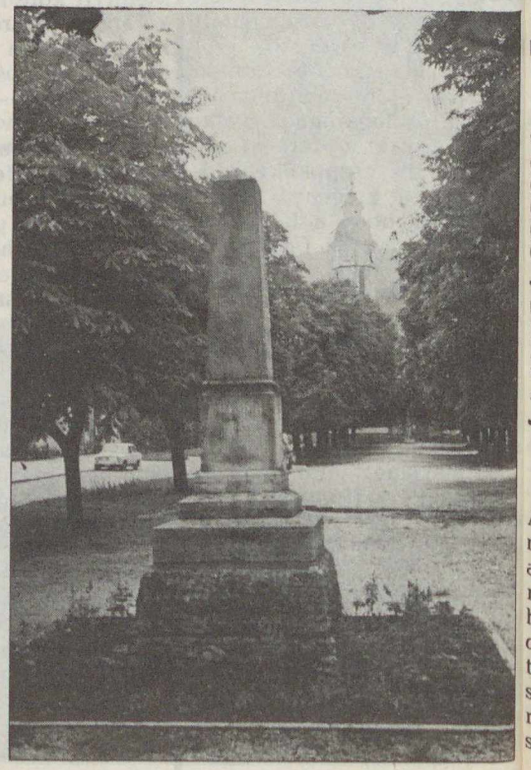
Vác, a Duna-kanyar bal partjának legnagyobb lélekszámú, legfontosabb települése is sok értéket rejteget. A város környéke előnyös földrajzi helyzete révén már a bronzkorban lakott volt. A rómaiak alatt élénk kereskedelmi élet jellemezte a települést, hiszen a római birodalom és a „barbár" népek területének érintkezési pontján helyezkedett el. A magyar középkorban Vác Géza fejedelem „kedves városa" volt.

A vácrátóti arborétumnak sajátos romantikus hangulatot ad a fagerendákból ácsolt, működő vízimalom

Göd. A Horthy-korszakban a földalatti munkásmozgalom illegális találkozóhelye volt. A Vörös Meteor Sportegyesület nyaralótelepén találjuk a „Fészek" vendégházakat



Nagymaros, Fő tér. A település a dunai vízi élet egyik jelentős színhelye, az évente megrendezésre kerülő Nemzetközi Duna Evezős Túra egyik hazai állomása



Régi és új stílus ad egymásnak randevút Vácott, a Gombás-patak kőhídjánál. A barokk szobrok sérülései az 1849. április 10-i váci csata kartácstüzétől származnak

Vác újkori, ipari fejlődésére a főváros közelsége nem hatott a legkedvezőbben. A városban a felszabadulás után azonban fontos ipartelepek létesültek.

Vácot joggal nevezhetjük a szép terek városának. A Konstantin téren emelkedik a XVIII. század második felében épült impozáns *székesegyház.* A magyarországi humanizmus jeles képviselőjére, Báthori Miklós váci püspökre emlékeztetnek a templom helyén korábban elhelyezkedő székesegyház megmaradt reneszánsz stílusú részletei. A környező történelmi hangulatú épületek barokk és copf stílusban épültek. A közeli Múzeum utcában a *Vak Bottyán Múzeum* gazdag, érdekfeszítő gyűjteménye nyújt élményt. A Géza király téren a ferences rendiek barokk temploma vonja magára a figyelmet.

A közelben levő *vácrátóti arborétum* nemcsak rügyfakadáskor, hanem levélsárguláskor is színes látványt, tartalmas botanikai ismereteket nyújt. Felkészült országjárás-vezetőink mindenki számára érthetően magyarázzák el a botanikus kert érdekességeinek tudományos mondanivalóját.

Váctól a Duna mentén továbbindulva, a szelíd lankákon, helyenként meredekebb hegyoldalakon közelítjük meg a bal part üdülőfalvait: Verőcét, Kismarost, Nagymarost és Zebegényt, valamint a Börzsöny hegység vadregényes völgyeiben meghúzódó történelmi levegőjű, egykori szász bányavárosokat. Az a meggyőződésem, hogy a címben említett lombhullás kifejezés turisztikai értelemben semmilyen formában sem jelenti az elmúlást, az enyészet kezdetét, hanem ellenkezőleg, egy más minőségű idegenforgalmi időszak kezdetét.

*

Az elő- és utószezoni túrákkal kapcsolatban az IBUSZ valamennyi irodája és a TIT Jegyirodája is ad tájékoztatást az érdeklődők részére.

KAISER MIHÁLY

A TIT Budapesti Planetáriuma

BUDAPESTI PLANETÁRIUM NOVEMBER

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

B = A betlehemi csillag
I = Az időmérés története
M = Irány a Mars!
V = A Világegyetem hangja
4 = ált. isk. 4—7. oszt.
Cs = A Nap családja
J = Jön az üstökös!
N = Naptárunk története
G = A Galaktika vándorai
K = Kalandozás az égbolton
U = Az UFO-k titka
* = a Csillagászati Hetek nem-planetáriumi előadásai
8 = ált. isk. 8—középisk. I—II. oszt.
III = középisk. III—IV. oszt.

A három gyermekműsoron kívül még hét nagyközönségi műsor közül válogathatnak a Planetáriumba látogató érdeklődők. Ezekről részben előző havi számainkban olvashatnak, van köztük azonban egy új is: *Jön az üstökös!* Ennek témája az a különös égitestfajta, amelynek megjelenését a régebbi századokban babonás félelem övezte. Korunk csillagászai azonban már a legkorszerűbb műszereket, sőt az űrkutatás eszközeit is felhasználják a Naprendszer legkisebb, de legkevésbé ismert, ezért legtitokzatosabb égitestjeinek megismerésére. Tudvalevő, hogy az elkövetkező hónapokban a Halley-üstökös nap- és földközelbe ér. Ez ad különös időszerűséget az új planetáriumi műsornak, amely igen sok kultúrtörténeti érdekességet is tálal a nem kevésbé érdekes tudományos ismeretcsokor mellé.

Baráti köreink

Észlelők rovata

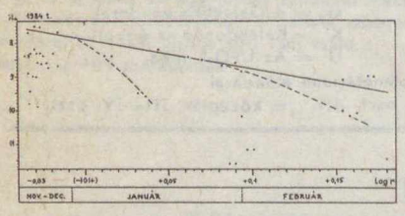
Üstökösök

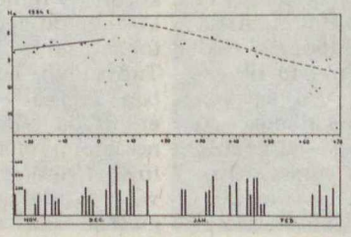
A felfedezést követően hazánkból is rövidesen láthatóvá vált 1984 t jelű *Levy—Rudenko-üstökös,* magas horizont feletti pozíciója miatt könnyű objektum volt. Decemberben érte el legnagyobb fényességét 8^m közelében, s hosszú ideig binokulárokkal is észlelni lehetett. Közepes és nagy távcsövekkel egyaránt kevés szerkezeti részletet mutatott; néhány esetben látszott a halvány mag (13-14^m) és egy gyenge csóvakezdemény — elég bizonytalanul.

Az első diagram az üstökös héliocentrikus fényességének változását mutatja a naptávolság függvényében. Feltűnő első látásra, hogy lehetetlen kijelölni a fénygörbe menetét; hiszen $7,^m5$-tól $9,^m9$-ig egy valóságos „szőlőfürt" rajzolódik ki az adatokból! Ennek az a magyarázata, hogy ebben az időszakban alig változott az üstökös naptávolsága: decemberben kisebb volt e változás, mint 0,19 cs.e.!

Ilyen esetben célszerű egy újabb grafikont készíteni, ahol a log *r* helyett a perihélium előtti (—) és utáni (+) napok számát tüntetjük fel. A korábban használhatatlan „szőlőfürt" szépen kisimult, és egy jól leírható egyenest lehet kirajzolni. Az szintén megfigyelhető, hogy 0 és +10 nap között már nem, illetve csak óriási bizonytalansággal tudnánk kiterjeszteni a fenti összefüggést. Minden bizonnyal a napközelpont környékén történt valami fontos esemény a kómában, illetve a magban. Hogy pontosan milyen jelenség zajlott le (beomlások a magban, intenzív anyagkilövellés stb), azt csak találgatni lehet. Az viszont tény, hogy néhány nap alatt jelentősen megváltozott a kóma kiterjedése!

A diagram alsó részén a valóságos kómaátmérőket tüntettük föl. Szembetűnő, hogy *a perihélium után a kóma jóval kiterjedtebbé vált,* és ezután mindvégig nagyobb és diffúzabb volt. A perihélium után megváltozott a fénygörbe menete.





Néhány észlelés arra utal, hogy január elején meggyorsult a fényességcsökkenés üteme, illetve hasonló tendencia sejthető február elején is. Valószínű, hogy az egyre diffúzabbá váló kóma nagyobb *szórást* okozott a fényességbecsléseknél néhány észlelő esetében. E jelenség már más üstökösökkel kapcsolatban is előfordult; bár a felületi fényesség alacsony volt, de a valódi fényesség az előrejelzettnél is nagyobb volt.

A Levy—Rudenko-üstökös mindenképpen figyelemre méltó objektumnak számított, noha nem volt túlságosan feltűnő. Talán azért is érdemes e „halványabb" kategóriába tartozó üstökösök rendszeres megfigyelésével foglalkoznunk, hogy ismételten megvizsgálhassuk észlelési módszereink pontosságát és megbízhatóságát.

Bolygók

A Vénusz 1984/85-ös láthatóságáról jelent meg összefoglaló a Meteorban. A szeptember 24. és március 28. közötti időszakban 21 észlelő 106 rajzot és leírást küldött be. Ezek közül mutatjuk itt be a legjobban sikerült képeket.

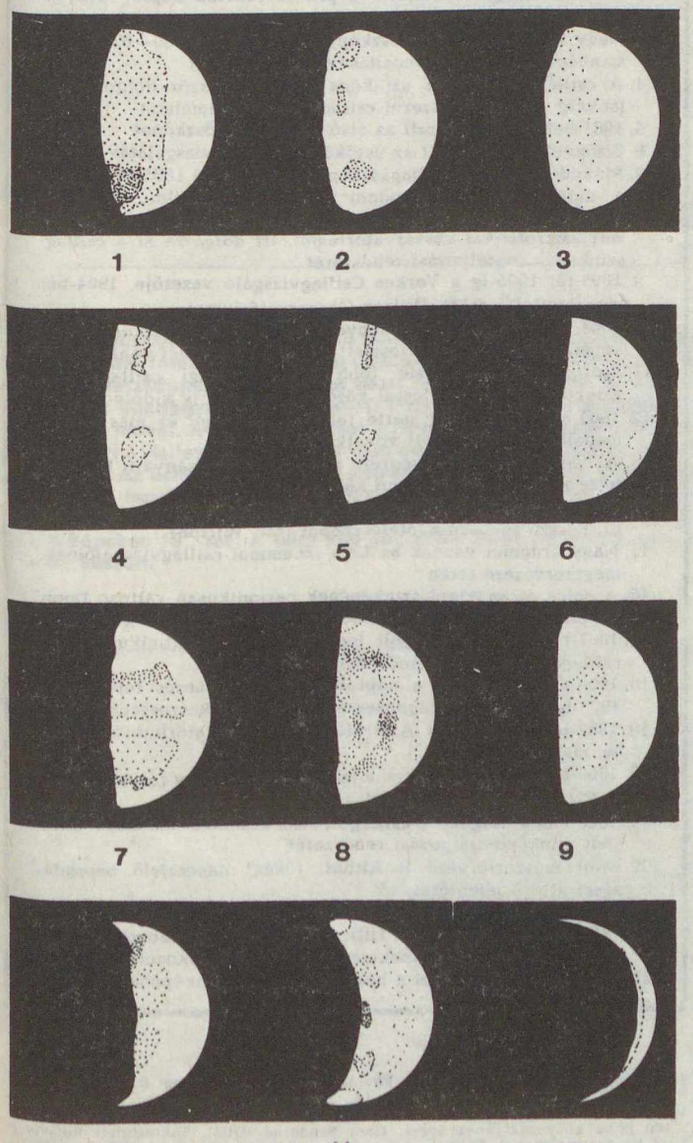
Szabó Sándor (Bóly) december 5-én 15 óra 30 perc UT-kor fehér fényben, valamint kék és narancs szűrővel figyelte a bolygót (1—3. ábra). Fehér fényben a 63%-os korongon a peremsötétedésen kívül a déli pólus közelében egy *a terminátorhoz kapcsolódó folt* látszik. A folt kék fényben kisebb, s elválik a terminátortól. Kékben a fázis is mintegy 3%-kal kisebbnek látszott. Narancs szűrővel az egész látvány elmosódik.

Lakatos István (Maglód) december 23-án fehér fényben *két szabálytalan peremű szürke foltot* lát, vörös szűrővel ezek elvékonyodnak, peremük azonban határozottabbá válik (4—5. ábra).

Január 13-án kék fényben bekövetkezik a *dichotómia.* Zöld és narancs szűrővel, illetve fehér fényben Papp Sándor (Kecskemét), Csukás Mátyás (Nagyszalonta), Szoboszlai Zoltán (Hajdúnánás) és Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta) *a vénuszi légkör szupercirkulációjára utaló foltokat* lát (6—9. ábra).

Kósa-Kiss február 8-án a terminátort *szögletesnek* látta, melynek sarkaiból észak felé hajló sávok indulnak ki (10. ábra). Február 12-én Kocsis Antal (Balatonkenese) *a terminátor mentén két fehér, az egyenlítőn pedig egy sötét foltot* észlel. A pólussapkák szarvként, határozottabbak (11. ábra).

Keszthelyi Sándor (Vasas) március 25-én *195°-os ívet* lát (12. ábra), 26-án még szabad szemmel is látja a bolygót. A láthatóság *utolsó megfigyeléseit* Kocsis és dr. Prehoffer Elemér (Budapest) küldték be (március 28.).



Fogyatkozások — okkultációk

Örvendetesen megszaporodtak az elmúlt időszakban a megfigyelések; három jelenségről harminc egyéni megfigyelő és két szakkör, a veszprémi és a bólyi (Horváth Ferenc, illetve Dalos Endre vezetésével) küldte be észleléseit. Közülük nyolcan *okkultációkat* is megfigyeltek, a többiek *a május 4-i holdfogyatkozást.* Az előbbiek közül ki kell emelni az Iris kisbolygó csillagfedését és a δ Scorpii Hold által történő fedését.

A május 4-i holdfogyatkozást a kedvező időjárásban sokan figyelték. A teljes árnyékba való belépés észlelését még zavarta ugyan a vonuló felhőzet, azonban az időpont 18 óra 15 perc UT-re tehető. Érdekes, hogy a jelenség kezdetére vonatkozó időadatok az előrejelzettnél valamivel korábbiak, a végére vonatkozóan viszont későbbiek, így a jelenség az előrejelzésekhez képest néhány perccel hosszabb volt.

Az árnyék a Locus Veris térségben lépett be, a kilépés a Krafft térségében haladt. A fogyatkozás *igen sötétnek* mutatkozott, a Danjon-skála szerinti értéke kb. 0,5 volt. A teljes árnyékban a kráterek csak távcsővel voltak sejthetők. Az árnyék színét a megfigyelők barnásnak, lilásfeketének írják le, mely barnába, vörösbe megy át. Színes, látványos jelenség volt. A fontosabb kráterkontaktusok időpontjait és Bagosi Imre (Nagyszalonta) rajzait a Meteorban közöltük.

Both Előd—Ujvárosy Antal

A csillagos ég

1985. november hóban

HOLD

Újhold: $12^d\ 15^h\ 21^m$
Első negyed: $19^d\ 10^h\ 05^m$
Utolsó negyed: $5^d\ 21^h\ 07^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó első felében kísérelhető meg felkeresése napnyugta után, a délnyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 23°-nyira a Naptól 8-án. Alsó együttállásban a Nappal 28-án.

Vénusz: Mint hajnalcsillag látható a keleti égbolton.

Mars: A hajnali keleti égbolton látható napkelte előtt, a Szűz csillagképben.

Jupiter: A kora esti órákban még látható a Bak csillagképben, a délnyugati égbolton.

Szaturnusz: A Nap közelsége miatt nem látható. Együttállásban a Nappal 23-án.

Uránusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem látható.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Tauridák (október 18—november 30.) gyakorisági maximuma 9-én. Radiánsa kettős, gyakoriak a tűzgömbök.

Leonidák (november 15—19.) gyakorisági maximuma 17-én. Tagjai fényesek, nyomuk maradandó.

JELENSÉGEK

Részleges napfogyatkozás 12-én, tőlünk nem látható.

A Halley-üstökös földközelben $27^d\ 23^h\ 48^m$-kor. Távolsága a Földtől 0,617 cs.e.

Fejtörő

AZ ASZTROFIZIKA HŐSKORA

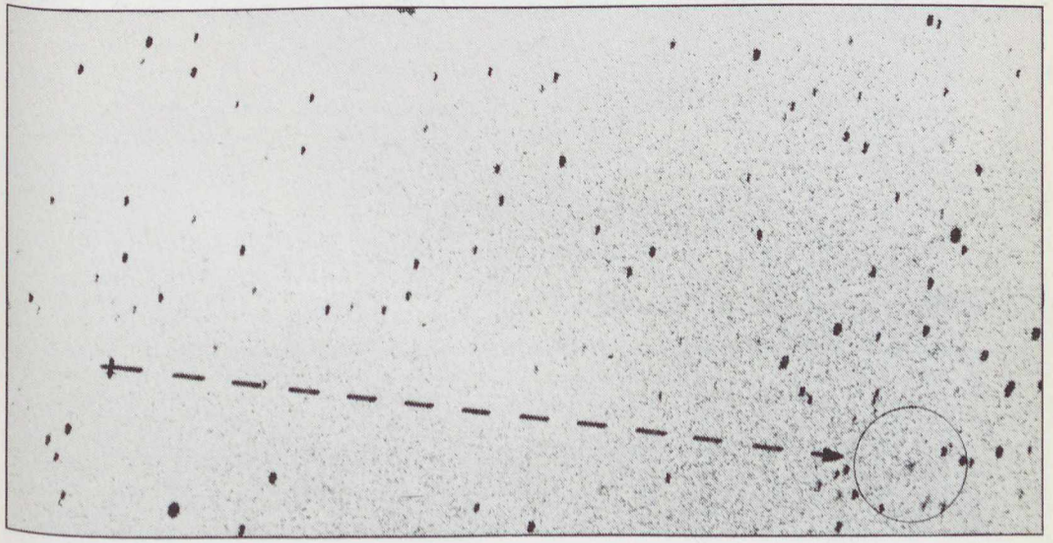
P. Angelo Secchi (1818—1878)
Sir William Huggins (1824—1910)
Joseph Norman Lockyer (1836—1920)
Hermann Carl Vogel (1841—1907)
George Ellery Hale (1868—1938)

1. 1849-től az egyházi állam csillagvizsgálóinak igazgatója, de foglalkozott meteorológiával és geofizikával is
2. 1868-ban megszerkesztette a protuberanciák napfogyatkozáson kívüli észlelésére alkalmas spektroszkópot
3. Nagy felbontású spektroszkópjaival eleinte (1860—63) a Nap színképvonalainak azonosításával foglalkozott
4. A csillagok színe és színképe alapján először dolgozott ki (sokáig nagyon népszerű) csillagfejlődési elméletet
5. 1981-ben megszerkeszti az első spektrohélioszkópot
6. Elsőként kísérletezett az üstökösök színképvizsgálatával
7. Működését amatőrcsillagászként kezdte, majd 1885-től 1913-ig a dél-kensingtoni (London) napobszervatórium igazgatója
8. 1870-ben Bülow kancellár költségén Bothkampban szervezett asztrofizikai obszervatóriumot, itt dolgozta ki a csillagszínképek osztályozási rendszerét
9. 1895-től 1905-ig a Yerkes Csillagvizsgáló vezetője, 1904-ben megalapította a Mt. Wilson Obszervatóriumot
10. 1864-ben elsőként tanulmányozta a planetáris gázködök színképét, kimutatva a gerjesztett gázok kibocsátási vonalait
11. Szoros barátság fűzte több magyarországi csillagászhoz, Konkoly Thege Miklóssal közös programot is kidolgoztak
12. 1909-ben elsőként ismerte fel a Stonehenge és más angliai megalitok csillagászati vonatkozásait
13. A Nap színképéről végzett alapvető tanulmányait 1870-ben tette közzé Le Soleil című könyvében
14. 1904-ben megépítette az első modern, vízszintes sugármenetű, hosszú fókuszú napteleszkópot (Mt. Wilson)
15. Nagy érdemei vannak az USA „mammut-csillagvizsgálóinak" megszervezése terén
16. A Spica és az Algol színképének periodikusan változó Doppler-eltolódása alapján kimutatta e csillagok sötét kísérőit
17. 1867-ben először sikerült lemérnie spektroszkopikus úton a csillagok látóirányú (radiális) mozgását
18. 1908-ban kimutatta a napfoltok erős mágneses terét, majd 1923-ban a napfoltmágnesesség 22 éves szakaszosságát
19. 1882-től a Potsdami Asztrofizikai Obszervatórium szervezője, majd igazgatója
20. 1866-ban kimutatta, hogy a nóvák színképe egy folytonos csillagszínképből és egy vonalas spektrumból áll
21. 1863-ban kidolgozta a csillagok első, később általánosan elterjedt színképosztályozási rendszerét
22. Mint műszertervező is kitűnt, főként napészlelő berendezései úttörő jelentőségűek
23. Foglalkozott a bolygók légkörének spektroszkópiájával is
24. 1856-ban az Upper Tulse Hillen (London) magánobszervatóriumot rendezett be, itt spektroszkópiával foglalkozott
25. 1868-ban ő fedezte fel a héliumot a Nap színképében

Az augusztusi fejtörő megfejtése a következő: *Naptevékenység:* 6, 11, 13, 19. *Hélium:* 7, 9, 16, 18. *Ceieidák:* 1, 5, 14, 20. *Kozmikus sugárzás:* 4, 12, 17, 22. *Vöröseltolódás:* 3, 8, 15, 21. *Plútó:* 2, 10, 23, 24.

100 Ft-os könyvutalványt nyert: Gera Sándorné (Üllő), Tantestületi Rejtvényfejtő Közösség (Szeged). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Kiss Róbert (Körösladány), Schinagel András (Szeged), Szakács László (Háromfa), Tordai Tamás (Budapest).

1985. augusztus 22—26. közt több felvételt sikerült készíteni a P/Halley (1982 i) üstökösről az MTA Csillagászati Kutató Intézet piszkés-tetői obszervatóriumában. A fotókat Tóth Imre készítette a 60/90/180 cm-es Schmidt-teleszkóppal. Ezek az első hazai felvételek az 1986. február 9-i perihélumátmenete felé közeledő üstökösről! Mindegyik Kodak 103a—O lemezre, színszűrő alkalmazása nélkül készült, egyenként 20 perces expozíciós idővel. A csillagkövetéses felvételeken a refrakció hatására kissé elnyúltnak látszanak az objektumok, mert a Halley-üstökös akkor még alacsonyan állt a hajnali égbolton, s a horizonthoz közel igen erős a refrakció. Az üstökös még eléggé halvány volt (kb. 15,^{m}5 az összfényessége), de már diffúznak látszik a lemezeken. A megfigyeléskor a Naptól mintegy 2,8 és a Földtől 3,1 cs. e.-re tartózkodott, a kisbolygóövben, a Mars pályájához közeledve. A felvételeken látható csillagháttér az Orionhoz tartozik. A leghalványabb csillagok a képeken 18^m-sak. A felső kép augusztus 23-án 01 óra 49 perc Ut-kor, az alsó 26-án 01 óra 48 perc UT-kor készült.



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

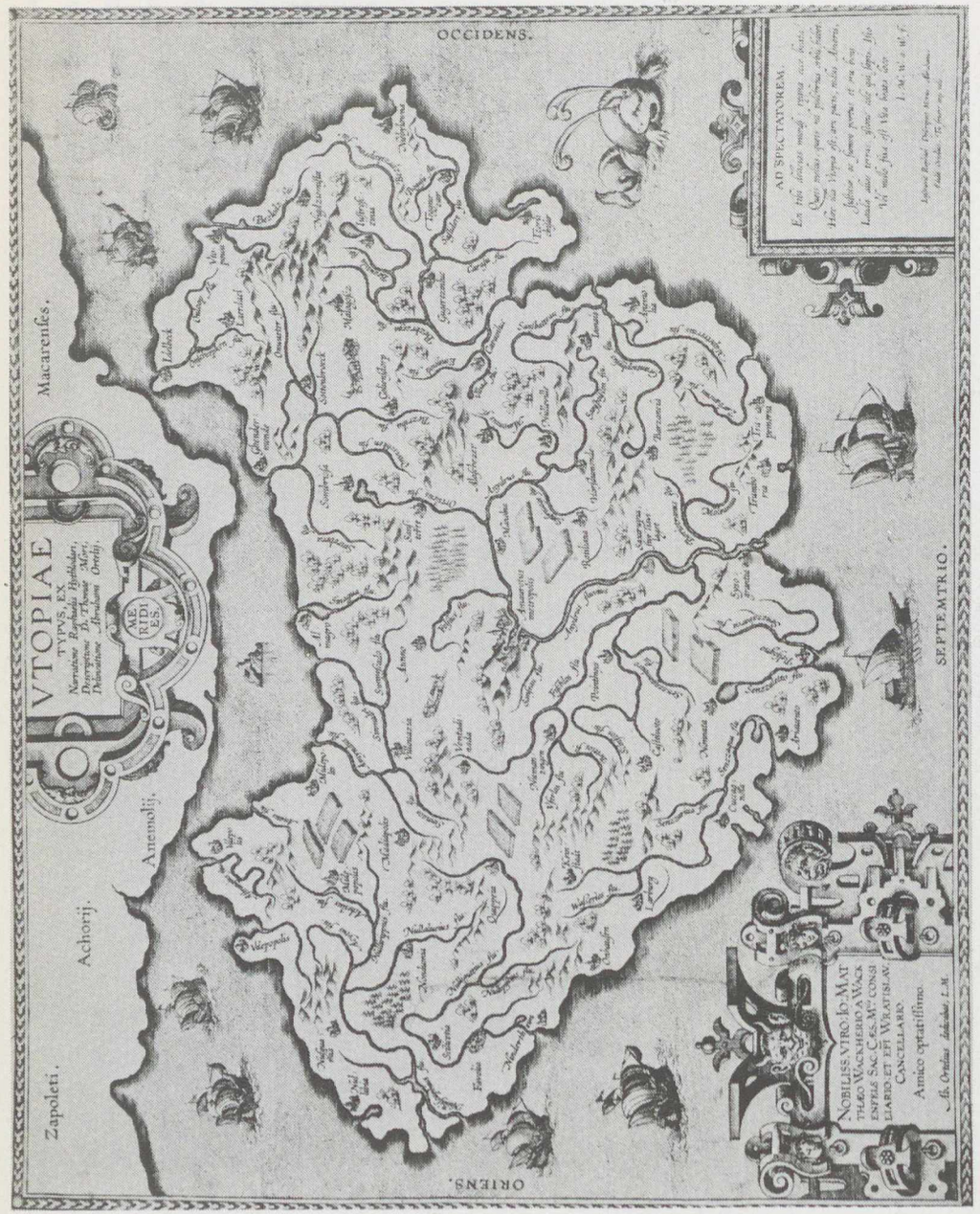
Ára: 10 Ft

Dekoratív ásványok lelőhelyei a Zempléni-hegység északi részén

315.508

föld és ég
85/11

792.208



Ortelius Utópia térképe (cikkünket l. a 333. oldalon)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XX. ÉVFOLYAM 11. SZÁM
1985. 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.
85 52228 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, Gáldiné Faltai Edit, dr. Horváth András, dr. Juhász Árpád, ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András, dr. Kulin György, dr. Mérő József, dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Schalk Gyula, dr. Szabados László, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr, Zoltai Márta

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 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Szabados László **322**
A planetáris ködök
Planetary Nebulae
Planetarische Nebel
Планетарные туманы

Almády Zoltán **326**
Magyarország ékkövei 3.
Gems of Hungary 3.
Ungarns Edelsteine 3.
Сокровища Венгрии 3. ч.

Hosztafi Sándor **330**
Szerves polimerek a csillagközi térben?
Are there Organic Polymers in the Interstellar Space?
Gibt es organische Polymere in dem interstellaren Raum?
Органические полимеры в межзвёздном пространстве?

dr. Papp-Váry Árpád **333**
Utópia térképe
The Map of Utopia
Die Karte von Utopia
Карта Утопии

Szentandrássyné dr. Polgári Márta **336**
Expedíció a Labrador-teknő szívébe
Expedition to the Heart of the Labrador Basin
Expedition im Herzen der Labrador-Becken
Экспедиция в сердце басена Лабрадор

PVÁ **339**
A világűrből való erőforrás-kutatás költségei
Costs of Remote Sensing from Space
Kosten bei der Erschließung von Naturquellen vom Kosmos
Расходы на дистанционное зондирование из космоса

ifj. Bartha Lajos **340**
Az S Andromedae (SN 1885) száz esztendeje
Hundred Years of S Andromedae (SN 1885)
Hundert Jahre S Andromedae (SN 1885)
Сто лет „S Andromedae" (SN 1885)

Kéri András **346**
Saint Vincent
Saint Vincent
Saint Vincent
Саинт Винсент

A CÍMOLDALON:
A Tokaji-hegységből származó csiszolt ékkövek. (Magyarország ékkövei 3. című cikkünkhöz; Krajcsirovits György felvétele)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A csillagfejlődés epizodistái

A PLANETÁRIS KÖDÖK

A csillagközi térben található sűrűbb gáz- és porfelhők általában kapcsolatban állnak a környezetükben levő csillagokkal. Ez a kapcsolat a *planetáris ködök* esetében a legszorosabb: a köd anyaga itt nem más, mint a központi csillag ledobott légköre. A gázburok tágulása közben a csillag vörös óriásból fehér törpévé válik.

A köd . . .

A csillagfejlődés „színpadán" a főszereplők természetesen maguk a csillagok. Fontosabb szerepet játszanak még azok az objektumok, melyek a csillagokra hosszabb időn át is befolyást gyakorolhatnak (például az intersztelláris anyag), vagy a csillagfejlődés megértéséhez kulcsfontosságúak (ilyenek a csillaghalmazok). Miként a hagyományos színdaraboknál is előfordul, hogy a főszereplők mellett egy-egy epizódszereplő alakítása is emlékezetes marad, úgy a csillagfejlődésnek is vannak feltűnő epizodistái.

A csillagok több milliárd éves életpályájához képest a néhányszor tízezer évig látható *planetáris ködök* szinte csak tiszavirág életűek, de a csillagászatban betöltött szerepük annál fontosabb. Kezdetben csak érdekes látványuk vonta magára a figyelmet, de napjainkra kiderült, hogy a planetáris ködök *a csillagfejlődés kritikus szakaszának* hírnökei.

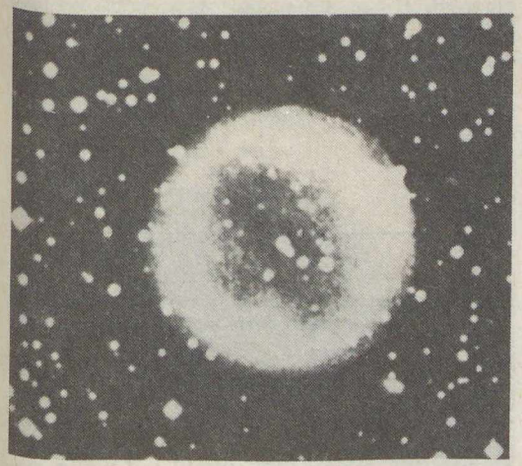
Planetáris ködökről szóló cikkel már találkozhattak olvasóink a lap hasábjain (FÉ 79/8/226), ezért itt nem térünk ki a jelenség részletes bemutatására. Pusztán emlékeztetőül: a planetáris köd *egy forró csillagot körülvevő, táguló, ionizált gázfelhő.* A köd ionizációját a csillag nagy energiájú, főleg ultraibolya sugárzása okozza, amely leszakítja a felhő gázatomjairól az elektronokat. Optikai megjelenésük alapján általában *gyűrűhöz vagy kis koronghoz* hasonlatosak, míg színképüket az *erős emissziós vonalak* jellemzik.

Többé-kevésbé pontosan már ismerjük a plantáris ködök fizikai tulajdonságait. Meg lehet például határozni, hogy mekkora a köd *sűrűsége*, s a részecskék mozgása alapján a köd ún. *kinetikus hőmérséklete* is kiszámítható. Meg lehet továbbá becsülni, hogy a köd *mennyi ionizált anyagot* tartalmaz, ám ez az érték csak akkor egyezik meg a köd *teljes tömegével*, ha a felhő nem folytatódik az ionizált tartományon kívül. A semleges anyag ugyanis közvetlenül nem látható: a planetáris köd fénylését az ionizált anyag színképvonalai, valamint a ritka közegben létrejövő „tiltott" átmenetek (főleg az oxigénionokéi) okozzák.

A planetáris ködök esetében a legnehezebb kérdés *távolságuk* meghatározása. Mivel viszonylag messze vannak tőlünk, esetükben nem alkalmazhatók a hagyományos geometriai módszerek. Ennek ellenére legalább tízféle eljárás ismeretes a szakirodalomban, melyekkel a planetáris ködök távolságát mérik. Azokban az esetekben, amikor egy-egy ködre többféle távolságmeghatározási módszer is alkalmazható, a különféle eljárások eléggé egybehangzó eredményt adnak. Ennek ellenére a planetáris ködök távolságát jelenleg csak körülbelül 50% -os hibával ismerjük: egyéb égitestek távolsága ennél jóval pontosabban mérhető!

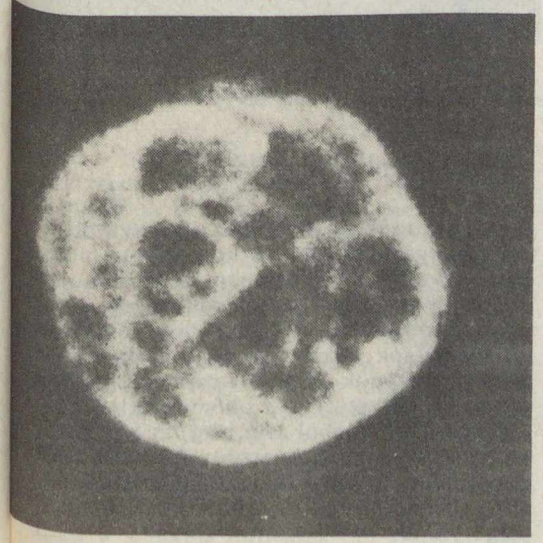
A planetáris ködök tőlünk mért távolságának bizonytalansága elsősorban két okra vezethető vissza. Egyrészt a köd közepén levő csillag *a köd erős fénye* miatt vagy egyáltalán nem, vagy csak alig látszik (és ráadásul ez nem is közönséges csillag!), másrészt a ködnek nincsen olyan paramétere, mely alkalmas lenne *a távolság közvetlen kalibrálására.* (Például, ha minden planetáris köd egyforma méretű lenne, akkor a közeliek nagyobbnak, a távoliak kisebbnek látszanának, s így a szögátmérőből már következtetni lehetne a köd távolságára. Erről szó sincs, hiszen a köd mérete csak részben a távolság függvénye. A felhő ugyanis *tágul*, így mérete erősen függ a tágulás kezdete óta eltelt időtől, azaz a köd korától.)

A legfiatalabb planetáris ködök *csillagszerűek*, de a kis méretű burokban nagyon nagy az elektronsűrűség (több százezer elektron található itt köbcentiméterenként). A köd anyaga másodpercenként átlagosan 25 km-es sebességgel tágul — ezt a színképvonalak Doppler-eltolódásából lehet meghatározni. Ha pedig már ismerjük a köd távolságát és szögátmérőjét, akkor a tágulási sebesség alapján azt is kiszámíthatjuk, hogy a vizsgált planetáris köd *mikor* keletkezett.



A PN 286+11°1 jelű planetáris köd

Az A43 jelű planetáris köd



A planetáris ködök ily módon meghatározott életkora *néhány száz és tízezer év* közé esik. A legfiatalabb ködöket nehéz megfigyelni, mivel pont- (csillag)szerűek, s a planetáris ködök egyéb jellegzetességei

Az NGC 6853 planetáris köd alakja nem gömbszimmetrikus

még nem alakultak ki. A tízezer évesnél idősebb planetáris ködök megfigyelése pedig azért lehetetlen szinte, mert ekkorra a gázfelhő már annyira kitágult, hogy felületi fényessége rendkívül alacsonnyá vált. E nagyobb méretű, ritkább ködöknél viszont jobban megfigyelhető a középponti csillag, amire a pontszerű planetáris ködöknél nincs lehetőség.

. . . és a csillag, ami ledobta

A középponti csillag *igen magas hőmérsékletű*, ennek megfelelően színképe leginkább a forró, kék O típusú és a Wolf—Rayet-csillagok színképére hasonlít. A ködben megfigyelt fényes hidrogén- és héliumvonalak erőssége, valamint a tiltott színképvonalak alapján a csillag hőmérsékletére 25 ezer és félmillió fok közötti értékek adódtak. (Ezek a hőmérsékletek a csillag külső, megfigyelhető részeit, felszínét jellemzik, a csillag belsejében természetesen ennél jóval melegebb van!)

A planetáris ködök központi csillaga tehát a közönséges csillagoktól elsősorban a magasabb effektív hőmérséklet miatt különbözik. Ez arra utal, hogy a csillag ledobta egykori légkörét (ebből lett a planetáris köd), s *kisebb méretű csillagként* folytatja fejlődését. Mai légköre egykor a csillag *belseje* volt, ezért rendkívül forró.

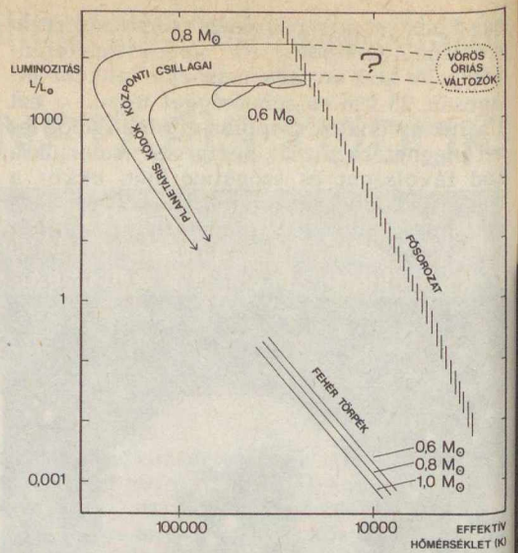
Maga a köd is a központi csillag nagy hőmérsékletének köszönheti gerjesztését.

A köd anyaga az ultraibolyában elnyelt energiát főképp a *látható fénytartományban* sugározza ki, ezért fényesebb általában a fényképeken a köd a központi csillagnál.

A távolság és a központi csillag tulajdonságainak ismeretében azt is ki lehet jelölni, hogy planetáris ködöt szülő csillag a *Hertzsprung—Russell-diagram (HRD)* mely részén helyezkedik el. A planetáris ködök középponti csillagai a HRD egyetlen területén tömörülnek: *egy sáv formájában* fordulnak elő, a fősorozattól balra, a fehér törpék fölött.

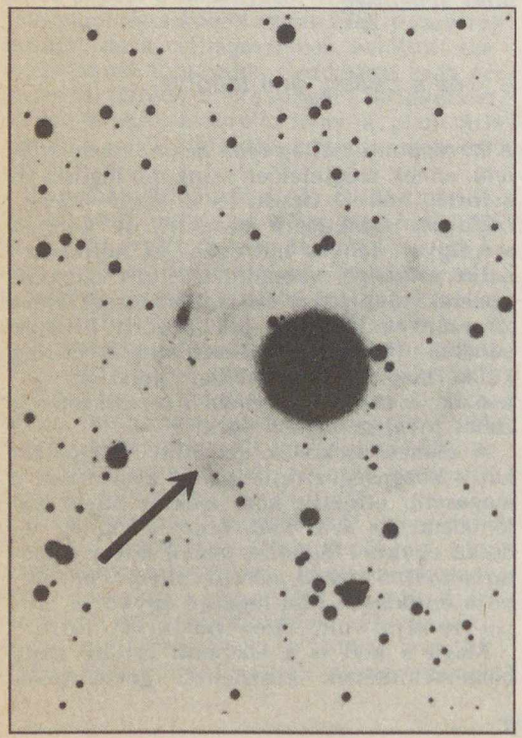
A köd tágulásából kiszámítható életkoradatok alapján azt az eredményt kapták, hogy a fiatal ködök esetében a centrális csillag eleinte elég nagy fényességű („magasan" áll a HRD-n), majd ahogy a köd öregszik, a centrális csillag előbb növekvő hőmérsékletű, de később hőmérséklete és sugara egyaránt csökken, s végül *fehér törpévé válik*. Ez a fejlődési út nyomon követhető a HRD-n is: a hőmérséklet növekedését a diagramon bejelölt fejlődési utak „balra" tartása, a fényességcsökkenést pedig lefelé való kanyarodása jelzi.

Ugyanakkor az a tartomány, ahol a centrális csillagok találhatók, *nem egészen keskeny, inkább sávszerű:* tehát a fejlődés nem egyetlen vonal mentén (azaz szigorúan körülhatárolt fizikai feltételek — tömeg, fényesség, hőmérséklet — közepette) megy végbe. Így létezik egy olyan paraméter is, ami *kiszélesíti* a planetáris ködök centrális csillagainak lehetséges tartományát. Ez a fontos mennyiség *a csillag tömege*. A planetáris köd ledobásának időszakában a csillag 0,6—1,0 naptömegű. A nagyobb tömegűek fényesebbek a köd ledobásakor, s gyorsabban is fejlődnek, a kisebb tömegűeknél hamarabb válnak fehér törpévé.



A planetáris köd központi csillagának fejlődése a Hertzsprung—Russell-diagramon

Az NGC 6826 planetáris köd körül gyenge halo figyelhető meg, mely a korábbi anyagkiáramlás eredményeképpen jött létre



Miből születik a planetáris köd?

Most már csak az a kérdés vár tisztázásra, hogy *milyen égitestek* a középponti csillagok közvetlen ősei. Minden jel arra mutat, hogy a planetáris köd *az idős, vörös óriáscsillagokból* keletkezik. Ezek a vörös óriáscsillagok sok tekintetben hasonlítanak a planetáris ködök központi csillagaihoz (kivéve természetesen a hőmérsékletüket); szénből és oxigénből álló *magjuk* tömege is megegyzik a forró központi csillagokéval. Ha tehát a vörös óriás kiterjedt, ritka légkörét „eltávolítjuk" — a mag centrális csillaggá válhat.

A kiterjedt légkör viszont nem szorul rá, hogy eltávolítsuk: magától távozik. A vörös óriás állapotban a csillag *erős tömegvesztésen* megy át, s akár egész légköre is visszajuthat a csillagközi térbe. A planetáris ködök megfigyelt *tágulási sebessége* pedig éppen összemérhető a vörös óriáscsillagok felszínén érvényes szökési sebességgel. Ez (és a ködök, valamint a vörös óriások kémiai összetételének hasonlatossága) is a fenti elképzelés helyességére utal. Mivel a vörös óriások közül a *mira típusú változócsillagok* légköre a legkevésbé stabil, így ezeket tekinthetjük a planetáris ködök őseinek.

Az egyik legszebb planetáris köd, az NGC 7293 jelű Csiga-köd a Vízöntőben

Azt, hogy milyen állapotokon át kerül egy mira csillag a planetáris köd központi csillagának helyére a HRD-n, nehéz megfigyelni. Egyrészt ez a folyamat *gyorsan zajlik*, tehát igen kicsi a valószínűsége, hogy éppen a szemünk előtt játszódik le egy ilyen esemény. Másrészt a vörös óriás által ledobott burok a gáz mellett *nagy mennyiségű port* is tartalmaz, ami a csillagról érkező látható fényt elnyeli, s a csillag létéről csak *infravörös és hosszabb hullámhosszú sugárzása* révén szerezhetünk tudomást. Az infravörös és rádiómegfigyelések révén viszont kimutatták bizonyos új objektumok (az infravörös *hidroxilmézerek*) létezését. Ezek a különös égitestek jól illeszkednek abba a képbe, ahogy nézeteink szerint a vörös óriásból egy planetáris ködnek keletkeznie kellene. Ezekre az égi mézerekre azonban érdemes egy más alkalommal külön is kitérni.

SZABADOS LÁSZLÓ

Kemence a kozmoszban

Szovjet űrállomások fedélzetén már kipróbálták a félvezető kristályok és ötvözetek előállítására szolgáló *Krisztall* és *Magma* kemencéket. A Progressz—14 teherűrhajó újabb berendezést szállított a Szaljut—7-re: a *Korundot*.

Míg a Krisztall és a Magma segítségével a súlytalanság állapotában végbemenő fizikai folyamatok titkait kutatták, addig a Korundnak tágabb feladata van: kikísérletezni a nagy tisztaságú félvezető kristályok, ötvözetek *ipari előállításának* útjait.

A Korund dobjaiba belehelyezik a kiinduló elegyet tartalmazó kapszulákat, a vezérlőtáblán beállítják a kísérlet programját. Az eljárás ezután *automatikusan* megy végbe. A távhőmérőtől érkező jelek számítógépbe kerülnek, amely irányítja a kísérletet. A műszer 20 foktól 1270 fokig percenként 0,1—10 fok sebességgel képes a hőmérséklet változtatására. Egyidejűleg maga az ampulla percenként 100 milliméter értéket elérő sebességgel mozoghat a felhevített térben.

Berezovoj és Lebegyev többek között egy 30 cm hosszú és 30 mm átmérőjű, 800 g tömegű *kadmium-szelenid kristályt* is növesztett. Ez azonban még nem jelenti a határt. A Korunddal ilyen méretű félvezető anyagok elég nagy tételekben előállíthatók, s szóba kerülhet az ipari termelés is.

Amikor pedig az orbitális állomás kozmonauták nélkül, automatikus üzemmódban rója pályáját, a berendezés önállóan üzemel. Ebben az esetben egy tizenkét fészekkel ellátott dobot használnak, ahová az eleggyel töltött ampullákat helyezik. A dob megadott program szerint forog, s az ampullákat sorjában helyezi a szükséges hőzónákba. Az űrállomásra érkező soron következő személyzetnek már csak az a dolga, hogy begyűjtse a „termést".

APN

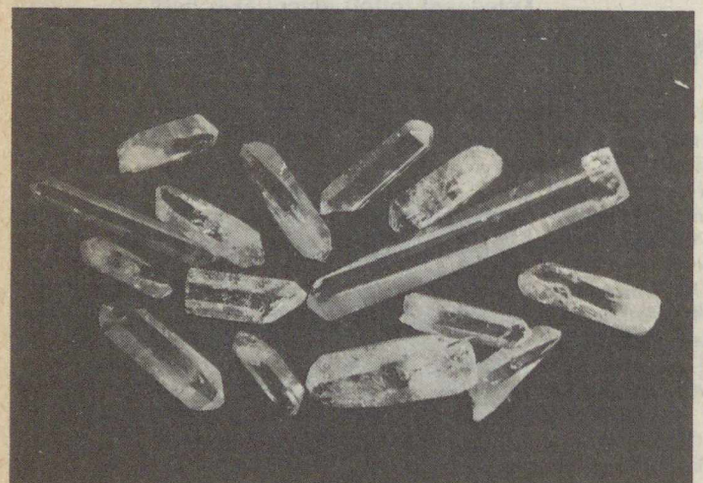
FÖLD ÉS ÉG KLUBTAGOK
figyelem!
November 28-án (csütörtökön)
17 óra 30 perces kezdettel
a Kossuth Klubban (Bp. VIII., Múzeum u. 7.)
Kaiser Mihály tart előadást
A sokarcú Indonézia címmel
Jáva és Bali szigetéről.
Mindenkit szeretettel várunk!

Magyarország ékkövei 3.

A frissen felszántott szántóföld durva rögei között remekbe metszett, mértani szabályosságú, a Nap fényét vakítóan visszaverő, víztiszta kristály hivalkodik. Megvan az első! — hangzik az örömteli kiáltás, és a mezőn szétszóródott, a talajt görnyedt háttal kémlelő kincskereső csapat másodpercek alatt körülveszi a szerencsést, aki valóban kapitális hegyikristályra bukkant. Csiszolt ékkőnek nézné az ember, hiszen lapjai tükörfényesek, csaknem szabályos hatszögletes elrendezésben — valóban ékszerbe kínálkozik.

Az ilyen különlegességeket „termő" szántóföld bizony nem gyakori. Magyarországon is csak egyről tudunk, *Telkibánya mellett.* Itt viszont érdemes a falutól északra emelkedő néhány négyzetkilométert alaposan átbogarászni — csaknem bizonyos, hogy találunk néhány szép példányt a természet csiszolóműhelyéből kikerült hegyikristályok közül.

A *hegyikristály* csaknem teljesen tiszta kvarc, azaz szilícium-dioxid. Összetételében nagyon csekély a társuló elemek mennyisége. Általában jól fejlett kristályaival találkozhatunk, az Alpok kőzeteinek hasadékaiból, üregeiből, az ún. kristálypincékből néha mázsás súlyú egykristályok kerülnek elő. Felhasználása igen széles körű: kvarcüvegkészítés, optikai lencsék csiszolása, piezoelektromos tulajdonsága révén kvarcórák „lelkét" adja. Ékszerészeti felhasználása is számottevő, elég megemlítenünk, hogy pl. a magyar királyi jogarban is egy hatalmas, művesen metszett hegyikristály díszlik.



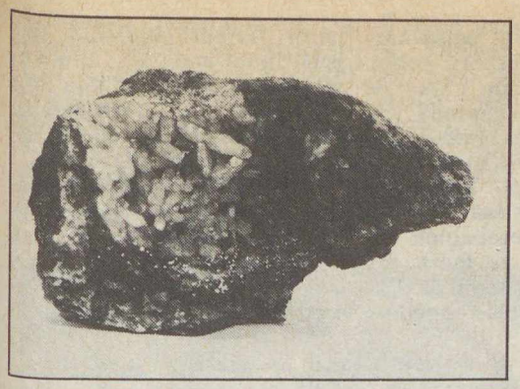
Szépen fejlett hegyikristályok a telkibányai „kristálymezőről"

A geológusok földtani hőmérőnek használják. Felismerték ugyanis, hogy a kvarckristály alakja, termete a képződési hőmérséklettől függ. A telkibányai hegyikristály-formák vizsgálatakor így vált bizonyossá, hogy az utóvulkáni hidrotermális fázisban jöttek létre.

Hogyan kerültek a szántóföld talajába a valamikori tűzhányók kőzettömegében rejlő kristályok? Eléggé ismert tény, hogy a kvarc gyakorlatilag nem mállik, viszonylag nagy a keménysége. Az itteni kristályokat bezáró eredeti kőzet azonban a Föld külső erői, a mállasztó hatások, az erózió stb. következtében a hosszú évmilliók alatt agyagásványokká, törmelékké, talajjá vált, míg a csillogó hegyikristályok változatlanul vészelték át a megpróbáltatásokat.

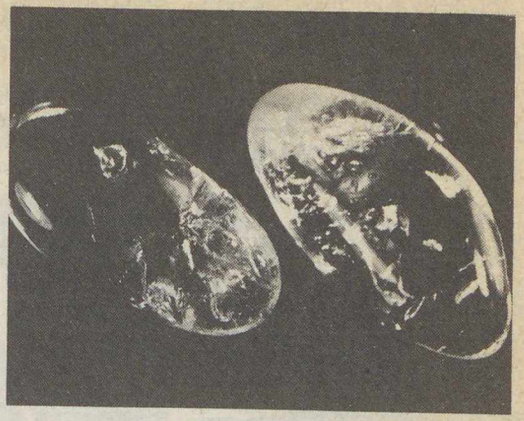
Az itt lelhető kristályok nagy része színtelen, víztiszta. Méretük a néhány tized millimétertől a nyolctíz cm-ig terjed, de előkerültek olyan méretű törött példányok is, melyekből sokkal nagyobb kristályok előfordulása is valószínűsíthető. Egyes példányok érdekességét fokozza, hogy belsejükben ún. negatív kristályok láthatók, melyek nem mások, mint valamiféle növekedési zavar következtében támadt, a kristályformát híven tükröző alakú üregek. Nagyon ritkán fordul elő, és igen szerencsésnek mondhatja magát az a gyűjtő, aki ún. libellás kvarcra bukkan! Ez esetben a negatív kristályüreg folyadékkal van kitöltve, és a folyadékban parányi gázbuborék figyelhető meg.

Egyes kristályok halvány ibolyaszínűek. A kvarc e változatát *ametisztnek* nevezik és szintén becsben tartott ékkő.



Hegyikristályokkal „bélelt" üreg a Telkibánya melletti Király-hegy hólyagos riolitjában. Az egyébként víztiszta kristályokat leheletvékony, irizáló fényű sárgás bevonat díszíti

Koptatódobban csiszolt átlátszó hegyikristályok. Jól kivehetők a negatív kristályok

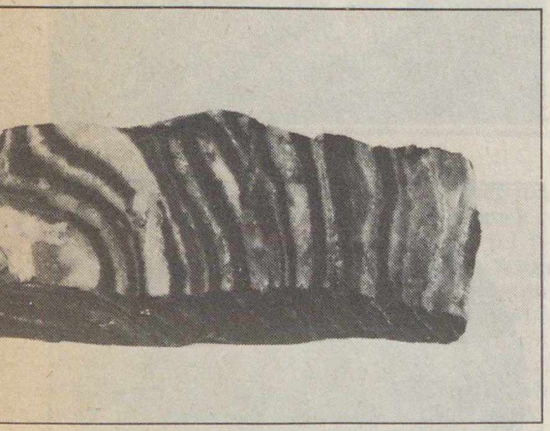


A Gyöngyösoroszi melletti Bagolyvár-tanya környékén a legelőn is találhatunk szép áttetsző kalcedonokat

Megcsiszolt mélylila ametisztkvarc. A csiszolás elmélyíti a színeket, kiemeli a teléres szerkezet szépségét

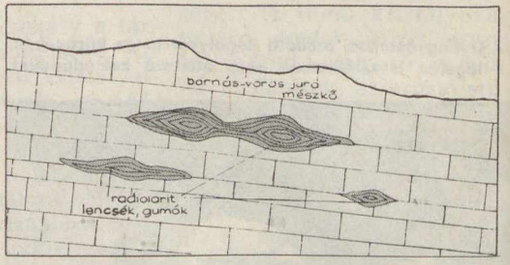
Kristálygyűjtő utunkon feltétlenül érdemes felkeresni a Telkibányától Bózsva felé öt km-re eső *Király-hegyet.* Az utat végiggyönyörködhetjük, hiszen a vulkáni hegyek „forgószínpadán" keresztül vezet. A legendás Király-kútnál megtölthetjük kulacsunkat a „jégbarlang" alatt fakadó igen hideg vízzel, és elindulhatunk a fenyvesben felfelé. Az utat már elejétől érdemes figyelni, mert itt a riolit különleges, nagy hólyagos kialakulásával találkozunk. A savanyú (nagy szilícium-dioxid tartalmú) lávák jellegzetessége, hogy igen viszkózusak, nyúlósak, nagy a gáztartalmuk. Nos, e helyütt a vulkáni gázok úgy felfújták a riolitlávát, mint ahogy a kelő kenyér is felfúvódik. Ha szétütünk egy ilyen lapos kőzettömböt, meglepően színes kép tárul szemünk elé. Az üregek belsejében érdekes kiválásokkal találkozunk: szépen fejlett hegyikristályok, melyeknek egy részét sárgás, barnás, vöröses vagy kékes, leheletvékony hártya borítja be. Kis türelemmel a hegytető közelében olyan példányokat is lelhetünk, melyekben csak néhány cm-re levő üregek mind más-más színűek! A lejtőket átvizsgálva „sárkánytojásokra" is bukkanhatunk. Ezek gömbölyded, diónyi-ökölnyi riolitgumók, amelyeket óvatosan, finoman szét kell ütni. Ha szerencsénk van, a „tojás" belsejében kis ékszereskamrát találunk, telve víztiszta vagy színes kvarckristályokkal.

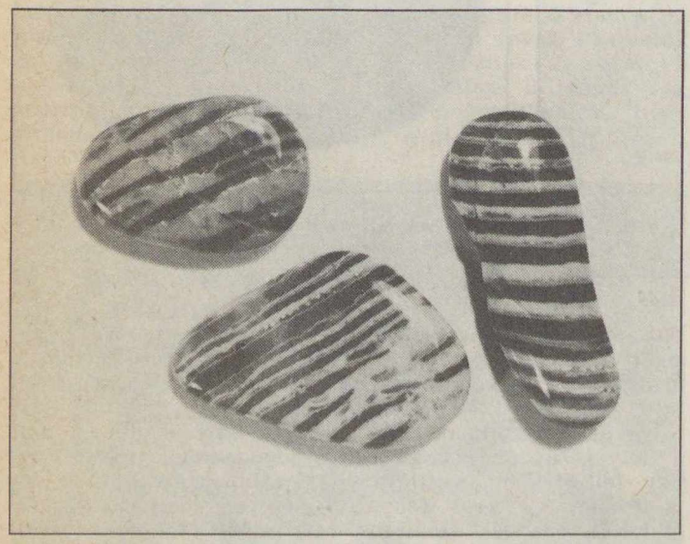
Vegyünk most már búcsút a Tokaji-hegységtől, és folytassuk gyűjtőutunkat a *Mátrában.* Itt *Gyöngyösoroszi és Mátraszentimre* környékét érdemes felkeresni, ugyanis a mátrai színesércbányák labirintusaiban és meddőhányóin sok, számunkra érdekes ásványt, csiszolásra is alkalmas követ találhatunk.



Achátszerűen sávozott, nyers radiolarit tömb a Gerecse hegységből

A tűzkő (radiolarit) egyik jellegzetes előfordulási módja a Dunántúli-középhegység jura rétegeiben





Ragyogó fényűre csiszolt sávos tűzkődarabok. Lelőhely: Lábatlan környéke, Gerecse hegység (Krajcsirovits György felvételei)

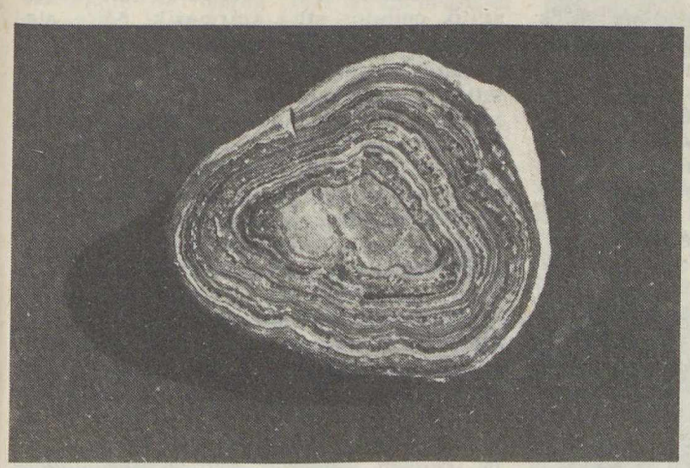
Az érctelepek ugyanannak a miocén vulkanizmusnak köszönhetik létrejöttüket, mint a Tokaji-hegységben, hisz köztudott, hogy a Mátra is a miocén korú, belső-kárpáti vulkáni koszorú tagja. Az ércbányákban cink- és ólomérceket bányásznak (főként szfalerit és galenit ásványok formájában). A néha előkerülő szép kristályos kvarcváltozatok csak meddőásványként szerepelnek — szerencsénkre — mert így kikerülnek a bányahányókra, ahol előzetes engedély után hosszasan válogathatunk belőlük.

Csaknem biztos, hogy előbb-utóbb előbukkan a világosabb-sötétebb ibolyaszínéről félreérthetetlenül felismerhető ametiszt. Elnevezését a görök amethüein szóból kapta (= lerészegedni), mert az ókorban ittasság elleni amulettnek tartották.

Kémiai és fizikai tulajdonságai csaknem teljesen megegyeznek a hegyikristállyal, hiszen ugyanarról az ásványról van szó. A gyönyörű lila szín okát még ma sem tudjuk teljes bizonyossággal, a feltételezések szerint vastartalom és radioaktív sugárzás együttes hatása okozza a színeződést. Úgy tűnik, ez utóbbit támasztja alá az, hogy a halvány ametisztek (pl. a telkibányaiak) huzamos radioaktív sugárhatásnak kitéve valamelyest sötétednek. Gyöngyösoroszi és Mátraszentimrén néha egészen nagy tömbökben is előfordul az ún. ametisztkvarc, amely teléres-sávos kifejlődésű, tömeges megjelenésű. Érdemes geológuskalapácsunkkal az ilyen példányokat szétütni, mert a belsejében megbúvó üregek falán rejtőzködnek a kisebb-nagyobb, néha egészen mélylila, szépen kifejlett, csillogó lapokkal határolt ametiszt egykristályok.

Gyöngyösoroszi község mellett egyébként sokféle és nagy mennyiségű kriptokristályos szilícium-dioxid változatot is gyűjthetünk.

Érdemes bebarangolni a szántóföldeket és szorgalmas kalapálással a kívülről jellegtelennek tűnő köveket szétütni! Néha meglepően szép, élénk piros színű *jáspis* kerülhet így birtokunkba.



A gánti bauxitbányák fedőrétegeiben lelhető, félbevágott, majd síkra csiszolt, koncentrikus szerkezetű kőgumó (a szerző felvétele)

A *Bagolyvár-tanya* környékén a talajon és a vízmosásokban áttetsző, jól csiszolható *kalcedondarabokra* találhatunk, melyek némelyikében zárványként okkeresedett antimonittűk vannak. *Fallóskút* határában teléres megjelenésű, szépen sávozott, áttetsző-tejfehér telérkvarc fordul elő.

Talán már az eddigiekből is kiderült, hogy hazánkban az ékkő gyanánt felhasználható ásványok, kőzetek főként a vulkánvilághoz kötődnek, a tíz-húsz millió év előtti tűzvilág késői szülöttei. Nem érdektelen azonban az üledékes kőzetekből álló hegységeinkben sem szétnézni, hiszen itt is rábukkadhatunk olyan anyagokra, melyek csiszolhatók, ékszerbe illeszthetők, annak ellenére, hogy a hivatalos szakirodalom nem tekinti őket ékkönek.

Ilyen érdekes előfordulás például a *Gerecse hegység* több pontján lelhető finoman rétegzett *radiolarit* (tűzkő). Ezt általában ott találjuk, ahol vörösesbarna jura időszaki mészkő van a felszínen. Ezek a kőzetek a földtörténet középkorában rakódtak le a hazánk területét elborító Tethys ősóceánból. Mintegy 150-160 millió évvel ezelőtt, amikor a tenger mélysége 500-600 m lehetett, a középső jurában megszámlálhatatlan sokaságban éltek a kovavázú egysejtű állatkák, a radioláriák. Ezek összehalmozódott, kovaanyagú vázai újraoldódtak, majd a mészkőrétegek közé lencseszerű vagy réteges betelepülésben tűzkő formájában kiváltak.

A kagylósan törő, igen kemény tűzkő barnás, szürkés egyszínű változataival gyakran találkozhatunk a Dunántúli-középhegységben, de a megcsiszolva igen jól mutató, ritmikus kicsapódásra valló barna-fehér változattal jóval ritkábban. A Gerecsében például *Tardosbánya* környékén érdemes tüzetesen átnézni a radiolarit-előfordulásokat. A tűzkövet egyébként a kőkorszakban előszeretettel pattintották elődeink szerszámnak — pl. Tatán is feltártak egy sok ezer éves kovakőbányát.

A *Pilisben, Pilisszentlászló* környékén nagyon érdekes rajzolatú, *opáljellegű* anyagból álló fakövületek lelhetők. Ezekről a vizsgálatok kiderítették, hogy túlnyomó részük pálmafamaradvány.

A földtudományok iránt érdeklődő olvasónak több okból is érdemes meglátogatni a *gánti bauxitbányákat.* (Trópusi őskarszt, ősmaradványok, gipszkristályok, bányamúzeum stb.) Témánk szempontjából most csak egy érdekességet ragadunk ki: a bauxit eocén korú fedőrétegeiben néhol csaknem szabályos gömb alakú köveket fedezhetünk fel. Méretük néhány milliméterről tíz centiméter átmérőig terjed. Külsejük jellegtelen szürke, de eltörve őket megmutatkozik gömbhéjas szerkezetük! Barnás, szürkés és vöröses gömbövek építik fel a konkréciókat, sőt néhol az egész gumó aranyra emlékeztető fémfényű piritásványból áll. Egy ilyen ökölnyi kő félbevágva és fényesre csiszolva stílusos emléktárgy lehet a geológiai séta résztvevőinek.

ALMÁDY ZOLTÁN

TISZTELT OLVASÓINK!
Közeledik az év vége, s lejár lapunk előfizetése. Kérjük, hogy 1986-ra már most újítsa meg előfizetését a **Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest 1900) vagy a legközelebbi postahivatalnál, kézbesítőnél. Ha eddig példányonként vásárolta volna a lapot, lépjen be előfizetőink táborába, hiszen így biztosabban hozzájut minden hónapban a Föld és Éghez!**
Köszönjük!

Szerves polimerek a csillagközi térben?

A csillagközi térben található porfelhők pontos kémiai összetétele még ma sem ismert. A porszemcsék kémiai alkotórészeire viszont az alábbi adatokból következtethetünk:
— a kozmikuselem-gyakoriság,
— a fénygyengítés (extinkció) és polarizáció hullámhossztól való függése,
— a teljes extinkció mértéke,
— a porszemcsék látható és infravörös spektrumának jellemzői.
Az oxigénben gazdag kémiai összetételű csillagokhoz közeli porfelhők például jellegzetes elnyelési sávokat mutatnak 3, 10 és 20 μm-nél. A 3 μm-es elnyelést *jégnek*, míg a másik kettőt *szilikátoknak* tulajdonítják. A szénben gazdag csillagok körüli por 220 nm-es ultraibolya abszorpciója viszont *grafitszemcsék* jelenlétére utal.

A fenti három jellegzetes infravörös abszorpciós sáv megjelenése azonban forrásonként különbözik, s még számos más elnyelési és emissziós vonal is megfigyelhető a 3,3, 6,0, 6,8 és 8,6 μm értéknél. Miután így szinte minden egyes galaktikus forrás infraspektruma eltérő, ezért kézenfekvő, hogy *molekuláris összetételük is különböző.*

Több olyan galaktikus forrást ismerünk (pl. az OH 26,5+0,6 jelűt), ahol a 3,1 μm-es elnyelési vonal a porszemcsék magas hőfoka miatt biztosan nem jégtől ered, vagy ahol a jégre és szilikátokra jellemző hullámhosszakon mért értékek nem egyeztethetők össze az ismert kozmikuselem-gyakorisággal. Ez a helyzet például az Orion-ködben található *Becklin-Neugebauer objektum* esetében is: a kozmikuselem-gyakoriság és az infraspektrum alapján meghatározott vízjég- és szilikát-előfordulás nem egyezik. Mindez számos találgatásra, olykor új elméletekre ad alkalmat.

Az intersztelláris anyag sajátosságait vizsgálva két angol csillagász, F. Hoyle és N. C. Wickramasinghe a hetvenes évek végén meglepő ötlettel jelentkezett. Véleményük szerint a fent is említett három jellegzetes infravörös abszorpciós sáv *poliszacharidoktól,* vagyis bonyolult, polimerizálódott szerkezetű szerves összetételű — cukorszerű — vegyületektől (keményítő, cellulóz stb.) származik! Mire alapozzák véleményüket?

Rádiócsillagászati megfigyelések kimutatták, hogy a *formaldehid* (HCHO) igen elterjedt a Galaxisban. Jelenléte bizonyos a sűrű ($10—10^6$ részecske/cm^3), 100 K körüli hőmérsékletű intersztelláris felhőkben. Hoyle és Wickramasinghe ezért először azt feltételezte, hogy a formaldehid *polimerizálódik* a szilikátszemcséken, amikor is *polioximetilén (POM)* képződik:

$$—CH_2O—CH_2O—CH_2O—$$

A POM jelenlétét bizonyítottnak tekintették például a Trapéz-ködben, a mért emisszió és extinkciós adatok ugyanis meglepő egyezést mutattak a POM jellemzőivel. (Megemlítendő, hogy a szovjet V. I. Goldanszkij fizikokémiai számításai szerint is reálisan számolni kell a formaldehid polimerizálódásával az intersztelláris térben!)

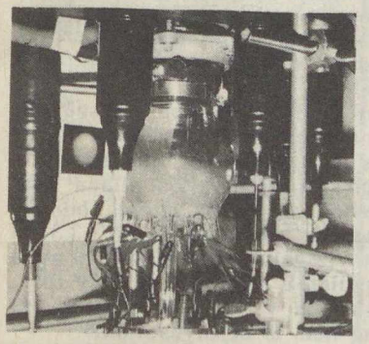
Hoyle-ék később „továbbfejlesztették" elméletüket. Hivatkozva arra a régóta ismert kísérletre, hogy a formaldehid vizes oldatban *cukorszerű vegyületekké* alakul, azt állították, hogy a sűrű csillagközi gázfelhőkben *poliszacharidokká* polimerizálódhat a formaldehid.

Az, hogy az intersztelláris gáz tágulása a molekulák széteséséhez (disszociációhoz), míg összenyomása egybekapcsoláshoz (asszociációhoz) vezet, bizonyított tény. Mivel a formaldehid reaktív molekula, ezért a gázfelhő összenyomásakor polimerizálódhat, a képződő polimer viszont kémiai stabilitása miatt már ellenáll a disszociációnak.

Hoyle és Wickramasinghe (elméletük támogatásaképp) rámutat, hogy a legismertebb poliszacharidok, a cellulóz és keményítő az intersztelláris körülmények között (vákuum, oxigénhiány) még 900 K-en is *stabilak.* Ezenkívül a cellulóz spektrumából 175 K-re számított emissziós értéket összehasonlították a Trapéz-köd sugárzásával, s 10 és 30 μm között jó egyezést kaptak. Ebből vonták le azt a következtetést, hogy a Trapéz-ködben poliszacharid található. A rövidebb hullámhosszakon (2—4 μm) végzett asztronómiai megfigyelések szintén hasonlóságot mutattak a poliszacharidokra számított értékekkel.

A két angol csillagász több poliszacharid infraspektrumából egy *átlagos spektrumot* is készített, de ezt 3 μm-nél és 9—12 μm között *ki kellett „igazítani"(?!),* hogy egyezést mutasson a csillagászati megfigyelésekkel.

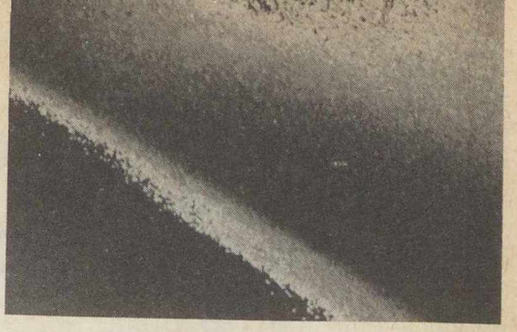
További probléma, hogy a 3 μm-es abszorpció esetén a felhő színképéből ki lehet számítani az anyag *áteresztőképességét (opacitás),* s ez 1,5-szer kisebb lett annál, mint amennyit a földi laboratóriumi eredmények alapján várhatnánk. Ezt Hoyle-ék „elegánsan" azzal magyarázzák, hogy a földi poliszacharidok *víztartalmúak,* míg az intersztellárisak vízmentesek. Azt a tényt pedig, hogy az intersztelláris abszorpciós vonal centruma nem mindig pontosan 3 μm-nél található, az intersztelláris poliszacharidok „hidrogénkötéseinek" tulajdonítják. Miután a 9—12 μm közötti opacitás sem egyezik, itt azt feltételezik, hogy telített és telítetlen szénhidrogének okozzák az eltérést. A poliszacharidok mellett tehát *szénhidrogének* is előfordulnának a csillagközi térben!



Saganék kísérlete a Cornell Egyetemen a tholin előállítására

Mindenesetre meglepően jó egyezést kaptak akkor is, ha a Becklin—Neugebauer objektum infraspektrumát összehasonlították több *szerves polimer* (gyanták, poliészterek stb.) átlagolt színképével. A legtöbb szerves polimer ugyanis 2,5—3,5 μm, valamint 8—12 μm között jellemző módon nyeli el a sugárzást. Hoyle-ék ezért nem tartják kizártnak azt sem, hogy az intersztelláris térben egy különösen stabil biopolimer, az ún. *sporopollenin* is megtalálható, mivel spektruma számos intersztelláris abszorpciós sávra magyarázatot adna. (A sporopollenin egyébként a virágpor és spórafal fő alkotórésze!)

A két kutató még a hatvanas években elméleti úton rámutatott arra is, hogy az intersztelláris porszemcsék fő alkotórésze a *grafit.* Számos csillag spektrumában a grafitnak tulajdonítják a 220 nm-nél jelentkező abszorpciót, bár e számítások szerint a grafitszemcsének szabályos gömbszerűeknek kellene lenniük. Mivel azonban valószínű, hogy a grafitrészecskék különféle alakúak, *csupán* grafittal nem lehet értelmezni az elnyelési jelenséget. Spektrális hasonlóság alapján (miután a $C_8H_6N_2$ összegképletű, két nitrogénatomot tartalmazó vegyületeknek — talazin, cinnolin, kinazolin, kinoxalin — szintén a 220 nm-nél van elnyelésük) Hoyle-ék bizonyítottnak vélik, hogy ezek is megtalálhatók a csillagközi térben. Nem említik azonban, hogyan képződnek a fenti bonyolult szerkezetű, laboratóriumban is nehézkesen előállítható vegyületek! Néhány széntartalmú, kondrit típusú meteoritból sikerült olyan szerves anyagokat kivonni, amelyek 220 nm-nél az intersztelláris abszorpcióhoz hasonló sávot mutatnak, így Hoyle-ék szerint ez is állításukat igazolja.



A Titan sűrű légkörében lebegő ködrétegben valószínűleg sok a tholin — állítja Carl Sagan

Bár a formaldehid világűrbeli polimerizációját POM-né több csillagász is lehetségesnek tartotta, *az intersztelláris poliszacharidok létezését már nem fogadják el!* Hoyle és Wickramasinghe azonban ettől függetlenül újabb „hipotézissel" jelentkezett. Feltevésük szerint a 4000 K-nél magasabb hőfokú csillagokból létrejövő *anyagkiáramlások* során a jelenlévő szénből és oxigénből nem szén-monoxid keletkezik, hanem poliszacharid-molekulák: a C_2- és C_3-láncok összekapcsolódását, a polimerképződést a meghasadáskor fellépő láncreakcióhoz hasonlítják! Miután a fenti folyamat végbement, s az oxigén „elhasználódott", a szén pedig az eredeti tömeg tizedére csökkent, megkezdődik a nitrogén beépülése a szénláncokba, és így alakulnának ki a fent említett nitrogéntartalmú szerves molekulák . . .

Miután tehát az itt ismertetett elmélet szerint az intersztelláris anyag nagy része *szerves polimermolekula* lenne, a két angol csillagász lehetségesnek tartja, hogy a szerves molekulákból a világűrben *élő anyag* képződjön. Feltételezik, hogy az in-

tersztelláris anyag főleg mikroorganizmusokból áll. A világűrbeli ultraibolya sugárzás a szerves anyagot lebontja grafitra, ami a „sejteket" bevonja, és ezáltal megvédi a további károsodástól. A fenti „kozmikus mikrobiológiai rendszerrel" számolva magyarázzák az észlelt csillagfénygyengitést. A földi élet kialakulása is könnyen értelmezhető, ha már eleve kialakult kozmikus életcsírák léteznek . . .

Ehhez a különleges hipotézishez elöljáróban csupán egy megjegyzés: Hoyle a hatvanas évek elején egyik science-fiction regényében (A fekete felhő) már leírt egy ilyen „csillagközi élőlényt". A tudománynak azonban (s ez a csillagászatra fokozottan érvényes) főleg a *megfigyelésekre* kell támaszkodnia, s nem a képzeletre! A fenti rövid leírás talán jól érzékelteti, hogy az elmélet miként „terebélyesedett el", bármily sok kétség is támadt egyes részletei iránt.

A poliszacharidok ugyanis *nemcsak szénből és oxigénből* épülnek fel — erről a tényről Hoyle-ék nagyvonalúan „megfelejtkeztek". (Egyáltalán, az általuk vázolt „mechanizmus" a szerves kémikus szemszögéből nézve inkább primitívnek mondható.)

A cikkeikben található számítások a *csillagfizikában* talán jól alkalmazhatók, de *a szerves kémiában nincs értelmük*. A poliszacharidok az élő anyag építőkövei, képződésük igen bonyolult, *enzimek* jelenlétében végbemenő folyamat. Ezzel kapcsolatban nem lehet figyelmen kívül hagyni a poliszacharidokat felépítő *monoszacharidok* bonyolult térbeli szerkezetét, sztereokémiáját sem.

Carl Sagan és Bishun N. Khare, amerikai csillagászok szintén feltételezik a szerves anyag jelenlétét a csillagközi térben, amivel értelmezni tudják az egyes objektumok infraspektrumában található anomáliákat. Ők azonban mindezt a realitások talaján maradva teszik. A *Miller-kísérletet* (FÉ 83/2/74) megismételve: a kozmoszban található leggyakoribb gázokat (CH_4, C_2H_6, NH_3, H_2O, H_2CO, H_2S) ultraibolya fénnyel besugározva, *polimerszerű szerves vegyületeket* kaptak, amit *tholinnak* neveztek el. Előállítottak az „UV-tholinok" mellett ún. „kisülési tholinokat" is — szikrakisülésekkel. A képződő anyagok összetételét megvizsgálták, s kimutattak alkánokat, alkéneket, aromás szénhidrogéneket, nitrileket, sőt ciklusos vegyületeket (tiofén, pirrol, piridin) és aminosavelemeket is. A kísérlet során egyébként *barnásvörös színű por* képződött, melynek színe, spektrális jellemzői és a kiindulóanyagok kémiai összetétele alapján igen hasonlónak kell lennie a Titán légkörének narancsvörös ködfátyolához.

Feltételezhető, hogy a széntartalmú kondritok, az üstökösök, valamint az intersztelláris por egy része is ilyen tholinszerű anyagból áll. Sagan rámutatott arra, hogy a csillagközi térben található szerves molekulák nagyrészt *a tholin lebomlásából* származhatnak, mivel képződésükre jelenleg nincs még elfogadható mechanizmus.

Számos csillagközi objektum és a tholinok infraspektrumát összehasonlítva jó egyezést tapasztaltak, és arra következtettek, hogy az interszt elláris porszemcsék a vízjég és szilikátok mellett tholint is tartalmaznak. Rámutattak, hogy a 220 nm-nél jelentkező abszorpció jól magyarázható a tholinból képződő, dupla kettős kötést tartalmazó szénhidrogénekkel (diénekkel — pl. $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$), sőt ezek a látható spektrumban található diffúz interszt elláris vonalakat (442,8 nm), melyeket közel 40 éve nem tudtak azonosítani, is értelmezik. Sagan és Khare szerint az utóbbiért a tholin bomlásakor keletkező poliének (többszörös kettős kötéssel rendelkező szénhidrogének) felelősek.

Duley és Williams újabb vizsgálatai alapján *semmilyen spektroszkópiai bizonyíték* sincs arra, hogy az interszt elláris por fő tömege szerves anyagból állana: még a sűrű porfelhőkben is csak *nyomokban* találhatók szerves vegyületek! A 3,3-3,4 μm-es sávot vizsgálva kimutatták, hogy a szerves vegyületek a csillagközi por töredékét alkotják, a vizuális fénygyengítést gyakorlatilag nem is befolyásolják!

A bemutatott Hoyle-hipotézis ellenére ezért a csillagászok többsége ma is *a jeget, a szilikátokat és az elemi szént* (grafit vagy amorf szén) tartja a csillagközi anyag fő alkotórészeinek. A víz jelenlétére egyébként is rádiócsillagászati bizonyíték van: számos OH-gyök-rádióforrás (hidroxilmézer) ismert, sőt újabban a vízmolekula kimutatása is sikerült. Több kutató azonban nem tartja kizártnak a szénvegyületek jelenlétét sem: előfordulhatnak *szervetlen karbonátok*, illetve olyan szerves vegyületek, melyek hasonlítanak a széntartalmú, kondrit típusú meteoritokból izolált szerves anyaghoz. Ezek felépítése azonban jóval egyszerűbb, mint azt Hoyle-ék elmélete alapján várhatnánk. Ezért kell fenntartással fogadnunk Hoyle-ék nagy visszhangot kiváltott „fantasztikus" elgondolását . . .

HOSZTAFI SÁNDOR

Utópia térképe

1516-ban Louvainben jelent meg Morus Tamás híres műve — az Utópia — egy képzeletbeli, tökéletes országról. Ez az ország egy tengerbe helyezett sziget, amely nemcsak tájképileg csodaszép, hanem társadalmi felépítése is mintaszerű. A szerző kora — a kibontakozó kapitalizmus — élesedő társadalmi ellentmondásával szemben fogalmazta meg, az ideális, elnyomás és ellentétek nélküli társadalom naiv elképzelését. A nem létező országnak Morus a görög ou topos(= nem hely) kifejezésből képezte a nevét. A könyvnek óriási sikere volt, egyre újabb és újabb kiadásban jelent meg. A harmadik kiadás kiegészült a képzeletbeli sziget egyszerű, fametszetű „térképével" is. Szerzője, az ügyes kezű grafikus, a feltevések szerint Ambrosius Holbein volt.

A könyv sikerének és talán Holbein vázlatának a hatására a korszak legnagyobb térképészét, Abraham Orteliust barátai ösztönözni kezdték a képzeletbeli ország térképének a megrajzolására és megjelentetésére. Ortelius feltehetően üzletet látott a népszerű, képzeletbeli ország térképének a kiadásában, mert 1594-ben elkészítette a térkép tervezetét.

A sziget megrajzolásakor természetesen Morus leírásából indult ki. Eszerint a sziget 200 mérföld széles, és nem sokkal keskenyebb a középső részén, de szélei felé elkeskenyedik, és ezáltal az újholdhoz hasonló formát ölt. A hold szarvai a közéjük mélyülő öböltől távol tartják a szeleket. Az öböl közepén nagy kőszirt emelkedik, amely azonban nem veszélyes. Tetejére őrtornyot építettek. A szigeten 54 város és folyó van. Mindegyik azonos alaprajzú és amennyire a környezet engedi, azonos megjelenésű is. A szigettől nem nagy távolságra négy ország helyezkedik el. Ezek neveit a könyv felsorolja.

A szűkszavú leírás alapján, óriási térképkészítési tapasztalatára és fantáziájára támaszkodva Ortelius megrajzolta az Izlandhoz hasonló alakú képzeletbeli országot. (L. a belső borítót!)

A kerettel határolt 47,7 × 38 cm nagyságú, egyszínű térkép felső szegélyére rajzolt szárazföldön tüntette fel a Morus által említett szomszédos országokat. A korabeli térképkészítési szokások szerint rendkívül díszes, széles rajzos keretbe helyezte el a térképhez tartozó magyarázó szövegeket. Felül középen található a térkép címe. A cím alatt feltüntette, hogy kinek az elbeszélése alapján, ki írta a könyvet és az alapján ki rajzolta a térképet. A bal alsó sarokban lévő magyarázó mező a térkép készítésére biztató és később a térkép neveit kitaláló Wackenfelst köszönti, a jobb alsó sarokban található az olvasónak szóló ajánlás a szigetről, ahol a béke, a szeretet és az igazságosság uralkodik.

A cím alatt, illetve a többi oldal közepe táján találhatók az égtájak. Ezek azonban az akkor már általános térképkészítési gyakorlattól eltérnek. Alul van észak, felül dél, és ennek megfelelően balra kelet és jobbra nyugat. Azaz a korai középkori és az arab térképeken alkalmazott ún. déli tájolást tüntetett fel Ortelius. Mi lehet ennek a magyarázata?

Valószínű így akarta érzékeltetni, hogy nem igazi térképről van szó, egy nem létező országot ábrázoló és így ún. fantázia térképet tart a kezében az olvasó. Erre ugyanis semmi nem utal a térképen. Ebből az időből ismerünk jelzéseket arra, hogy egyesek azt állították: jártak ebben az országban.

Az ilyen rémhírek további terjedése ellen is akarta érzékeltetni Ortelius a térkép kitalált voltát. Túlzottan viszont nem akarta hangsúlyozni, mert az a térkép várható fogyását veszélyeztette volna.

A szigetet körülölelő tengerben számtalan hajó látható. Ezek jelképezik a sziget virágzó kereskedelmét. A XVI. századi térképekre jellemző tengeri szörny a partok közelében az „ígéret földjén" is ijesztgeti a kereskedőket. A sziget testébe mélyülő széles lapos öböl közepébe rajzolt, várral koronázott szirt erősen emlékeztet a francia partok előtti St. Michelre.

A szigetet folyók sűrű hálózata tagolja. Itt-ott kis halmok formájában rajzolt

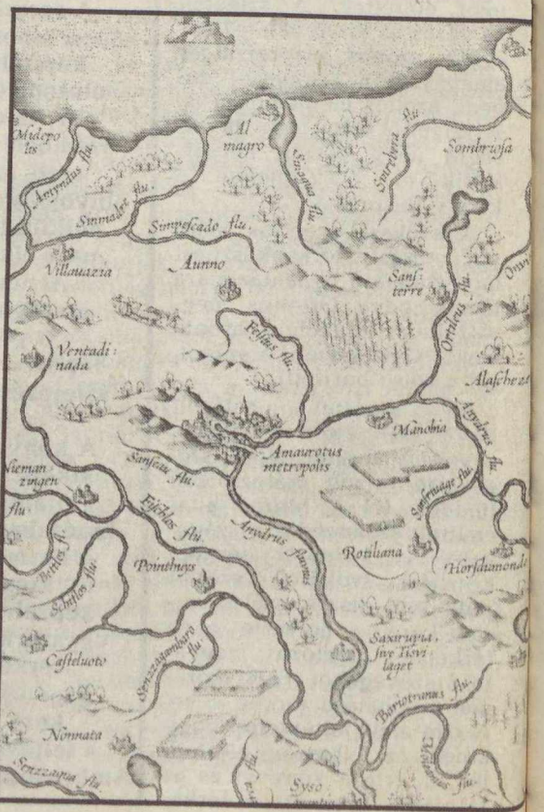
Utópia első térképi ábrázolása, Holbein fametszete

hegyek emelkednek. Oldalnézetben rajzolt fák, karókra csavarodó indák, szögletes, a felszínből kiemelkedő, vékony vonalakból álló rajzok szemléltetik az erdőket, szőlőket, gabonaföldeket. A szigeten elszórtan találhatók a települések. Legnagyobb közülük a sziget közepén a főváros, Amaurotus. A városnál kőhíd íveli át a sziget fő vízfolyását, az Anydrust. A városok között itt-ott a kereskedők ökörvontatta áruszállító szekerei láthatók.

Morus Tamás könyvében csak öt várost, és öt folyót említ név szerint. A rajz térképszerűvé varázslásához, hihetővé tételéhez viszont az összes ábrázolt földrajzi tárgynak nevet kellett adni.

Ortelius barátját, az akkoriban Prágában élő Johannes Mattheus Wackenfelst (1550—1619), II. Rudolf császár udvari tanácsosát kérte meg a nevek kitalálására. 1595-ben készítette el Wackenfels a javasolt névanyagot. Az 54 városnevet úgy alakította ki, hogy a térkép neveit olvasva, Európa minél több népe találjon kapcsolatot saját országa és az elképzelt boldogság országa között. A nevek így görög (Udepolis, Acheilus), latin (Nusquamia), olasz (Ariavento), spanyol (Villanazia), francia (Nulleville), német (Keinstadt), holland (Ghendermonde), lengyel (Niebylowna) és egy ismeretlen nyelv (Caraoiluc, Alaschezer, Carasu) neveit utánozzák.

Néhány folyó elnevezést Wackenfels maga, Ortelius és közös breslaui (ma Wrocław) barátjuk, a térkép készítésének egyik kezdeményezője, a jogász és filozófus Jacobus Monau nevéből képzett: Felsius, Ortíleus és Mavonius.



Részlet Ortelius Utópia térképéből. A főváros és környéke. Jobboldalt a tóból eredő folyó neve a térkép készítőjének nevéből képzett név: Ortileus

A térkép már majdnem elkészült, amikor az Ortelius orvosa és barátja Johannes Baptista Favolia megkérte a szerzőt, örökítse meg az ő nevét is a térképen. Ortelius nyilván nem akarta megbántani, ezért a könyvben említett 54 város mellé rajzolt még egyet és azt Favolianak nevezte el.

A térkép 1595 végén Németország térképével egyidejűleg jelent meg. 1596 októberében Ortelius azt írja egyik levelében, hogy Németország térképeit már eladtuk, Utópia térképét még nem. A lassú fogyás elkedvetleníthette Orteliust is, feltehető, hogy az eredetileg néhány tucat példányban készült másolatokat megsemmisítette. Ő maga ugyanis sohasem tekintette igazi térképnek alkotását, különben megjelentette volna híres Világatlasza (Theatrum Orbis Terrarum) 1598. évi bővített kiadásában.

A térképészeti különlegességből napjainkra csak egy példány maradt fenn. A képzeletbeli ország képzeletszülte térképe a térképtörténet érdekes kis epizódja.

DR. PAPP-VÁRY ÁRPÁD

OLVASÓINK FIGYELMÉBE!

Szentendre
Panoráma Kiadó, Magyar városok sorozat.
155 oldal + térképek, alaprajzok és sok fénykép 32 oldal terjedelemben.
Ára: 55 Ft

Budapest közigazgatási határától néhány kilométerre, a Duna menti síkságot körülölelő változatos felszínű hegykoszorú fogadja az utast. A Kis-Duna jobb partján, a hegyek és a sík vidék találkozási pontjánál, a Dunakanyar kapujában fekvő kis városka Szentendre. A pannóniai tájba illeszkedő ősi város, régi határát kinőve, egyre nagyobb területet hódít el környezetéből, lakótelepei, házai, nyaralói a környező domboldalakra, hegylábakra kapaszkodnak fel.

A könyvet részletes földtörténeti leírás vezeti be, majd a történelmi múlt ábrázolásán keresztül eljutunk a mai valósághoz.

A város részletes bemutatását a közvetlen környék ismertetésével folytatják. Ebben kétségtelen nagy szerepet játszik a Szabadtéri Néprajzi Múzeum bemutatása. Szentendréről rövid kirándulásokat tehetünk, amelynek részletes kalauzát is tartalmazza a könyv éppúgy, mint a nagyon hasznos, és nélkülözhetetlen gyakorlati útmutatót.

Gyárfás Endre:
Görög tüzek
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 284 oldal + 24 oldal színes és 8 oldal fekete-fehér melléklet.
Ára: 68 Ft

Könyvében a szerző bemutatja — a mitológiai emlékhelyekhez fűződő történelmi, mitológiai, művészettörténeti és gazdaságtörténeti ismertetésen túl — a mai Görögországot is. A szerző nagy szuggesztivitással, költői erővel tud tájat ábrázolni, s leírásaiból kibontakozik a táj és az épületegyüttesek minden Görögországba látogató turistára lenyűgözően ható harmóniája, amellyel visszaidézi a régi korok levegőjét, s mintegy személyes belépést tesz lehetővé az elmúlt időkbe.

Gyárfás Endre érdekesen ír a XIX. századi görög szabadságmozgalmakról, a partizánok II. világháborús hősiességéről és az ezt követő polgárháborúról, emigrációról is. A közelmúltra, a mai politikai, gazdasági, kulturális életre, szokások bemutatására is sort kerít. A szerző különböző érdekes emberekkel beszélget, felkeres egy nyomdát és egy hajóépítő műhelyt, részt vesz egy hajnali halászaton és egy borfesztiválon, szenvedő alanya egy vasúti sztrájknak, végignéz egy fény—árny játékot stb. A szerző utazásai során a következő helyeken fordult meg: Athénban, az égei-tengeri szigeteken, Eleuszisban, Korinthoszban, Mükénében, Epidauroszban, Arkadiában, Olümpiában, Delphoiban, a Parnasszoszon, Levadiában, a Helikon-hegységben, Thébaiban és Marathonban.

Keszthelyi Katalin:
A pueblo indiánok
Gondolat Kiadó. 278 oldal + 26 oldal melléklet
Ára: 57 Ft

Négyezer méteres, fenyőkoszorús, hófödte hegycsúcsok tőszomszédságában színpompás sivatag, a Painted Desert (Festett Sivatag). Nem messze tőle húzódik a leírhatatlan, lefényképezhetetlen természeti csoda, a Grand Canyon, amelynek másfél kilométeres mélyén 1700 millió éves fekete sziklák között tajtékzik a Colorado folyó iszaptól vörös vize. A Grand Canyontól északkeletre, alig három óra autójárásra tör a magasba a Rainbow Bridge (Szivárványhíd) karcsú sziklaíve, amely alatt kényelmesen elférne egy tízemeletes épület. Nincs az az ember emelte diadaliv, amely hozzá fogható lenne. És ez így is illő, hiszen Utah kanyonlabirintusának a bejáratát őrzi. Alig száz kilométernyire keletre kezdődik számtalan vadnyugati film tájai főszereplője, a Monument Valley (Emlékművek Völgye). Valóban, mintha titánok emlékét idéznék a hatalmas, magányos sziklaalakzatok, amelyek büszkén törnek az ég felé a zöld jukkabokrocskákkal pöttyözött, rőt homoktengerből. Délre, a Painted Desert túlsó oldalán terül el a Petrified Forest (Kővé Vált Erdő): a fáit nem fenyegeti erdőtűz, hiszen hosszú évmilliók alatt szivárványszínű féldrágakövekké alakultak.

Ilyen természeti ritkaságok után szinte szóra sem érdemesek a síkságból kiemelkedő, függőleges falú, lapos tetejű sziklafennsíkok, a *mesák* (spanyol = asztal) és a kisebb-nagyobb kanyonok labirintusai. Pedig nemcsak festőiek ezek, hanem titokzatos világot rejtegetnek. A Southwesten ugyanis nemcsak a Természet alkotásai keltenek bámulatot.

Ezen a területen, ahol a látványos színtér mostoha éghajlattal párosul, az ember is megmutatta, mire képes: itt alakult ki az északamerikai kontinens legfejlettebb indián kultúrája.

A letelepedett indiánok konok akarattal, fáradhatatlan munkával és gyermeki szeretettel termővé tették a sovány földet, és csodálatos emlékeket hagytak hátra. Méghozzá nem a világ többi részén szokásos emlékeket, amelyek elfeledett istenek és zsarnok uralkodók egykori dicsőségét hirdetik. Ezek az indiánok nem ismerték az emberek közötti egyenlőtlenséget — vezetőik voltak, de elnyomóik nem. Hivalkodó palotákat és templomokat nem emeltek, de ők építettek a világon először — úgy ezer éve — többemeletes „társasházakat". A művészetük szintén a mindennapi élet szebbé, kellemesebbé tételét szolgálja.

A leszármazottaik ma is ott élnek. A megismerkedés velük: életmódjukkal, életszemléletükkel, történelmükkel, ősi kultúrájukkal még a páratlan természeti szépségeknél is maradandóbb élmény.

Expedíció a Labrador-teknő szívébe

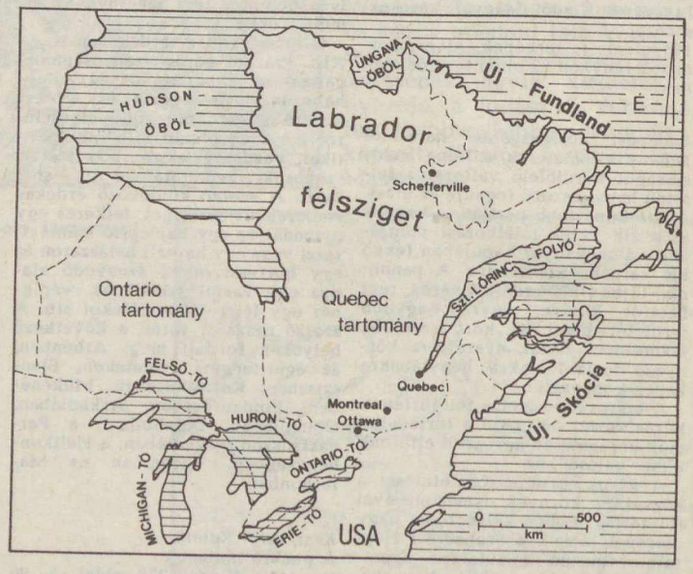
A Labrador-teknő északnyugat—délkeleti irányú, gazdaságilag rendkívül fontos vidék Kanada Quebec tartományában. Quebec, vagy francia Kanada 400 éve ad otthont a kulturális, családi és vallási hagyományoknak. A tartomány területe közel másfél millió km², lakossága azonban mindössze hat és fél millió, nagyon ritkán lakott terület. Az emberek többsége a Szent Lőrinc-folyó partvidékén él. Quebec tartomány 1867-ben csatlakozott a konföderációhoz. A Labrador-teknőben folyó külszíni vasércbányászat központja 1982-ig Schefferville, egy 5000 lelket számláló bányászváros volt, ahol 1983 nyarán három hónapig egy mangánkutató expedíció tagjaként dolgoztam (l. térképvázlat!).

Schefferville az északi szélesség 55° és a nyugati hosszúság 67. fokán terül el, Quebec városától kb. 1000 km-re északra. A városkába autóút nem vezet, csak repülővel közelíthető meg, illetve hetente egyszer gyorsvonat közlekedik a tengerpart és a település között. Kanadában az egyik legjellemzőbb és egyben az európai ember számára igen szokatlan dolog, hogy az utaknak egyszer csak vége szakad, és tovább már csak a levegőben hidroplánnal vagy a vizeken kenuval lehet közlekedni. Hatalmas távolságok, és főként az északi területeken rendkívül ritka településhálózat jellemzi ezt a kontinensnyi országot.

Amikor 1983 júniusában egy kis 19 személyes repülőgéppel megérkeztünk Schefferville-be, még hófoltok tarkították a tájat, és a jégtakaró az ezernyi tóról csak nemrégen olvadt el.

Schefferville ma már sok más kanadai és amerikai példához hasonlóan „szellemváros". A bányaművelés beszüntetésével az emberek munkanélkülivé váltak és megélhetés után nézve szétszéledtek az országban. Egyemeletes, többszobás, összkomfortos házaikat üresen hagyták, s ezeket ma mindössze egy-három kanadai dollárért árusítják.

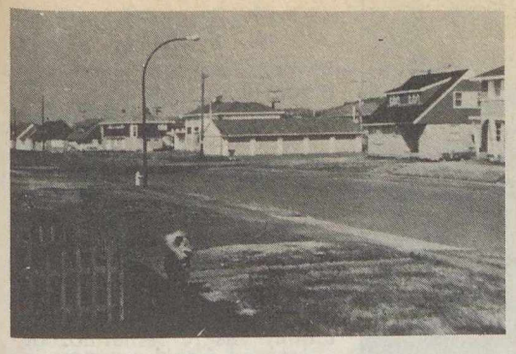
A szellemvárosnak, amely idegenforgalmi központtá alakult, már csak egy-kétszáz lakosa van, akik a nyaranta ide látogató, vadászni-halászni vágyó gazdag turisták kényelmét és szórakozását biztosítják. Az ide utazó emberek ellátását kitűnően felszerelt szupermarket szolgálja.



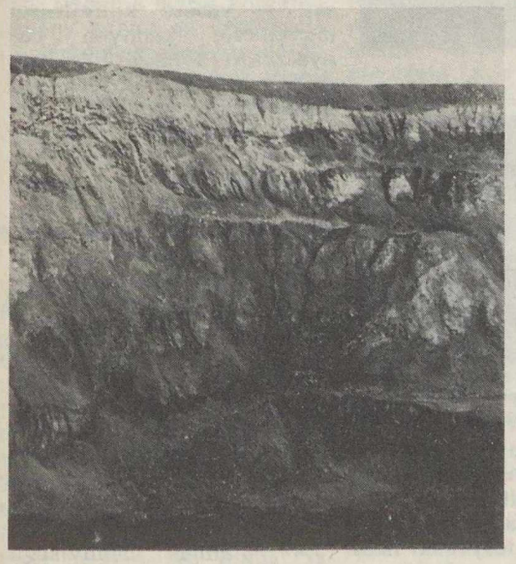
A tavak halban, főként pisztrángban gazdagok, így a horgászok nagy örömére gyakran kerül horogra egy-egy hatalmas példány. A tavak vize olyan tiszta, hogy emberi fogyasztásra közvetlenül is alkalmas.

A vidék őslakói az algonkin indiánok, akik közül 10-20 család még ma is megtalálható a Schefferville-től pár km-re levő rezervátumban. Az indiánok vadásznak, télen elsősorban szőrmét gyűjtenek, nyáron pedig halásznak és a területen dolgozó, kutató geológusokat segítik kiváló tájékozódó képességükkel. A mi kis hatfős expedíciónknak is volt egy indián tagja, aki a légi fényképeink alapján kitűnően eligazodott. Nagyon készséges és megbízható volt egészen addig, amíg fel nem tűnt a környéken néhány rénszarvas (caribou), akkor megbetegedett és csak néhány nap múlva derült ki, hogy a vadászszerencse nyomába szegődött.

Az utcák nagyon tiszták, a munkanélküliek kis csoportjai naponta feltakarítják a szemetet.

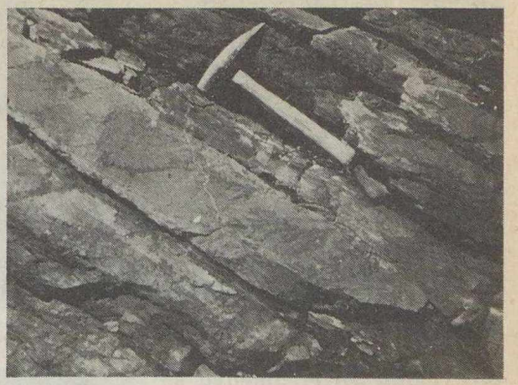


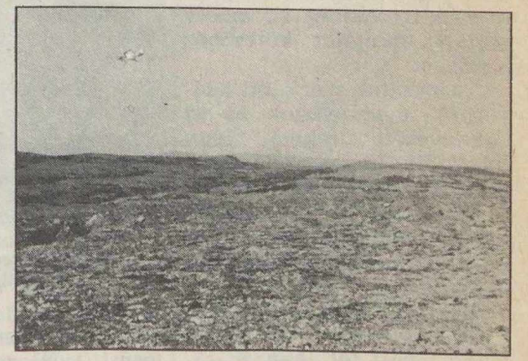
Schefferville, a bányászváros



A külfejtés egyik bányagödrének részlete. A gödör mélysége kb. 150 m

Ágacska alakú mangánkiválás a kőzetfelszínen





Jég tarolta tönkfelszín

A terepen dolgozó expedíciók tagjait hatalmas Winchesterekkel látták el a medvék és farkasok támadásának esetére.

Schefferville éghajlata rendkívül zord, télen a mínusz 60 °C sem ritka (átlagos hőmérséklet januárban —30 °C), és a hőmérő higanyszála a rövid nyári időszakban sem sokszor emelkedik +15 °C fölé. A tél nagyon hosszú, hét-nyolc hónap, a tavasz, a nyár és az ősz pedig rövid. Az akadálytalanul behatoló sarkvidéki hideg miatt a növényzet rendkívül gyér, kétféle fenyőfaj és tüskés bozót tengődik a caribou mosszal (zuzmó) bevont kövek között. A caribou moss zöldessárga színű, a koralltelepek ágaira emlékeztető alakú növény, amely száraz állapotban porrá morzsolható, esőben pedig úgy megszívja magát vízzel, mint a szivacs. Bár sok csapadék hull a területre, a szinte állandóan fújó szelek kiszárítják a felszínt. Schefferville környékének nagy része kopár. Sárgálló zuzmóval borított kisebb dombok emelkednek a tavak között. A vidék letarolt tönkfelszín, a szintkülönbségek csekélyek.

A gyakran pusztító erdőtüzek után a növényzet a zord éghajlat miatt nehezen nő újjá, a fenyők 25 év alatt mindössze 10-15 cm-t fejlődnek. Schefferville és környéke annyira mostoha, hogy még a hatalmas, ötvenezres csordákban járó rénszarvasok is elkerülik.

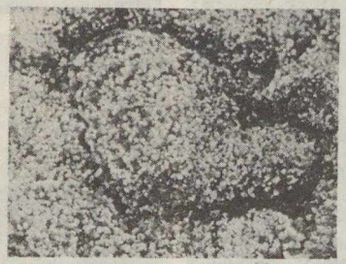
A területen levő, a földtörténeti őskort megelőző időkből (prekambriumból) származó kőzeteket a földtörténeti újkor legvégén (pleisztocénben) uralkodó két-három km vastag jégtakaró teljesen letarolta, lecsiszolta és rendkívül egyenetlen, gyaloglásra igen nehéz felszínt hagyott hátra, amelyben a kőzetlisztről a több mázsás kőtömbökig minden előfordul. Az egy-

Tűz pusztította kopár erdőrészlet

kori jégtakaró eredménye a kiterjedt tóhátság is, amely sajátos arculatot kölcsönöz a tájnak.

A mocsarak szerfölött kedveznek a szúnyogok és az úgynevezett fekete légy (black fly) elszaporodásához. Ezek a rovarok kellemetlen csípéseikkel és zúgásukkal nagyon megnehezítik a területen dolgozó geológusok munkáját.

A Labrador-teknő igen ősi, 2,4-1,8 milliárd éves kőzetekből épült fel. A gazdaságilag igen fontos vas üledékes eredetű, sekély tengerben, partközelben képződött ooidos-szilikátos vasérc. (Az ooidok koncentrikus felépítésű, változatos méretű, gömbös képződmények.) A kőzet az idők folyamán nem alakult át, így megőrizte az eredeti üledékes szerkezetet, hullámfodrokat, rétegződést. Az eredetileg nagyon kemény, ellenálló kőzet a földtörténeti középkor vége felé (a kréta időszakban) északnyugat—délkeleti irányban, ellipszis alakú lencsékben elváltozott. Ez a töréses zónákhoz kapcsolódó mállási folyamat eredményezte a hatalmas mennyiségű és rendkívül jó minőségű (80% átlagos Fe_2O_3 tartalmú) vasérc felhalmozódását. A vasérc külfejtéssel művelhető, könnyen bányászható, földszerű anyag. A bánya hatalmas területen helyezkedett el, közel 100 km hosszú és hét-tiz km széles volt.



Száradási repedésekkel tagolt caribou moss (zuzmó)

A vasérchez kapcsolódó mangánérc-előfordulás kutatásának eredményeként sikerült megállapítanunk, hogy a mangán eredetileg karbonátos formában kalcium és vas mellett halmozódott fel. A felszín lepusztulása és a földtörténeti középkor végén lezajló mállás során olyan másodlagos folyamatok mentek végbe, amelyek a mangánt oxidos formában a repedésekben és az üregekben feldúsították.

A hatalmas mennyiségű vas, szilícium és magán felhalmozódását valószínűleg az üledékes medence közelében lezajló vulkáni tevékenység tette lehetővé.

A Labrador-teknőben levő, több mint ezer km hosszúságú üledékes vasérc keletkezési körülményei napjainkig nem tisztázódtak. A kérdés megoldását nehezíti, hogy a földtörténet ókorát megelőző időben a légkör a maitól eltérő összetételű volt és az élővilág fejlődésének kezdeténél tartott.

A Labrador-teknő éghajlatának zordsága ellenére különleges szépségű, a Föld ásványi kincsekben egyik leggazdagabb területe.

SZENTANDRÁSSYNÉ
DR. POLGÁRI MÁRTA

A tóhátság madártávlatból

A világűrből való erőforrás-kutatás költségei

A hírközlő eszközök elég gyakran adnak tájékoztatást különböző célú mesterséges holdak világűrbe juttatásáról, új föld- vagy űrkutató eszközök kifejlesztéséről. Ezek költségeit ez ideig pontosan nem ismertük, csak azt tudtuk, óriási összegekről van szó. 1983 végén a NASA közzétett néhány adatot az űrből való térképkészítés költségéről. Ebből megtudtuk, hogy a Landsat erőforrás-kutató hold Föld körüli pályára állítása Delta—3920 jelzésű hordozórakétával 38,7 millió dollárba került.

Az egyszer használható rakéták helyett egyre gyakrabban a többször felhasználható űrrepülőgéppel (Space Shuttle) állítják pályára a mesterséges égitesteket. Az űrrepülőgép felbocsátásának teljes költsége 70,8 millió dollár. A rakterében azonban több kísérlethez szükséges anyagot, több mesterséges holdat is el tudnak helyezni. A felbocsátás árát a raktérben elfoglalt hely arányában osztják el.

Jelenleg az űrrepülőgép nem tudná poláris pályára állítani a Landsat erőforrás-kutató holdat. Ez csak 1987 után egy nyugat-amerikai starthely kiépítésével válik lehetővé. A Landsat űrbe juttatási költsége az űrrepülőgéppel jelenleg 26 millió dollárba kerülne.

A felbocsátást azonban megelőzi az üreszköz kifejlesztése. A Landsat—4 kidolgozásának költsége 573 millió dollár volt.

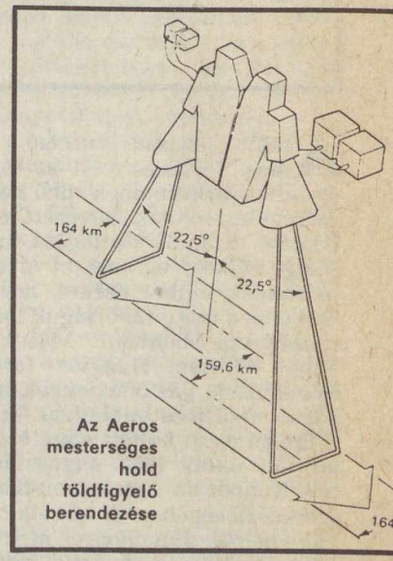
Az Egyesült Államok Geológiai Felmérése évekkel ezelőtt kidolgoztatta az 1 : 50 000 méretarányú, a magasságot 20 méteres szintvonalakkal ábrázoló térkép készítését lehetővé tevő űrfényképező berendezés elvét. A javasolt térképezőrendszer neve *Mapsat* (a térkép angol nevéből és a mesterséges hold angol nevének rövidítéséből). A rendszer felépítése: három többsávos pásztázó. Az egyik előre irányulva, a másik függőlegesen, a harmadik hátrafelé irányulva pásztázza a Föld felszínét. A térbeli képek földfelszíni felbontóképessége tíz méter lenne. A mesterséges égitest tervezett megépítési költsége 100 millió dollár.

1985 végén bocsátják fel a francia mesterséges földmegfigyelő holdat, a SPOT-ot (Systeme Probatoire d'Observation de la Terre). A hold többsávos letapogatóinak földfelszíni felbontóképessége tíz méter. A térbeli képeket a párhuzamos pályákról jobbra, illetve balra irányuló felvételekből kívánják előállítani. A franciák nem tettek közzé adatokat a költségekről, de amerikai becslések szerint elérik a 200 millió dollárt.

A Landsat holdakat a jövőben kereskedelmi vállalkozás keretében felbocsátott és működtetett holdakkal kívánják felváltani. Az új hold előzetes neve *Aeros*. A hold két érzékelője három-három hullámsávban 80 méteres, egy-egy hullámsávban 43 méteres felbontással bír. A két érzékelő közül az első 22,5 fokkal hajlik előre a Föld felszínére vetített függőlegeshez képest és öt fokkal jobbra a pályasikhoz viszonyítva. A hátsó érzékelő 22,5 fokkal hátrafelé és öt fokkal balra irányul. A térbeli képeket az egyik pálya előreirányuló és a másik pálya hátrairányuló felvételeinek kombinációiból nyerik. E mesterséges égitest várható költsége 30 millió dollár.

A pályára állított erőforrás-kutatási célú hold működtetésének (követési, pályakiigazítási stb.) és adatai (közvetlen vagy adatgyűjtő mesterséges holdakon keresztül történő) fogadásának a költségei az Egyesült Államokban évi 40 millió dollárt tesznek ki. Ez a költség nem tartalmazza a különböző kontinenseken lévő adatlehívó állomások (pl. Európában Fucino, Kiruna) működtetési költségeit. Az adatok és felvételek eladásából származó bevétel az Egyesült Államokban 20 millió dollár. A nem amerikai állomások bevételei együttesen 15 millió dollárt tesznek ki, de csak évi 200 000 dollárt fizetnek a NASA-nak. Az amerikai kormány a jelentős állami támogatás csökkentésére adta át 1985 elején az erőforrás-kutatási célú mesterséges holdak működtetését magánvállalatoknak.

PVÁ



Az Aeros mesterséges hold földfigyelő berendezése

Az S Andromedae (SN 1885) száz esztendeje

Kereken száz esztendeje, 1885 augusztusának végén sikerült a csillagászoknak először megfigyelniük egy távoli csillagrendszerben, a Nagy Andromeda-ködben fellángoló szupernóvát. A XIX. századi csillagászat felfedezésekben és eredményekben gazdag történetében is jelentős állomás volt ez az esemény. Döntően befolyásolta mind az „új csillagok" kutatását, mind az extragalaktikus égitestek tanulmányozásának kibontakozását. Emellett az Andromeda-köd szupernóvájának sok magyar vonatkozása is van . . .

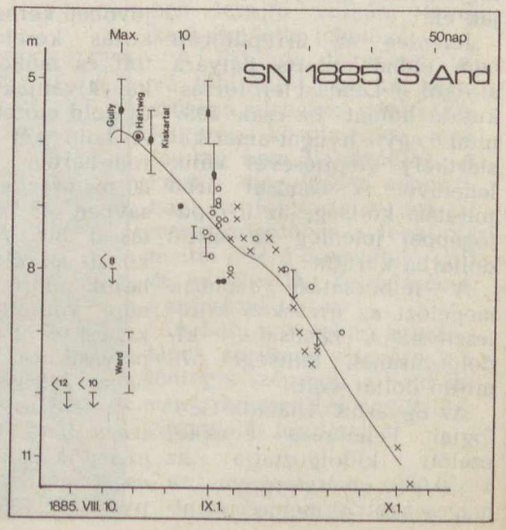
A múlt század utolsó évtizedeiben még kérdéses volt az ellipszis alakú, spirális szerkezetűnek tűnő ködfoltok (a ma extragalaxisoknak nevezett égitestek) mibenléte. Számos csillagász, mint Konkoly Thege Miklós is, *nagyon távoli csillaghalmazoknak* vélték ezeket, amelyeket azonban éppen nagy távolságuk miatt nem lehet csillagokra bontani. Mások, főként az angol William Huggins, forgó és lassan összehúzódó gáztömegeknek tartották e ködöket, ahol most alakulnak ki a bolygók.

Éppen ezért keltett nagy érdeklődést az a távirat, amely 1885. augusztus 31-én érkezett Kielbe, az Astronomische Nachrichten szerkesztőségéhez, a következő szöveggel: *„Rendkívül figyelemre méltó változás a Nagy Andromeda-ködben; csillagszerű mag, 7 fényrendű".* A táviratot Karl Ernst Hartwig német csillagász adta fel az oroszországi Dorpat (ma Tartu) egyetemi obszervatóriumában.*

A szétküldött körlevelek alapján a világ sok obszervatóriumában megerősítették az Andromeda-köd „új csillagának" létét. Ugyanakkor kiderült az is, hogy a csillagot augusztus második felében már többen is látták, de optikai hibának, tükröződésnek vagy a telő Hold fényhatásának vélték. Maga Hartwig is látta már augusztus 20-án a szupernóvát, de igazgatójának utasítására várt a bejelentéssel, míg a jelenség reális voltát további megfigyelésekkel (augusztus 27. és 31.) nem igazolhatta.

A fenti tényezőkkel magyarázható, hogy a felfedezés elsőbbsége és a maximális fényesség időpontja ma is vitatott. S. Gaposchkin, a Harvard Obszervatórium kutatója ezért 1961-ben kritikai vizsgálat alá vette a legkorábbi észleléseket. Bár feldolgozása nem teljes, az Astronomische Nachrichten korabeli közleményeivel kiegészítve a szupernóva története rekonstruálható.

Az Andromeda-köd 1885. évi szupernóvájának fényváltozása. A függőleges vonalkák az egyes független felfedezők észlelését és a becsült fényességhatárokat jelzik. A lefelé mutató nyilak azt mutatják, hogy az adott időpontban mekkora fényességértéknél volt halványabb a csillag



* A kieli központ gyűjtötte össze a múlt század végén az új felfedezésekről érkező táviratokat, amelyekről azután gyors körlevelekben értesítették azokat az intézeteket, amelyek tagjai voltak az Astronomische Gesellschaftnak.

Bizonytalankodó felfedezők

1885. augusztus 16-ig a ködben nem volt 10^m-nál fényesebb csillag felfedezhető. Másnap a franciaországi Rouen bemutató csillagdájának alapítója, Ludovic Gully az Andromeda-köd bemutatása közben egy fénypontot vett észre a köd központja közelében. Ezt azonban az új 30 cm-es Coudé-távcsőben fellépő, holdfény okozta tükröződésnek vélte. A következő napon Isaac Ward, ír amatőr állítólag ugyancsak megpillantotta a szupernóvát. Ezt a bejelentést azonban Gaposchkin kétségbe vonja, mivel jóval a többi közlés után történt, s a Ward által becsült 9^m-s fényesség sem illeszkedik a többi adathoz.*

Augusztus 20-án Hartwig éppen a dorpati egyetem filozófiatanárának mutatta be a 23 cm-es távcsővel az Andromeda-ködöt, amikor szemébe ötlött az új csillag. Augusztus 22-én *két magyar észlelő* pillantotta meg a csillagot, az akkor még épülő kiskartali Podmaniczky-féle magánobszervatórium 9 cm-es üstököskereső távcsövével. Podmaniczky Gézáné, Degenfeld-Schonburg Berta vette észre a jelenséget, s azonnal felhívta rá az ott vendégeskedő Kövesligethy Radó figyelmét. Mindketten arra gondoltak, hogy a tüneményt a Hold fénye okozza. Augusztus 25-én, Heidelbergben az akkor pályakezdő Max Wolf egy kis távcső beállítása közben látta meg az új csillagot, de ő is holdfény okozta reflexiónak ítélte.

Hartwigon kívül még két észlelő ismerte fel, hogy valóban új csillagot vett észre. A. Spiessen augusztus 30-án látta meg magáncsillagvizsgálójában, a Rajna menti Winkelben (9 cm-es távcsővel), s azonnal jelezte a kieli központnak. Augusztus 31-én S. Oppenheim Berlinből ugyancsak táviratban jelezte a felfedezést. Végső soron megállapítható, hogy az S Andromedae-t legkorábban L. Gully pillantotta meg, míg „új csillagként" K. E. Hartwig azonosította.

A fényváltozás és a színkép

Bár szeptember elején megindultak az észlelések, különös, hogy az első megfigyelők mily kevés gondot fordítottak *a fényesség meghatározására.* Ez azonban főként azzal magyarázható, hogy a felfedezők eleinte csak zavaró fénytörésnek tartották a csillagot, így fénybecslésére nem is gondoltak. Augusztus 31-ig csupán Hartwig végzett pontosabb fényességbecslést, ettől kezdve azonban egyre több megfigyelő határozta meg az új csillag fényerősségét. Különösen fontosak K. W. Charlier (Uppsala), Konkoly Thege Miklós (Ógyalla) és Kövesligethy Radó (Kiskartal és Ógyalla) fénymérései, mivel ezek nem becsléssel, hanem *mérőműszerrel* történtek. (Magyar vonatkozása miatt Lakits Ferencnek a budapesti Műegyetem kis távcsövén át végzett észleléseit is itt említhetjük meg.)

A fényméréseket nagyon bizonytalanná teszi, hogy a csillag fényességét *az Andromeda-köd világos hátterében* kellett felbecsülni. Ezért a legtöbb észlelés a valóságosnál *halványabb* értéket tüntet fel. Részben ezzel a zavaró tényezővel, részben az összehasonlító alapcsillagok hiányával magyarázható a mérési adatok nagy szórása.

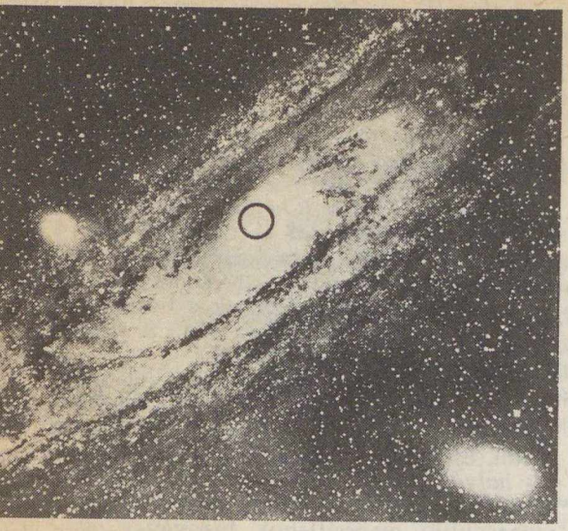
Annyi mindenképpen megállapítható, hogy augusztus 16-án a szupernóva még halványabb volt 8^m-nál, 17-én Gully már $5—6^m$ köztinek, 20-án Hartwig 6^m-júnak becsülte. Ebből *a legnagyobb fényesség* időpontját — Gaposchkin számításától kissé eltérően — 1885. augusztus 20-ra, fényességét kb. $5^m_{,}6—5^m_{,}7$-ra tehetjük.

Ettől kezdve *a szupernóva fényessége aránylag gyorsan gyengült,* szeptember elején már 7-8 fényrend közt mozgott. Ezután lassult a fénycsökkenés üteme, de a fényesség október elejére így is 10^m alá süllyedt, a hónap végén pedig eltűnt a csillag.

A fénymérésekből és -becslésekből, a nagy szórás ellenére is kirajzolódik *a szupernóva fénygörbéjének jellegzetes leszálló ága,* amelyet legtalálóbban talán Konkoly Thege sorai jellemeznek: „. . . egy

Az Andromeda-köd, ahogyan W. Bond a múlt század közepén a washingtoni nagy refraktorral látta (rajz)

* Megítélésem szerint Gaposchkin némileg elfogult az amatőr Warddal szemben. Úgy vélem, hogy Ward csakugyan látott *valami csillagszerű jelenséget* a ködben, de nem figyelt fel rá, feljegyzésre sem tartotta érdemesnek, s utólag csak emlékezetére hagyatkozva közölte észlelését.



Az Andromeda-köd. A fekete kör az SN 1885 fellángolásának helyét jelzi

másodlagos maximum mutatkozik szeptember 10-én. Ez időtől fogva rohamosan apad a csillag fénye szeptember 17-ig, innen pedig mindinkább lassúdó mértékben október 5-ig". Ez a leírás igen jól jellemzi az ún. *SN I típusú szupernóvák* fényváltozását. A csillagászok ekkoriban már jól ismerték a nóvajelenség lefolyásának jellemzőit, így többségük előtt kétségtelennek tűnt, hogy ilyen típusú csillag jelent meg az Andromeda-ködben.

Aránylag sok észlelő vizsgálta *a csillag színképét* is, de a zavaró körülmények és a gyors halványodás következtében kevés az értékelhető adat. R. Hasselberg pulkovói, W. Huggins londoni és H. C. Vogel potsdami észlelései mellett igen jelentősek Konkoly Thege ógyallai és Gothard Jenő herényi vizsgálatai. Konkoly már szeptember 4-én felismerte, hogy a folytonos színképet egy *fényes kibocsátási (emissziós) vonalakból* álló spektrum fedi át. (Ez a szupernóva-robbanáskor szétszóródó gázfelhő színképe.) „A hydrogén valamint a helium fényes vonalait több izben láttuk, roppant szélesek voltak . . ." — írta beszámolójában.

Igen jelentősnek ítélhetjük, bár a szakirodalom említetlenül hagyja, hogy Gothard Jenő szeptember 6. és 18. között a 26,6 cm-es herényi reflektorral hat estén *lefényképezte a ködöt és benne az új csillagot.* I. Roberts szeptember 5-i fotója után ezek a világon az első felvételek, amelyek szupernóvát örökítenek meg.

A nagyszámú helymeghatározásból az is kitűnt, hogy a csillag nem a köd központjában volt — amint azt az első közlemények alapján vélték —, hanem attól délre, mintegy 10—15 ívmásodpercre. Mai azonosítással az Andromeda-köd egyik belső spirálkarjának külső peremén foglalt helyet.

A szupernóva „utóélete"

Az Andromeda-köd „új" csillagát S Andromedae-ként vezették be a változó fényű csillagok jegyzékébe. Utóbb, a szupernóva-fogalom kialakulásakor kapta az *SN 1885 S Andromedae* megjelölést.

A jelenség a csillagászok többsége számára azt igazolta, hogy az Andromeda-köd valóban *nagyszámú csillagból álló objektum,* és e csillagok egyik-másika nóvakitörést mutathat. Ennek alapján azonban az is valószínűnek tűnt, hogy más „elliptikus ködfoltokban" is várható hasonló jelenség.

Csupán néhány kutató vélte úgy, hogy az S Andromedae valójában egy, a mi Tejútrendszerünkhöz tartozó csillag, amely csupán véletlenül látszott egyirányban az M 31-gyel. Ez a felfogás azonban tarthatatlanná vált, amikor Williamina Paton Fleming, a Harvard Obszervatórium kutatónője, 1895-ben egy újabb fellángolást észlelt a Centaurus csillagképben levő NGC 5253-as extragalaxisban (Z Centauri). Ugyanebben az évben az NGC 4424-ben is hasonló jelenséget figyeltek meg (VW Virginis).

A szupernóvák sorozatos felfedezése távoli csillagrendszerekben századunk elején indult meg, főként a *fotografikus vizsgálatok* jóvoltából. Az extragalaxis-kutatás fejlődésével azonban újabb, látszólagos ellentmondás jelentkezett. Amikor az 1920-as években a csillagrendszerek távolságára reális értékeket sikerült nyerni, kitűnt, hogy az „új csillagok" egy részének abszolút fényessége 5—10^m-val felülmúlja *a Galaxis nóváinak* abszolút fényességét. Ezért G. Bigourdan újból felvetette azt a lehetőséget, hogy az S Andromedae valójában nem az Andromeda-ködben, hanem annál jóval közelebb, a mi Tejútrendszerünkben lobbant fel.

A kérdést végül is Fritz Zwicky tisztázta: a Mt. Wilson Obszervatóriumban megindította az extragalaktikus nóvajelenségek rendszeres vizsgálatát. Kutatásai nyomán kiderült, hogy a távoli tejútrendszerekben egyaránt észlelhetők „normális" nóvák (mintegy —8^M maximális abszolút fényességgel), valamint ezeknél *jóval fényesebb kitörések* is. Az utóbbiak abszolút fényessége elérheti a —18^M-t, illetve a —14^M-t (SN I és SN II típus). E rendkívüli fényességű kitöréseket nevezte el Zwicky, 1934-ben közölt alapvető tanulmányában *szupernóvának.* Az utóbbiak sorába tartozott az S Andromedae is. A nóva- és szupernóva-jelenség fizikai értelmezése azonban már a kérdéskör legújabb fejezetéhez tartozik.

A láthatatlan csillag

Nem zárhatjuk le azonban az SN 1885 S Andromedae történetét egy meghökkentő *irodalomtörténeti vonatkozás* említése nélkül. Az Andromeda-köd új csillagának feltűnését követően Gothard Jenő hívta fel a figyelmet (öccsének, Istvánnak figyelmeztetése nyomán) arra, hogy Jókai Mór egyik kisregényében is fontos szerepe van a ködnek, és benne egy csillagnak! A láthatatlan csillag című írás története az 1838. évi angol—afgán háborúban zajlik. A Jókai által költött legenda szerint azok a katonák, akik megpillantják az Andromeda-köd belsejében a csillagot (a bibliai Saul király csillagát!), túlélik a következő ütközetet. Akik csak bizonytalanul látják ezt a csillagot, megsebesülnek, míg akik nem látják, elesnek a csatában.

Gothard feltette a kérdést: elképzelhető-e, hogy valamelyik régi legenda valóban említ egy időről időre fellángoló csillagot az Andromeda-ködben? Jókait talán ez a (csillagászok előtt ismeretlen) legenda ihlette a különös históriára? Hiszen a kisregényt az író *1851-ben* közölte, amikor a kutatók az S Andromedae-ről még mit sem tudhattak!

Jókai válasza tagadó volt: a történetet — állítólag — Sükey Károly barátjától hallotta, és maga kerekítette ki. „Nekem 1851-ben csillagvizsgálóm nem volt, s ma sem vagyok sem csillagász, sem próféta" — írta. A nagy író nyilatkozata ez esetben mégsem perdöntő! Jól tudjuk, hogy Jókai fiatal korától vonzódott a természettudományokhoz, szívesen foglalkozott csillagászattal. Néhány írásában igen alapos csillagászati leírások találhatók. Arról is tudhatott, hogy az Andromeda-ködöt sokáig *változó fényességűnek* tartották. (A francia Ishmael Boulliau például egy 1667-ben megjelent írásában részletesen tárgyalja a köd általa kimutatni vélt változó fényességét.)

Valóban meglepő, hogy az ókorban Hipparkhosz, majd Ptolemaiosz sem vette észre az égbolton a ködöt, míg a perzsa Al-Sufi feltűnően ábrázolja az i. sz. X. században. A jó szemű Tycho Brahe és Johann Bayer a XVI/XVII. század fordulóján meg sem említi, s csak 1612-ben fedezte fel távcsővel is Simon Meyr (Marius). Minderről a múlt századi ismeretterjesztő könyvek is megemlékeztek. Így Jókai olvashatott, de méginkább hallhatott a köd feltételezett változásáról (például a tudós Vállyi Ferenc pápai tanártól vagy sokra tartott professzorától, Tarczy Lajostól), és utóbb talán ez ihlette a láthatatlan csillag legendáját. Idősebb korában azután maga is elfeledte, hogy honnan merítette az alapgondolatot, melynek írásában emléket állított.

IFJ. BARTHA LAJOS

Egy ultra-gyors kvazár

Az Astrophysical Journal hasábjain Albert G. Grauer (Arkansas Egyetem, Little Rock) a *4C29,45 jelű kvazár* rendkívül gyors, ugyanakkor meglepően nagyarányú fényességingadozásairól közölt cikket. Az optikailag erősen változó objektumot a csillagászok már hosszú ideje azonosították az Ursa Maiorban, de a +18^m fényességű égitestet nem tartották különösebben figyelemre méltónak, esetenkénti kitörései ellenére sem.

Grauer az 1981. április 8-i kitörés során (amikor az objektum a +18^m-s alapfényességről +13^m-ra fényesedett, s így a tíz legnagyobb luminozitású ilyen égitest közé került) nagy sebességű fotometriai méréseket végzett róla. Megállapította, hogy a kvazár nemcsak egyenletes halványodást mutatott, hanem húsz-harminc percenként *0^m,1 nagyságú váratlan felvillanásokat* is! A furcsa viselkedés még szokatlanabbá vált két nappal később, amikor a fényességben minden átmenet nélkül 0,2 fényrendű növekedés mutatkozott.

A kvazárokról eddig felépített képünk szerint az ilyen megfigyeléseket (mint műszerhibákat vagy légköri hatásokat) ki kellene rekeszteni a további vizsgálódásból, hiszen realitásukhoz alapfeltétel, hogy a kibocsátó objektum *fényperc vagy fénymásodperc méretű* (tized-század cs.e.) legyen, de ebben az esetben a hatalmas energiatermelés magyarázata válna lehetetlenné. Grauer eredményei szerint azonban a felvillanások létező jelenségek voltak, mivel a méréskor használt összehasonlító csillag nem mutatott a kvazáréhoz hasonló gyors változásokat.

A korábbi megfigyeléseket átvizsgálva kiderült, hogy más, kvazárnak osztályozott objektumok is mutatnak nagyon gyors változásokat az elektromágneses spektrum bizonyos tartományaiban. A *1525+227 jelű kvazár* a röntgentartományban négy percnél rövidebb időtartamú változásokat mutat, s a jól ismert — és talán a leghíresebb — *3C273* az 1 mm-es rádióhullámhosszon tanulmányozva mutatott egy napnál rövidebb időtartamú változásokat.

Az eddigi megfigyelések magyarázatául kínálkozik az az elképzelés, hogy a kvazárok *szupernagy tömegű fekete lyukak* lehetnek, melyek egy normális galaxis magjában helyezkednek el, vagy nagy tömegű gázgyűrű veszi körül őket. Ha a fekete lyuk tömege néhány millió naptömeg nagyságrendű, s az anyag harminc fénypercnél (kb. 4 cs.e.) nem nagyobb rádiuszú rezgést végez, akkor elvileg elképzelhető a harminc perces vagy annál is rövidebb idejű fényváltozás az optikai tartományban. Ha azonban a Grauer által felfedezett másodpercnyi felvillanások is reálisak, akkor szükségessé válhat a kvarázok eddigi elméletének részbeni átdolgozása, vagy akár egy gyökeresen új teória megalkotása is.

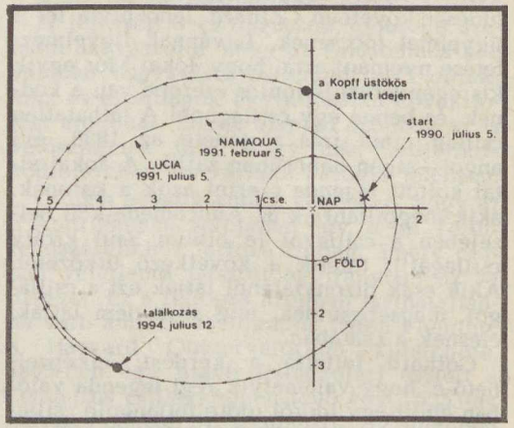
Ppp

Célpont: a Kopff-üstökös

A NASA illetékesei a közelmúltban készítették el és terjesztették elő azt a tanulmányt, mely az ezredfordulóig terjedő másfél évtizedre javasolt *bolygóközi űrprogramokat.* A több mint húsz európai és amerikai csillagászból, planetológusból és űrkutatási szakemberből álló tanács javaslatai között szerepel a Szaturnusz rendszerének eddiginél behatóbb tanulmányozása, egy, a Titánra szálló egység elkészítése és útra bocsátása, az Uránusz felkeresése és néhány nagyobb kisbolygó megközelítése. A megvalósuló programok többségéhez *második generációs Mariner szondákat* használnak, melyek a Mariner—Pioneer—Voyager-sorozat újabb fejlesztési lépcsőjét jelentik.

A szakemberek javaslata szerint azonban feltétlenül szükség lenne egy *üstökösszonda* felbocsátására is. Egyrészt azért, hogy a Naprendszer e rejtélyes objektumait az eddiginél jobban megismerjük, másrészt pedig azért, mert a NASA (ellentétben az ESA-val, a japán űrkutatási hivatallal vagy az Interkozmosz szervezettel) nem küld szondát a Halley-üstököshöz, s így lépéshátrányba kerülhet a „Naprendszer-törmelékek" kutatása terén! Különösen most, hogy a szovjetek nyilvánosságra hozták Phobosz-szondájuk tervét (FÉ 85/7/212). A tanács elképzelése szerint a leggazdaságosabban a *periodikus Kopff-üstököst* lehetne megközelíteni, s a kivitelezés módjára is konkrét tervet adtak.

A célba vett üstököst August Kopff, német csillagász fedezte fel 1906-ban, s a 6,4 éves keringési idejű égitestet azóta minden visszatérése alkalmával sikerrel megfigyelték. A 1,6 cs.e.-nyi napközelpontú üstököshöz 1990 júliusában indítanának egy űrrepülőgépről szondát. Ez, közel négyéves útja során, a Naptól távolodva 1991. február 5-én megközelítheti a *Namaqua,* majd 1991. július 5-én a *Lucia* nevű kisbolygókat, folyamatosan vizsgálva közben a bolygóközi térség viszonyait is. Az üstökös magja közelébe 1994. július 12-én érkezik a felderítő, ahol — lefékeződve — *mag körüli pályára* áll.



A szonda az időnként 10 km távolságra is megközelített magról felvételeket, spektroszkópiai adatokat közvetít a Földre, s a gáz- és porösszetétel minőségi és mennyiségi viszonyait is folyamatosan figyelemmel követné.

Az üstökös 1996. július 2-án kerül perihéliumba, s mivel a Naphoz közeledő üstökösmag egyre fokozódó aktivitása a szonda létét is veszélyeztethetné, úgy módosítják az üreszköz pályáját, hogy *az égitesttől eltávolodva* végezze tovább kutatási programját.

A földi megfigyelések szerint (melyeket mesterséges holdak infratartományban végzett mérései is megerősítettek) a Kopff-üstökös a többi rövidperiódusú üstökösnél jóval „porosabb". Ezért külön is érdekes lenne, ha a kapott adatokat az *ICE* (*International Comet Explorer* = a valamikori ISEE—3) méréseivel összehasonlíthatnák, mivel ez utóbbi szonda a porban szegény, de gázokban gazdag *Giacobini—Zinner-üstököst* közelíti meg 1985-ben. E két egység és a Halley-missziók eredményei remélhetően jelentős mértékben hozzájárulnak majd ahhoz, hogy az eddigieknél sokkal jobban megismerjük, megértsük az üstökösöket.

(Sky and Telescope és Astronomy, 1984 augusztus) — Ppp

A TIT Budapesti Planetáriuma

A decemberi program nyolc műsora közül három a gyermekeknek szól a népligeti Planetáriumban. Ez utóbbiak közül a legtöbbet a téli iskolai szünetben láthatják a kisiskolások. Tájékoztatásul: a 6-10 évesek első planetáriumi műsorának *A Nap családja* címűt ajánlhatjuk.

A felnőtt közönség kedvelt téli műsora *A betlehemi csillag,* amely az ismert, csodás bibliai égi jelenség tudomány által lehetségesnek és valószínűnek tartott magyarázatát adja elő közérthető, látványos formában — megjelenítve a Planetárium mesterséges égboltján az időszámításunk kezdete körüli évek csillagos egét, az akkor látható bolygókkal és ezek felgyorsítva bemutatott mozgásaival. *A Kalandozás az égbolton* című műsorunkat elsősorban azoknak ajánlhatjuk, akik első ízben óhajtanak általános csillagászati ismereteket szerezni — szórakoztató formában. A *Jön az üstökös!* a Nap felé közeledő Halley-üstökösről mond el és mutat be igen érdekes tudnivalókat. *A Világegyetem hangja* a rádiócsillagászat által felvetett sok érdekes kérdésre felel szemléletes formában, míg *Az UFO-k titka* a korunkban oly sokakat foglalkoztató jelenségsorozatra adja meg a csillagászat és a mai technika válaszát: mik is azok a „repülő csészealjak"?

A tanulóifjúság számára a három feltüntetett korosztály *(4., 8., III.)* szerinti elkülönítésben *háromféle iskolai műsort* ad a Planetárium. A +-tel jelölt időkben tartandó előadásokat a Planetárium szervezési csoportjával előre megbeszélt témákról tartjuk, legalább harminc főnyi csoportok számára.

BUDAPESTI PLANETÁRIUM / DECEMBER

előadás	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	31 k
(I)	M	—	4	—	8	—	G	G	—	8	—	8	—	G	G	—	4	—	8	—	Cs	Cs	M	—	—	—	G	M	M	Cs	—
(II)	M	—	+	—	4	+	G	G	—	+	—	4	+	G	G	—	+	—	8	+	Cs	Cs	M	—	—	—	G	M	M	Cs	—
(III)	M	—	8	—	III	K	G	G	—	4	—	8	4	G	G	—	III	—	4	8	Cs	Cs	U	—	—	—	G	M	M	J	—
(IV)	B	—	K	—	K	J	Vh	Vh	—	K	—	K	U	B	B	—	K	—	K	J	J	J	U	—	—	—	U	B	B	J	—
(V)	B	—	—	—	—	J	Vh	Vh	—	—	—	—	U	B	B	—	—	—	—	J	J	J	—	—	—	—	U	B	B	—	—

B = A betlehemi csillag
J = Jön az üstökös!
M = Irány a Mars!
4 = ált. isk. 4—7. oszt.
Cs = A Nap családja
U = Az UFO-k titka
8 = ált. isk. 8—középisk. I—II. oszt.
G = A Galaktika vándorai
K = Kalandozás az égbolton
Vh = A Világegyetem hangja
III = középisk. III—IV. oszt.
+ = előre bejelentett csoportok számára fenntartott helyek

KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM/DECEMBER

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	31 k
10	—	—	I	I	I	I	—	—	—	I	I	I	I	—	—	—	I	I	I	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	I	I	I	I	I	—	—	I	I	I	I	I	—	—	I	I	I	I	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	H	I	—	U	—	—	—	T	I	—	H	—	—	—	—	I	—	Cs	—	—	—	S	—	—	—	—	H	T	—	—
17	—	—	—	Cs	—	—	—	—	—	Cs	U	—	—	—	—	T	S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

I = Iskolai előadások
U = Utazás a Naprendszerben
Cs = A csillagok világa
H = Hazánk csillagos égboltja
T = A természet ritmusai
S = A Sarkcsillagtól a Dél keresztjéig

A 70-es évek végén függetlenné vált három brit gyarmat közül Saint Vincent a legkisebb — 345 km² —, de egyben a legnépesebb is 120 ezer (1979) lakosával. Az egész karibi szigetvilágban itt a legalacsonyabb — Haiti után — az egy főre jutó nemzeti jövedelem, amely mindössze 520 dollár (1980). Fővárosa, a 23 ezer fős Kingstown, közkedvelt üdülőhely. Mellette látható a világ első botanikus kertje, amelyet 1777-ben alapítottak. A sziget népességének 70% -a néger, 22% -a mulatt, 8% -a egyéb származású. Saint Vincenthez tartozik a 44 km² kiterjedésű korallzátonyokkal övezett Grenadine-szigetcsoport nagyobbik, északi része is: Bequia (18 km², négyezer lakos), Mustique (5 km²), Canouan, Mayreau, Union, Tobago Cays, Palm, Petit Saint Vincent stb.

FÜGGETLEN KARIB-TENGERI SZIGETORSZÁGOK

Saint Vincent

Saint Vincent vulkanikus eredetű sziget. Az 1234 m magas Soufrière nevű vulkánja még ma is működik. E században kétszer is kitört, igaz, hogy a két kitörés között több mint 70 év telt el. Az 1902-es kitörése kétezer emberéletet követelt. 77 nyugodt év után 1979-ben ismét működni kezdett. A veszélybe került lakosságot idejében kitelepítették. A vulkán kráterében 600 m mélyen levő festői tó a turisták kedvelt kirándulóhelye. Saint Vincenten észak—déli irányban több vulkán — Richmond, Central, Gran Bonum és a Saint Endru — alkot összefüggő hegyláncot. A sziget trópusi szavanna klímáján az évi átlaghőmérséklet 26 °C. Keleti partvidékén 3750 mm, a nyugatin 1500 mm csapadék hull.

A szigeteket sok helyen sűrű pálmaerdő borítja

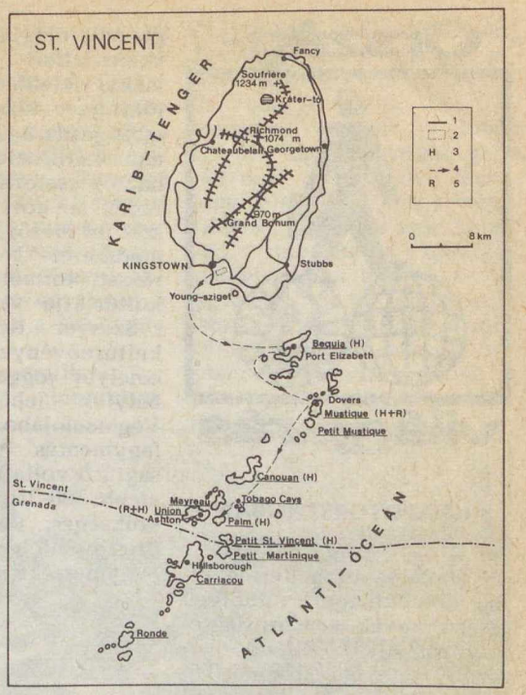
Kolumbusz 1492-ben Szent Vince napján fedezte fel a Karib-tengeri szigetet. Első telepesei 1627-ben az angolok voltak. Az ideig teljes egészében a karib indiánoké volt. A XVII. század folyamán többször gazdát cserélt. Francia, holland és spanyol telepesek is érkeztek a szigetre. A bennszülött indián népesség ellenállása másfél évszázadon át tartott, mígnem 1783-ban végleg brit gyarmattá vált. Az angolok hatalmuk megszilárdítására kegyetlen irtóhadjáratba kezdtek az indiánok között, de még így sem érezhették biztonságban magukat. Ezért 1795 táján hozzávetőlegesen ötezer karib indiánt telepítettek ki a szigetről a közép-amerikai Honduras karibi partvidékére. Saint Vincent függetlenné válásának évében (1979) a parányi Union szigetén a Rastafari elnevezésű vallási szekta robbantott ki felkelést a fiatal állam kormánya ellen, amelyet csak barbadosi katonai segédlettel tudtak leverni.

Saint Vincent teljes egészében mezőgazdasági ország, fejlett halászattal. A sea-island gyapot őshazája. A sziget alig kevesebb mint egyharmada, kb. 100 km² alkalmas mezőgazdasági termelésre. Legfontosabb termékei a szerecsendió, a gyapot, a földimogyoró, a kakaó, a kókuszdió és a manióka. A banántermesztés — egyik fontos exportcikke — az 50-es évektől kezdve egyre inkább előtérbe került. Marantagyökér-termelésben világelső. E fontos gyógyszer- és tápszeralapanyagot a helyi marantagyökér-malmok dolgozzák fel. Ipara fejletlen, a halkonzervgyártáson kívül kizárólag a mezőgazdaság terményeit dolgozza fel.

Saint Vincent a Nyugat-Indiák legfontosabb pénzügyi központja, több mint száz külföldi bank képviselteti magát a szigeten. Elsősorban a turizmus fejlesztése területén vannak jó lehetőségei. A Grenadin-szigeteken már kiépült a repülőtér- és szállodalánc. E parányi szigetcsoporton 12 szálloda és két repülőtér várja az idelátogatókat. A Mustique- és Union-szigeteket rendszeres légijárat köti össze a Kis-Antillák többi szigetével a LIAT (The Caribbean Airline) légitársaság jóvoltából. Fehér homokú strandjai, páratlan szépségű korallvilága vonzza a turistákat. 1981-ben 83 ezer turista kereste fel a szigeteket, s ebből gazdaságának egyik jelentős bevételi forrása származik.

KÉRI ANDRÁS

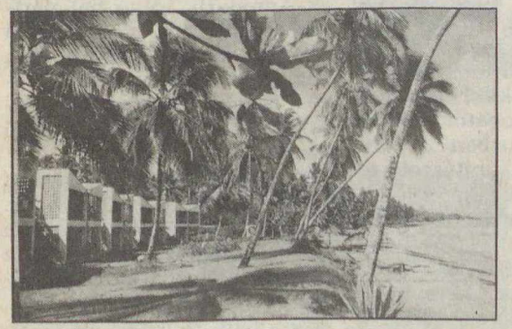
Tipikus fehér homokú karibi part

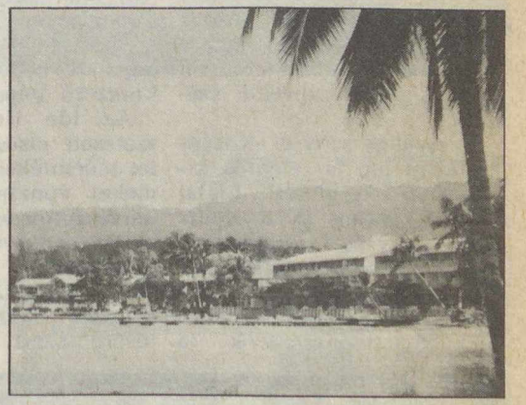


Saint Vincent és a hozzá tartozó kis szigetek [Grenadine-szigetcsoport] térképvázlata

Jelmagyarázat: 1 = úthálózat, 2 = repülőtér, 3 = szállodával rendelkező sziget, 4 = hajókirándulás útvonala, 5 = repülőtér

Pihenésre kiválóan alkalmas csendes partvidék





A főváros — Kingstown — környéke az egyik legkedveltebb üdülőhely

Ország-világjárás

GYAPOTORSZÁGBAN

Végeláthatatlan, terméketlen homoktenger, imbolygó járású tevék, szomjúságtól cserepes ajkak, állandó létbizonytalanság, romantikával vegyes félsz, rendkívül szerény nomád életvitel, hihetetlenül szigorú iszlám törvénykezés, érdekes, sajátos népszokások. — Ezeket olvashatjuk világjáró, kutató szellemű hazánkfia, Vámbéry Ármin Közép-ázsiai utazás című útleírásában, amely alapműnek számít minden Ázsiába utazó turista számára.

A sivatag szovjet Közép-Ázsiában ma is jelentős kiterjedésű területet foglal el, a Karakum és a Kizilkum nagysága egyenként három Magyarországnyi területet tesz ki. A gyakorta fellelhető típusos homokbuckák, homokfodrok a geomorfológus számára hamisítatlan szakmai élményt jelentenek, az agrárföldrajzos viszont a sivatag mezőgazdasági hasznosításának kérdéseivel foglalkozhat. A csatornázás, a melioráció, a korszerű kemizált szovjet mezőgazdaság kiváló módszerei a sivatag egy részét termőre fordították, kultúrtájjá változtatták.

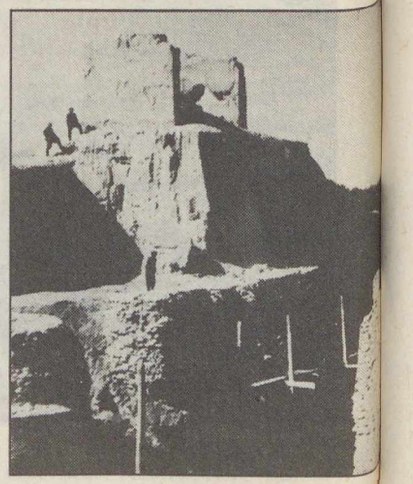
Szovjet Közép-Ázsia fő kultúrnövénye a gyapot, amelyet joggal neveznek a helyiek „fehér arany"-nak. Vegetációjához legalább öt fagymentes hónap, szárazságtűrő volta ellenére is legalább 300-350 mm csapadék szükséges, termésátlagait a Szovjetunióban öntözéssel is nagymértékben javították.

Hiva — ásatások az ősi városfalak mentén

Vetésterületének több mint háromnegyede a szovjet közép-ázsiai köztársaságokban található, ahol egyedül Üzbegisztán a Szovjetunió gyapottermelésének 2/3-át adja. A begyűjtés ma már korszerű gépekkel történik.

Az ide látogatót természetesen elsősorban a terület műemlékei, építészeti remekei vonzzák, amelyek a művészettörténészek számára is rendkívüli „csemegét" jelentenek. Sajnos nincs lehetőség valamennyi nevezetesség részletes ismertetésére, ezért ragadjuk ki a „sivatag gyöngyszemét", a Hiva oázist, és tegyünk egy rövid történelmi sétát az iszlám középkorban.

Az utazási irodák csak az utóbbi időben visznek Hivába turistákat, amióta a 30 km-re levő Urgencs városkában az Intourist egy 110 személyes kis szállodát építtetett.



Hiva a Horezmi oázisban, az Amudarja folyó bal partján terül el, a Karakum vagyis a Fekete homok- és a Kizilkum , másképpen a Vörös homok sivatag találkozásánál. Lakosainak száma 25 ezer.

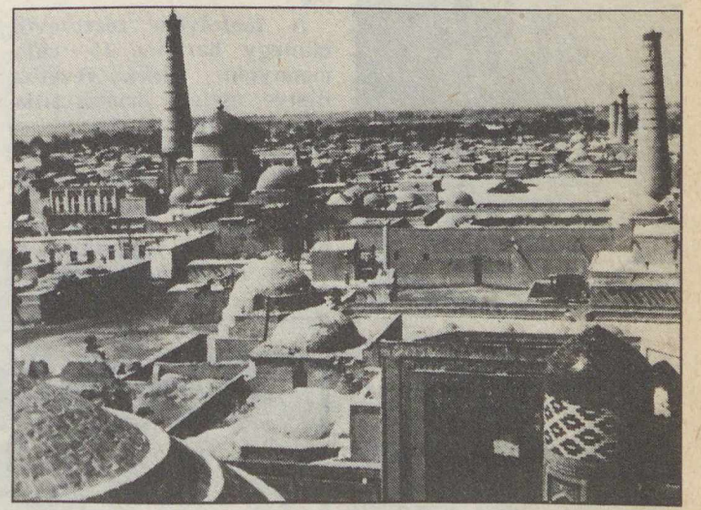
Az első írásos emlékek a város alapítását az V-VI. századra teszik. Az arabok a VII. században, *Dzsingisz kán* hadai pedig a XIII. században foglalták el. A XVI. században az üzbég őslakosság vezetői kerültek hatalomra. A XIX. század közepén orosz cári csapatok jelentek meg és az uralkodó kánokat adófizetésre kötelezték. A város fénykora I. Muhamed Amin kán és utódai uralkodása, vagyis 1820 és 1920 között volt.

Hiva városa három részből áll. A *külvárosból*, ahová háromnyílású díszes, kupolás, figyelőtornyokkal ellátott kapun lehet bejutni. Itt laktak az iparosok, kereskedők, földművesek. Ide még kocsival is be lehet menni, de az *Óvárosba* már csak gyalog. Ezt négy-öt m vastag vályog- vagy téglafal veszi körül, magassága néhol eléri a 15 métert is. Az utcák keskenyek, zegzugosak, és csak gyalog vagy szamárháton lehet közlekedni. A házakon az utca felől csak keskeny kapubejárók vannak. A lakosság ruházata, főleg a nőké színpompás virágokkal díszített speciális nemzeti viselet.

Amint belépünk az Óváros keleti kapuján, azonnal szembetűnik a Mohamed Amin kán által építtetett hatalmas és színes fallal körülvett medresze, vagyis Hiva legnagyobb papnevelő intézete. Mellette áll a félbemaradt Kalta Minar. Tervezett nagyságára jellemző, hogy az alapjának átmérője 16 m, elért magassága 24 m. Oldalfala körkörösen színes mázas cseréppel díszített. Közelében épült a 200 éves Dzsuma mecset. Udvarában láthatók a legszebb faragott faoszlopok.

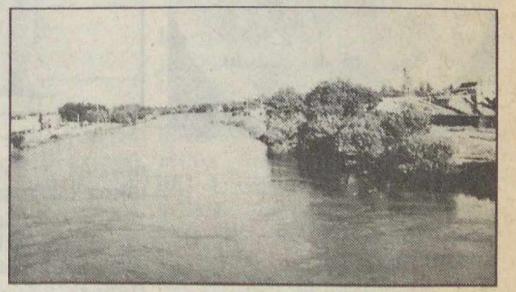
A legrégibb épen maradt műemlék az 1300-as évek elején épült és Szeid-Aladinnak, a híres tanító dervisrend tagjának, az emir költő nevelőjének mauzóleuma. Fa ajtaja majdnem összeérő szárú patkó alakú, a faragott dombormű még mindig szemet gyönyörködtető. A síremlékben a két díszes, mázas koporsó, az egyikben a tanár, másikban a tanítvány nyugszik.

Befejezésül említem az Iszlám-Hodzsa minaretjét, a sivatag világítótornyát. Alapjának átmérője tíz m, magassága 75 m. Építését 1908-ban fejezték be. Jó minőségű égetett téglából készült. Színes díszítése geometrikus mintázatú. Buzogány alakú tetején a négy világtáj felé egy-egy ablak van, ahonnan a müezzin imára szólítja a hívőket. A legtetején pedig aranyozott cseppkő díszítés van, amely szinte megkoronázza. Ez valóban reprezentálja Hivát a „sivatag megtalált kincsét".

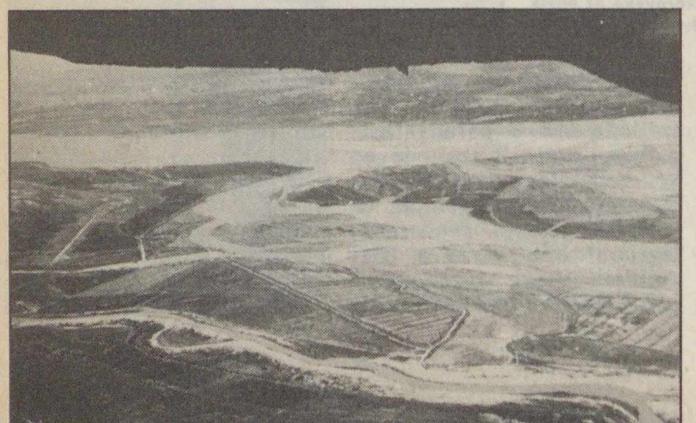


Hivai panoráma

Hiva — Mohamed Amin kán medreszéjének saroktornya



Urgencs — az Amudarja partja, jobboldalt gyapotfeldolgozó üzem



Az Amudarja torkolatvidéke

Közép-Ázsiába és a Szovjetunióba irányuló egyéb utazásoknál további információkkal szolgál valamennyi IBUSZ-iroda.

DR. GALAMBOS LAJOS

Baráti köreink

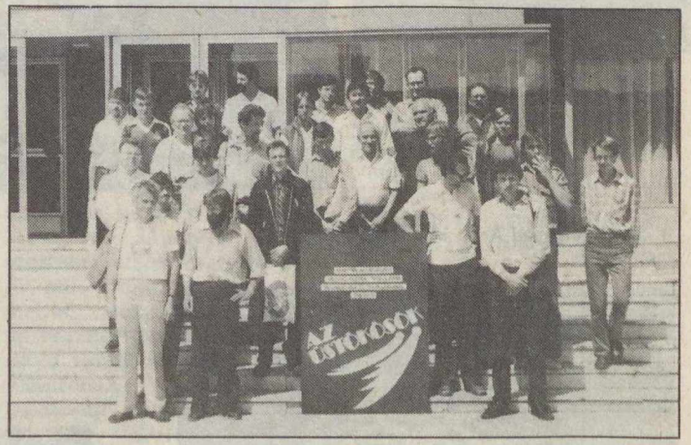
Farkas Lászlóné (1162 Budapest, Akácfa u. 55.) két felvétele az 1984. május 4-i holdfogyatkozás egyes fázisairól

Üstökösváróban Szombathelyen

A szombathelyi Gothard Amatőrcsillagászati Klub (a Gothard Asztrofizikai Obszervatórium, valamint a Vas Megyei Művelődési és Ifjúsági Központ támogatásával) 1985. augusztus 1—4. között immár ötödik alkalommal rendezte meg az *amatőrcsillagászati megfigyelések tanfolyamát*. A meteorok, a változócsillagok, a Nap és az okkultációk megfigyelésére szervezett tanfolyamok után (tekintettel a Halley-üstökös közeli visszatérésére) adott volt a téma: *az üstökösök és megfigyelésük*.

A négynapos tanfolyam összesen húsz órányi elméleti előadásán és három éjszakáján, összesen mintegy 15 órányi megfigyelési gyakorlaton vettek részt a hallgatók.

A tanfolyam résztvevői, mintegy harminc fő, valamennyien szakkörvezetők, illetve észlelő amatőrcsillagászok voltak. A tanfolyam előadói: dr. Kelemen János, dr. Szécsényi Nagy Gábor, Tóth Imre csillagászok, Újvárosi Antal, a kecskeméti planetárium vezetője, ifj. Bartha Lajos tudománytörténész és Tuboly Vince, az Üstökös című lap szerkesztője.



A gyakorlati bemutatókat az asztrofizikai obszervatórium munkatársai, dr. Tóth György igazgató, Vincze Ildikó csillagász és Horváth József obszervatóriumi könyvtáros vezették.

A Gothard bemutató csillagvizsgáló létesítését és működését e sorok írója ismertette, továbbá tájékoztatót adott a tervezett szombathelyi üstökösmegfigyelési programokról és a rendelkezésre álló eszközökről.

A hallgatóknak két éjszakán lehetőségük nyílt a Giacobini—Zinner-üstökös vizuális észlelésére is.

A tanfolyam (a résztvevők egyhangú véleménye szerint) hasznos volt, elérte a célját, mert többeket hozzásegített ahhoz, hogy a Halley-megfigyelések tudományos értéke elérje a megkívánt szintet. Egyúttal alkalmat teremtett újabb baráti eszmecserékre, a vasi megyeszékhely jobb megismerésére.

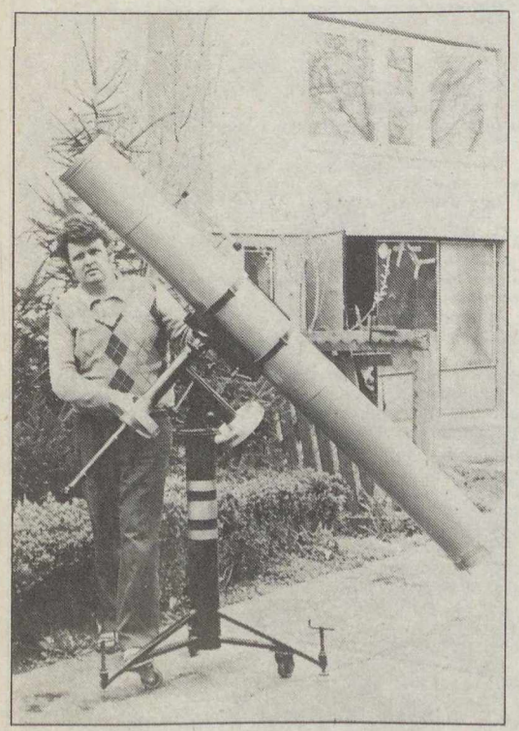
A szombathelyi amatőrök a tanfolyam után augusztus 12—17. között egyhetes észlelőtáborozáson vettek részt a bemutató csillagvizsgáló területén. A Halley-megfigyelések gyakorlására különböző fókuszú fotókamerákkal, óragéppel és kézi vezetéssel gyakorolták a mélység-objektumok fényképezését, továbbá megfigyelték a Perseidák-meteorraj gyakorisági maximum utáni jelenségeit. Egyúttal elvégezték az épületek és műszerek soros évi karbantartását is, hogy az őszi—téli—tavaszi nagy esemény megfigyelése zavartalan legyen.

Vértes Ernő
klubvezető

Zenta (Senta)

„Saját kivitelezésű csillagászati távcsövem főoptikája egy bepárlóedény elhasznált néző-ellenőrző üvegéből készült, saját csiszolású és házi ezüstözésű. A 200/2000-es főtükörhöz egy régi Rolleycord fényképezőgép keresőtükrét használtam fel mint segédoptikát. Ez kifogástalan felületi fényezésű síktükör. A Newton-rendszer egy parallaktikus állványzaton áll. Erre a rendszerre most készül a motoros mozgatáshoz szükséges néhány alkatrész. Egy igen aprócska motort használok, ami eredetileg egy gőzkazán szelepét mozgatta. Kétpercenként fordul egyet, ez azt jelenti, hogy a felszerelésnél nem lesz szükség kúpkerekekre, csak két megfelelő méretezésű fogaskerékre, s így az óratengelyre közvetlenül illeszthető.

A másik távcső közös építésben készült Urbán Istvánnal. A Nasmyth-rendszer 200/4500-as fő- és a 80-as



domború segédtükörrel épült. A kép minőségével meg vagyunk elégedve. A bolygókat egy 75 mm-es okulárral figyeljük meg, és igen jó képet kapunk. Eddig a Jupiter és a Szaturnusz megfigyelésével foglalkoztunk. Próbálkoztunk csillagmegfigyeléssel is, és a Hold-megfigyelések sem maradtak el. Ezt a rendszert egy 10—20 mm-es nagyon jó minőségű okulár tenné egésszé.

Jelenleg munka alatt áll egy 200/1500-as tükör, melyből Cassegrain-rendszerű távcsövet szeretnénk készíteni. Szentner Tibor, YU—24400 Senta, Berta István u. 44."

Baja—Szeged amatőrtalálkozó

Június 8—9-én, régi terv megvalósulásaként, megrendeztük a szegedi Alcor klub, és a bajai csillagász-szakkör fiataljainak találkozóját. A több mint harminc főnyi résztvevő közt pesti, kajdacsi és mélykúti vendégek is szerepeltek. Délután fociban, sakkban és pingpongban mérte össze erejét a két csoport. Az éjszakai közös észlelés a rossz idő miatt sajnos elmaradt, de ennek színvonalas pótlásaként viszont a bajai szakkör személyi számítógépes programjainak bemutatásával, az ezzel kapcsolatos konzultációval, majd zenés diavetítéssel telt az idő. A második napi program a bajai obszervatórium munkájával és műholdkövető távcsővel való ismerkedésből állt. A jó hangulatú, érdekes programokat tömörítő hétvégi találkozót a jó kapcsolat és a közös amatőrtevékenység továbbfejlesztésével ezután félévente, évente megrendezzük.

Hegedűs Tibor

A csillagos ég

1985. december hóban

HOLD

Újhold: $12^d\ 01^h\ 55^m$
Első negyed: $19^d\ 02^h\ 59^m$
Holdtölte: $27^d\ 08^h\ 31^m$
Utolsó negyed: $5^d\ 10^h\ 02^m$

BOLYGÓK

Merkur: Egész hónapban látható, leginkább a hó közepén figyelhető meg, hajnalban a délkeleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésben, 21° szögtávolságra a Naptól 17-én.

Vénusz: A hó elején még megfigyelhető napkelte előtt a keleti égbolton.

Mars: Napkelte előtti órákban látható a Szűz, majd 26-tól a Mérlegben.

Jupiter: Napnyugta utáni órákban kereshető fel a Bak csillagképben.

Szaturnusz: A hó végétől kereshető fel napkelte előtt a délkeleti égbolton, a Skorpió csillagképben.

Uránusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg. Együttállásban a Nappal 10-én.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Együttállásban 25-én.

METEORRAJOK

Geminidák (december 7—15.) gyakorisági maximuma 14-én. Gyakoriak a tűzgömbök.

Ursidák (december 7—24.) maximuma 22-én.

JELENSÉGEK

Mars 0°,1-kal délre a Holdtól $8^d\ 11^h$,3-kor.

Merkur 0°5-kal északra a Szaturnusztól $16^d\ 18^h$,4-kor.

Téli napforduló $21^d\ 23^h\ 08^m$-kor.

Fejtörő

KORSZAKJELZŐ FELFEDEZÉSEK

periodikus üstökösök (1705)
a csillagok sajátmozgása (1718)
Uránusz (1781)
kisbolygók (1801)
a csillagok parallaxisa (1837—40)
Neptunusz (1846)

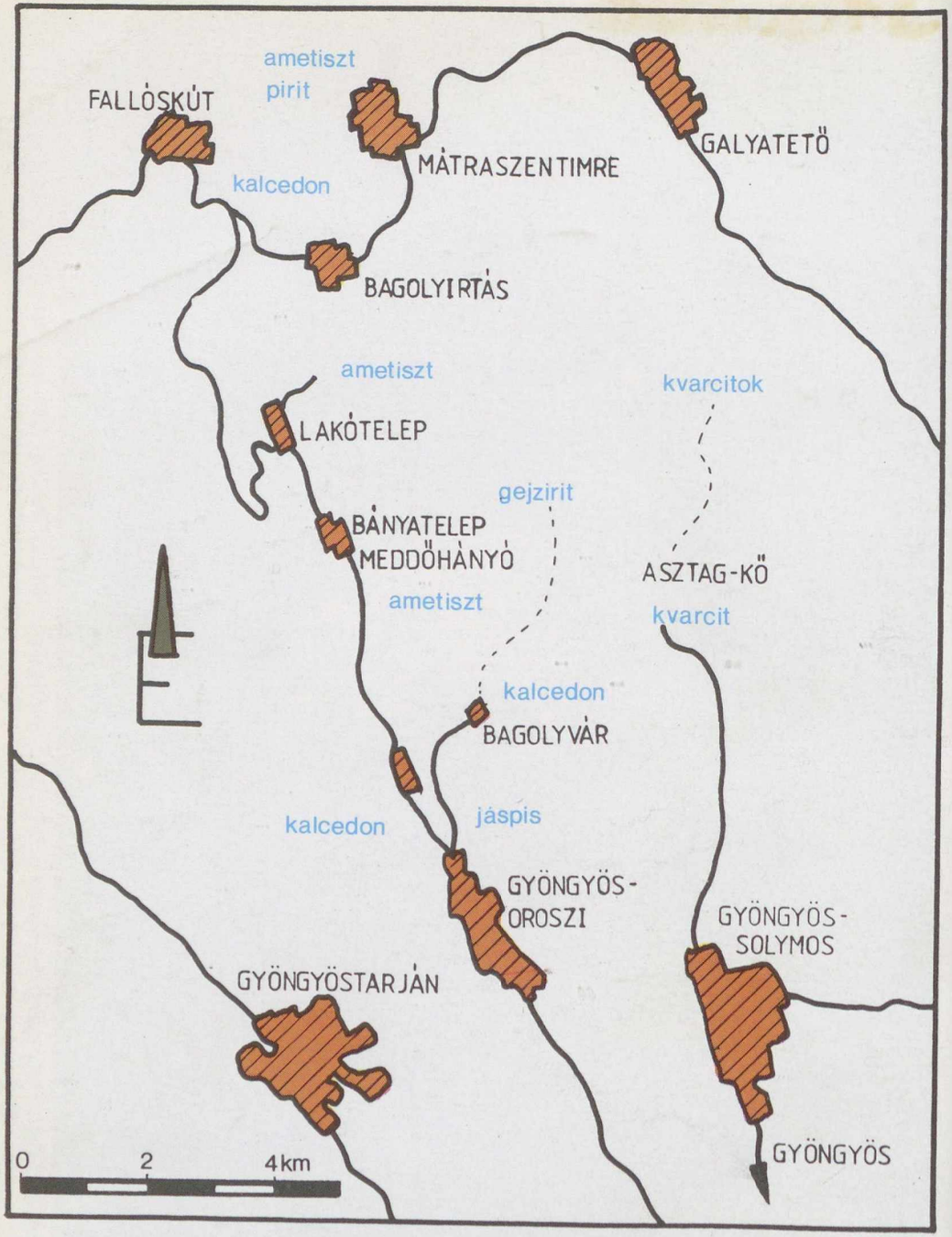
1. Ezzel a méréssel sokáig sikertelenül kísérleteztek, mivel igen parányi effektust kellett kimutatni
2. A kiszámított időpontban egy német műkedvelő, J. G. Palitzsch találta meg
3. F. W. Bessel, német és F. Arago, francia csillagászok már következtettek létezésére a XIX. század elején
4. Az 1682. évi nagy üstökös pályaszámítása indította meg a kutatást
5. Keringésének háborgása (perturbációja) egy újabb felfedezés kiindulópontjává vált
6. Halley, angol csillagász mutatta ki először, antik és modern csillagkatalógusok alapján
7. Felfedezésük új lendületet adott az égimechanika fejlődésének
8. Ez a felfedezés ma is az égimechanika fényes eredményének számít
9. Az első sikeres mérés F. W. Bessel, német, W. Struve, oroszországi és T. Henderson, fokvárosi angol csillagász eredménye
10. A kutatás kiindulásául az ún. Titius—Bode-szabály szolgált
11. A newtoni égimechanika első sikeres alkalmazása volt
12. Utóbb derült ki, hogy ezt az égitestet már a felfedezése előtt is többen látták, de mibenlétét nem ismerték fel
13. W. Herschel az ilyen irányú vizsgálatok közben fedezte fel a Nap térbeli mozgását
14. Az eredményes számítás J. C. Adams, angol és U. J. J. Leverrier, francia csillagász érdeme
15. Ez a felfedezés tágította ki először a Naprendszer határát
16. A felfedezés az olasz G. Piazzi érdeme
17. A mérés az α Lyrae (Vega), a Sirius és a 61 Cygni esetében járt először sikerrel
18. W. J. Herschel felfedezése, amely rangot és hírnevet szerzett a számára
19. Először a Sirius az Aldebaran és az Arcturus esetében sikerült kimutatni
20. Az égitestet, az előre kiszámolt helyhez igen közel, a német J. Galle pillantotta meg
21. Első mértékegysége a Sirius távolsága volt (Sirius-hossz)
22. Az első nevezetes ilyen eredmény E. Halley nevét örökítette meg
23. A mozgás látóirányú összetevőjét csak 1876-ban sikerült kimutatnia az angol Ch. A. Youngnak
24. Felkutatásukat a magyar születésű Zach Ferenc Xavér szervezte meg Gothában

A szeptemberi fejtörő megfejtése a következő. *Herschel távcsöve:* 4, 8, 13, 15, 21. *„Dorpati szörny":* 7, 11, 19, 22, 24. *A „Leviathan":* 3, 6, 12, 18, 23. *Mt. Hamilton nagy refraktora:* 1, 5, 10, 16, 20. *„Hooker-teleszkóp":* 2, 9, 14, 17, 25. A legjobb megfejtést beküldők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: *Tóth István (Oroszlány).*

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Juhani Salmi (Finnország) felvételén az M33 jelű spirálgalaxis látható. A fotó 1980. november 6-án készült, 35 perces expozícióval, Kodak 103a—0 filmre, egy 305/1925-ös Newton-reflektorral

Ára: 10 Ft

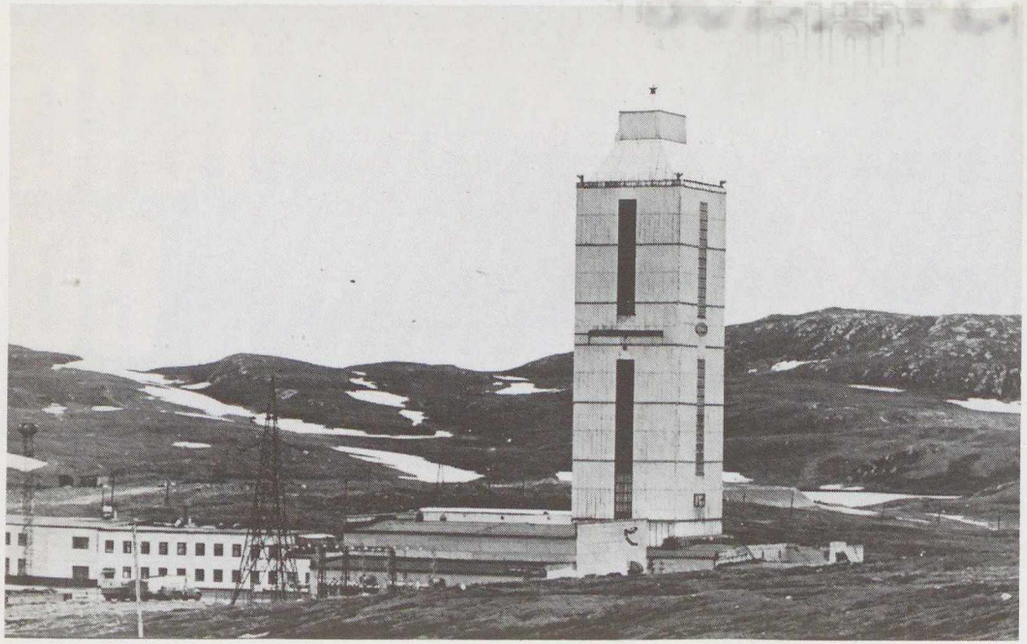


Dekoratív ásványok lelőhelyei a Mátrában
(Magyarország ékkövei 3. című cikkünkhöz)

345.508

föld és ég

85/12



A felső képen a Kola-félsziget szupermélységű fúrásánál nem a szokványos építményt látjuk, mert az évtizedes munkához és a zord északi klíma miatt állandósított munkahelyet kellett építeni. Alsó képünk érdekessége a középen látható kőzetminta, amely 11 662 méter mélységből származik (APN-fotók)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XX. ÉVFOLYAM 12. SZÁM
1985. 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
85 52478 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, Gáldiné Faltai Edit, dr. Horváth András, dr. Juhász Árpád, ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András, dr. Kulin György, dr. Mérő József, dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Schalk Gyula, dr. Szabados László, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr, Zoltai Márta

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 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Louis D. Friedman 354
Emberek a Holdon, a kisbolygókon és a Marson
Human Missions to the Moon, the Asteroids and Mars
Menschen auf dem Mond, auf die Asteroiden und auf dem Mars
Люди на Луне, на астероидах и на Марсе

—th— 359
Nem mind Halley, ami fénylik (az égen)!
Not Everything that Shines in the Sky has to do with the Halley
Nicht alles hat mit dem Halley zu tun, was am Himmel leuchtet
Не всё что блестит (на небе) комета Галлей!

Almády Zoltán 361
Magyarország ékkövei 4.
The Gems of Hungary 4.
Edelsteine in Ungarn 4.
Сокровища Венгрии 4. ч.

dr. Mérő József 364
Murmanszk, a sarkkörön túli kikötő
Murmansk, the Harbour beyond the Arctic Circle
Murmansk, der Hafen jenseits des Polarkreises
Мурманск — порт за полярным кругом

Ponori Thewrewk Aurél 368
Hell nyomában Vardø szigetén
Following Hell on the Island of Vardø
Auf dem Spuren nach Hell auf der Insel von Vardø
По следам Хелла на острове Варды

dr. Trunkó László 372
Pusztuló erdők
Devastated Forests
Sterbende Wälder
Погибающие леса

A CÍMOLDALON:
A Mars — az első olyan bolygó, melyre emberek vezette űrexpedíció indulhat.
(Emberek a Holdon, a kisbolygókon és a Marson c. cikkünkhöz — Viking/NASA-fotó)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Emberek a Holdon, a kisbolygókon és a Marson

Az Apollo-expedíciók költségének feléből embereket küldhetünk a Marsra. Az űrrepülés egy aszteroidára vagy a visszatérés a Holdra pedig még a vörös bolygóra tett látogatás költségeinek felét sem éri el. Merész és érdekes kijelentések. Egy javíthatatlan álmodozó ábrándképei lennének? Nem: egy képzett kutatócsoport, a SAIC megfontolt következtetései. Egy olyan kutatócsoporté, melynek tanulmányait a NASA, az amerikai űrkutatási hivatal is gyakorta felhasználta a múltban. Nemrégiben a SAIC-ot, (vagyis a nemzetközi tudományalkalmazási társaságot) kérte fel a *Planetary Society*, hogy vizsgálja meg a távoli égitestekre indítandó űrexpedíciók lehetőségeit . . .

Mielőtt azonban a részletekbe mennénk, nézzük, mi indította a Planetary Societyt arra, hogy egy ilyen vállalkozás tervezésébe kezdjen.

A SAIC-jelentést az a tanácstalanság szülte, melyet a bolygóközi emberes űrrepülés jövőjével kapcsolatban éreztünk. Napjaink általánosan bizonytalan gazdasági körülményei és az országok közötti feszült politikai viszonyok közepette talán úgy is feltehetnénk a kérdést: „elindulhatnak-e majd emberek *egyáltalán* a Földön túli világok felé?" Mivel — úgy tűnik — a NASA és a többi űrkutatási szervezet mellékesnek tekinti ezt, társaságunk úgy vélte, ideje megvizsgálni, vajon egy ilyen expedíció lehetséges és ésszerű-e a jövő évezred küszöbén.

Az első Szputnyik, a Föld körül keringő, változatos rendeltetésű műholdak, a távoli égitestek felderítésére indult bolygóközi szondák flottája, mind-mind a bolygókhoz vezető ösvény útjelzői. Az Apollo-expedíciók fontos mérföldkövet jelentenek ezen az úton, s az első marsraszállás lehet a következő.

De az Apollo—17-tel lezárult a Földön kívüli égitestekre indított űrrepülések kétségkívül dicsőséges, de rövid korszaka. Hamarosan mind az Egyesült Államok, mind a Szovjetunió „megfeledkezett" a Holdról. 1975 óta nem startolt űrszonda a Mars felé, s a hatvanas évektől a NASA fokozatosan megkurtította, sőt nem egy esetben törölte is bolygókutatási programjait (Viking, Voyager, Vénusz-radar, Halley-szonda stb.). Így nemhogy egy marsexpedíció, de még a Viking-program eredményeinek részletesebb feldolgozása sem került szóba.

Az amerikai—szovjet „űrverseny" napjainkban, ahogy az űrkutatás egyre inkább nemzetközivé válik, mérséklődött: jelenleg az űrvállalkozások több mint felében nem csak egy ország vesz részt. Ezenkívül a nemzetközi együttműködés nyújtotta gazdasági, technikai és tudományos előnyök nyilvánvalóak, ha az USA és a Szovjetunió egy *közös, békés célú űrprogram* szolgálatába állítja anyagi erőforrásait és legfejlettebb technológiáját. Az emberes űrexpedíciók ugyanis drágák, s bonyolult technikát igényelnek: tisztán tudományos célkitűzésekkel nehezen igazolhatóak. De ha minden űrhajózó nemzet együttműködik, a Naprendszer felderítése a tudományos-technikai haladás új hullámát indíthatja el világszerte.

A Planetary Society

A hetvenes években évről évre rohamosan csökkent az az összeg, amelyet az amerikai kongresszus bolygókutatásra megszavazott. A NASA ezért kénytelen volt sorra lemondani nagyszabású, űrszondás programjairól (például a Vénusz-térképező radarholdról vagy a nemzetközi napkutató ISPM-programban való részvételről). Az amerikai planetológus szakemberek és mindazok, akik szenvedélyesen kívánták, hogy a Naprendszer amerikai üreszközökkel való kutatása az űrrepülőgép-korszakban is folytatódjon, riadót fújtak, s három évvel ezelőtt létrehozták a *Planetary Societyt*, vagyis a bolygókutatási egyesületet. A lelkes és hozzáértő szervezés hatására 120 ezer tagot sikerült toborozni, ami anyagilag is megalapozta az új egyesületet. Az elnök, *Carl Sagan* és az ügyvezető elnök, *Louis D. Friedman* mindent elkövetett, hogy az egyesületnek kezdettől fogva nemzetközi jelleget adjon, így az elnökség tagja például *Roald Szaggyejev*, a szovjet Űrkutatási Intézet igazgatója is.

A Planetary Society kéthavonta megjelenő lapja, a *The Planetary Report* színes, népszerű cikkeket közöl mindenről, ami a naprendszerkutatás jelenével és jövőjével kapcsolatos. Az egyesület emellett évente többször nagyszabású konferenciákat szervez egy-egy űrprogramról. Legutóbb, 1985 júliusában például *Lépések a Mars felé* címmel tartott ülésükön a Szojuz—Apollo űrhajósok is részt vettek.

A nemzetközi tudományos kapcsolatok ápolása az egyesület egyik fő célja. Tavaly Grazban a COSPAR-kongresszus idején sikerült gyümölcsöző megbeszélésre összehozniuk a legkiválóbb szovjet és amerikai planetológusokat a jövő terveinek egyeztetése céljából. Ide tartozik az is, hogy a Planetary Society már 1983-ban — a külföldi egyesületek közül elsőként — formális együttműködési kapcsolatot létesített a MTESZ Központi Asztronautikai Szakosztályával, s lapjában cikket közölt a magyar űrkutatás eredményeiről.

Újabban az egyesület anyagilag is támogat különféle tudományos programokat. Így például segíti Eleanor Helin programját új kisbolygók felfedezésére, valamint a *Sentinel-tervet*, amely egy ideig az egyedüli támogatott CETI-program volt az Egyesült Államokban. (A Sentinel jelenleg a Harvardon e célra beállított, 28 m átmérőjű rádiótávcsővel folyik, melyhez 8 millió csatornás analizátort építenek.)

A Planetary Society rendkívül sokoldalú, színes szervezet, mely még nagy jövő előtt áll. Az egyesület bevallott célja, hogy a bolygókutatási programok érdekében mozgósítsa tagságát, ezáltal befolyásolja a NASA és a kongresszus illetékes vezetőit.

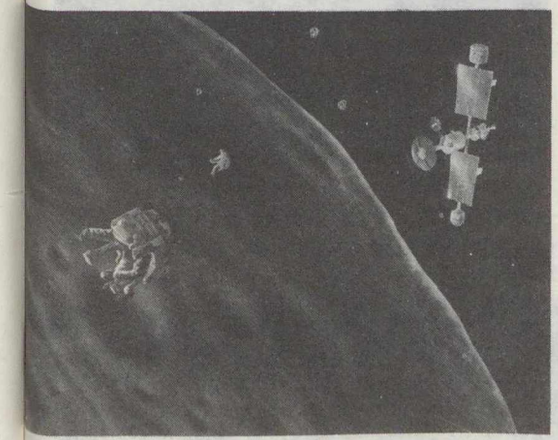
Almár Iván

A SAIC-jelentés

De megvalósítható-e egyáltalán a nagy cél: embereket juttatni más bolygókra? A választ a SAIC-jelentés adja meg: az első komoly (bár előzetes) olyan tanulmány, amely az űrrepülőgép-technikára alapozva felvázolja a bolygóközi űrrepülések lehetőségeit, jóllehet a jelentés csak tervezési elvekre utal: az egyes expedíciók részleteinek gondosabb kimunkálása még hátra van.

A SAIC által követett vezérfonal igen egyszerű volt: az Apollo-expedíciók tanulságain okulva nem egy olyan programot kell tervezni, mely nem mutat túl saját céljain, hanem egy olyat, amelyben minden expedíció egy-egy logikus lépés az idegen bolygókon végzendő *folyamatos* emberi tevékenység felé.

Legközelebb — nyilván — a Hold van hozzánk. A Hold, mely *tudományos és technikai bázisként* szolgálhat majd a Földön kívül. A Mars esetében felderítendő, hogy miként lehetne *önfenntartó emberi településeket* létrehozni ott. A kisbolygók tanul-



A kisbolygókat MMU-kal felderítő űrhajósok. A háttérben a súlyzó alakú űrhajó (Michael Carrol)

Egy régebbi koncepció: a Marsot rakétákkal, siklógépekkel és lánctalpasokkal felderítő nagy létszámú expedíció (Chesley Bonestell)

mányozása végül (különösen a Földet erősen megközelítőké) pedig arra adhat választ: lehet és érdemes-e megkezdeni bányászatukat.

Ezek az új típusú űrvállalkozások — különbözőségük ellenére — sok mindenben átfedik egymást. Legyen ugyanis például a célpont akár a Hold, akár a Mars, akár egy kisbolygó, feltétlen szükség van egy *Föld körül keringő űrállomásra*, szerelőbázisra — még ha nem is feltétlenül egy, a NASA terveiben (vagy a Szaljut-programban) szereplőre. S bár mindhárom vállalkozás űrhajóit, szállítóeszközeit a kozmoszban állítják majd össze, a célpontok különbözősége számos sajátos követelményt támaszt a tervezőkkel szemben.

A Hold és az aszteroidák például nem rendelkeznek légkörrel, s így a légköri fékezés nem jöhet szóba az űrhajó lassításánál. De ez egyben azt is jelenti, hogy nincs szükség nehéz hővédő pajzsokra, ha le akarunk szállni ezekre az égitestekre. Oly sok különböző körülményt kell figyelembe venni, hogy csupán felsorolásuk is számtalan ötletet, követelményt, nehézséget vet fel. Például:

— A kisbolygók oly parányiak, hogy *gravitációjuk legyőzéséhez*, a sima leszálláshoz vagy elhagyásukhoz (ellentétben a Holddal vagy a Marssal) nincs szükség nagy teljesítményű rakétahajtóművekre.
— A Föld körül keringő Holdat néhány nap alatt elérhetjük, így egy-egy holdexpedíció (a marsutazással vagy egy kisbolygóra tett látogatással szemben) *viszonylag csekély készleteket* követel.
— A marsutazások és a legtöbb kisbolygóexpedíció *hatalmas mennyiségű üzemanyagot* igényel, összehasonlítva a Holdra való visszatéréssel vagy egynémely, a Földet erősen megközelítő aszteroida felkeresésével.
— A visszatérés a Marsról vagy a kisbolygókról *magas érkezési sebességgel* történik, ami megnehezíti a legénység leszállását a Földre.

Vannak azonban közös vonások, olyan feladatok, melyek mindhárom expedíció során megoldásra várnak:

— Mindegyik vállalkozásban kellenek *életfenntartó (levegő- és vízellátó) egységek:* az expedíció időtartamától függően egyszerűbbek vagy bonyolultabbak.
— Föld körüli pályára és onnan vissza a Földre az *űrrepülőgép* szállítja a résztvevőket és eszközöket, míg kémiai hajtóanyagú rakéták juttatják az összeállított űrszerelvényt a cél felé vezető útra.
— Mindhárom esetben *légköri fékezéssel* lassítják le a Föld térségébe hazaérkező űrhajót: a Föld atmoszférájába nagy sebességgel belemerülő űreszköz sebességét a légköri súrlódás emészti fel, s így az űrhajósok Föld körüli pályára állhatnak.
— Az expedícióknak körülbelül *egy hónap* áll rendelkezésre, hogy célhoz érve elvégezzék a tervezett kutatásokat, megfigyeléseket, kísérleteket, majd felkészüljenek a hazatérésre.

A távolabbi jövő: modulelemekből felépülő, félig a talajba süllyesztett marsbéli bázis (Michael Carrol)

Vissza a Holdra

E program célja egy holdbázis létesítése. Mintegy két és fél tonnányi felszerelést (köztük tudományos műszereket, számítógépeket) juttatnak a Hold felszínére, beleértve egy óvóhelyet is, amely árnyékot, védelmet nyújt az űrhajósoknak a Nap ultraibolya sugárzása és kitörései ellen.

Az expedíció 12 űrrepülőgép-startot igényel és egy kétfokozatú „űrvontatót". (Ez az eszköz az STS szállítórendszer következő, ma még fejlesztés alatt álló eleme.) Ez a vontató emeli az űrrepülőgép alacsony repülési magasságáról magasabb vagy akár a Hold felé vezető pályára az űrhajót.

A négytagú expedíció több űrjárművel indul útnak: egy hold-lakómodullal, egy teherkomppal, amely a műszereket, szerszámokat, készleteket juttatja a Holdra, két személyszállító űrkomppal (az egyik odaviszi, a másik visszahozza az űrhajósokat), végül két holdautóval, illetve holdi teherautóval, melyekkel a legénység tagjai kirándulásokat, kutatóutakat tehetnek a Hold felszínén.

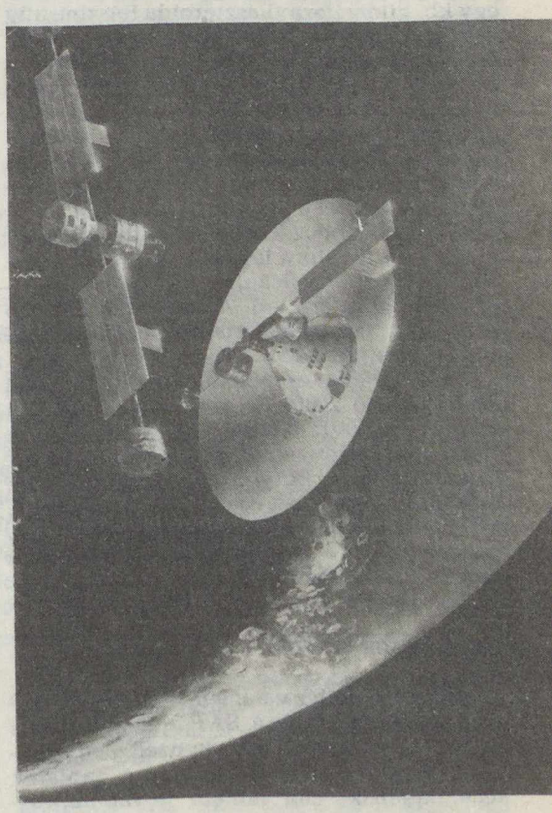
Az expedíció négy részletben éri el célját. Az első szakaszban az autók jutnak el a Holdra, a másodikban a lakómodul, a harmadik lépcsőben benépesül a bázis, a negyedikben pedig az űrhajósok visszatérnek égi kísérőnkről. A lakómodul, a holdjárók és a teherautók azonban ottmaradnak felszínén, várva a következő látogatást.

A Mars felszínére ereszkedett leszállóegység (David Hardy)

Leszállás a marsbéli bázis űrrepülőterére (Ludek Pesek)

Kisbolygó-expedíció

E vállalkozás mintapéldájául az 1982 DB jelű kisbolygót (FÉ 82/11/347) választották — napjainkig ez az égitest tűnik ugyanis a legalkalmasabbnak egy ilyen expedíció célpontjául, bár lehet, hogy később még jobb jelöltre is rábukkanunk.



A leszállóegység a Mars felett elválik az anyaűrhajótól (Michael Carrol)

Az 1982 DB-re indítandó kutatóút mintegy két évig tart, beleértve az egyhónapos helyszíni vizsgálatokat is. A tervezett űrhajó egy forgó súlyzóra emlékeztet (némiképpen hasonlít a „2001 — Űrodisszeia" című film *Discovery*jére . . .) A „súlyzó" két végén levő lakómodulok az ESA Spacelab űrállo-

másának továbbfejlesztett változatai. Az egész szerkezet percenként háromszor fordul meg tengelye körül — centrifugális erővel keltve mesterséges nehézkedést. A súlyzó felezőpontjában így súlytalanság uralkodik, ami lehetővé teszi a személyzet be-, illetve kiszállását.

A célhoz érés után az űrhajó inkább lebeg a kisbolygó felett, mintsem keringene körülötte — az aszteroida vonzása ugyanis túl gyenge ahhoz, hogy „foglyul ejtse" az űreszközt.

A három főnyi legénység négyórás váltásokkal deríti majd fel a kisbolygót. Mivel egy kb. kilométernyi aszteroida felszíne alig nagyobb, mint a Margitsziget, napi négy óra egy hónapon át bőségesen elegendő a tervezett kísérletekre. Az űrhajósok e munka során hasonló űrruhákat viselnek, mint az űrrepülőgép „űrszékes" (MMU-s) asztronautái. A látogatás alatt mintegy 150 kg-nyi mintát gyűjtenek, s két kísérleti berendezést állítanak fel a kisbolygó felszínén.

Az expedícióhoz kilenc űrrepülőgép-startra és öt űrvontatóra lesz szükség (ezek egyike útjára kíséri az űrhajót, miután az elhagyja a Föld környezetét). A start után két nap kell, hogy az űrhajó kiszabaduljon a Föld gravitációs kötéséből.

A SAIC-jelentés példája szerint az 1982 DB-expedíció 2000. január 5-én indulhat, a kisbolygót 2001. október 12-én éri el, s a start után két évvel, 2002. január 13-án tér vissza a Földre. Bolygónkhoz közeledve az űrhajósok átszállnak egy olyan kis kabinba, mely a Föld légkörébe lépve lefékeződik, majd földkörüli pályára térve találkozik a fogadó űrállomással.

Az első marsutazás

a legbonyolultabb valamennyi tanulmányozott lehetőség közül. A SAIC-jelentés mégis már a jövő század első évtizedében megvalósíthatónak véli — mégpedig napjaink technikájának előrelátható továbbfejlesztése útján.

Ebben a tervben 18 űrrepülőgép-start és 10 űrvontató szerepel. A szállítóűrhajón kívül (mely hasonló, csak bonyolultabb, mint az előzőekben leírt) elsőként a Mars körül keringő űrállomást és a leszálló egységet indítják útnak. A visszatérő jármű csak később startol.

Az űrhajósok 2003 júniusában hagynák el a Földet, s még az év decemberében megérkeznének a Mars közelébe. Itt, bolygó körüli pályáról, előbb kiszemelik az *alkalmas leszállóhelyet* (figyelembe véve azt is, hogy egy későbbi, állandó településnek is alkalmas terepet válasszanak), majd leereszkednek a Marsra. A példaexpedíció 900 kg-nyi tudományos felszerelést szállít magával.

A tanulmány egyik legizgalmasabb részlete *a vörös bolygóról való visszatérésre* vonatkozik: az űrhajósokért érkező visszatérő egység *hiperbolikus sebességgel* száguld el a Mars mellett, s az asztronautáknak így kell összekapcsolódniuk vele. (Egy bolygó körül keringő űreszköz zárt, ellipszis alakú pályán mozog. Ha sebessége a szökési sebességnél nagyobb — s ennél fogva pályája nyílt, hiperbola alakú — csak egyszeri alkalom nyílik a találkozásra!) A zárt pályára való téréshez majd az újbóli elszakadáshoz ugyanis rengeteg üzemanyag kellene, s ezt lehet megtakarítani, ha a visszatérő egységet úgy irányítjuk, hogy a Marsot nagy sebességgel megkerülve „bumerángként" térjen vissza a Földre.

Az említett egyszeri találkozási lehetőség ugyan némi kockázattal jár, de ez nem nagyobb, mint amilyen veszélyeket az egész vállalkozás így is magában rejt. (Bár valószínű, hogy az űrhajósok másképp vélekednek erről!)

A Földre vezető út két és fél évet venne igénybe, így az életfenntartó eszközök készleteinek oroszlánrészét a hazatérésre kell tartogatni. A jelentős különbség az oda- és visszaút közt a pályaviszonyokból, illetve a bolygók kölcsönös helyzetéből adódik. Elképzelhető, hogy — más időpontban repülve — a bolygóegyüttállások kedvezőbbek, s más pályán útnak indulva rövidebb vagy akár hosszabb időt is igényelhet az egész expedíció.

A hosszú út alatt a legénységnek sugárzás elleni védelemre, mesterséges nehézkedésre, szórakozásra, testgyakorlatokra — s egyáltalán: komfortos életkörülményekre van szüksége. A levegőt és vizet újratisztíthatják, de a teljes élelmiszerkészletet a Földről kell magukkal vinniük. Jóllehet a SAIC szerint személyenként alig valamivel több mint két kilogrammnyi szilárd táplálékra van szükség, a tervben a „hagyományos" 2,5 kg-os napi fejadag szerepel.

Hosszú bolygóközi útjukról, három évi távollét után, az első marsexpedíció tagjai 2006 júniusában térnének vissza a Földre.

Megvalósul-e a nagy terv?

A SAIC-tanulmány legfőbb célja az volt, hogy — figyelembe véve az elmúlt évtizedek technikai fejlődését — költségvetés készüljön az első bolygóközi űrexpedícióról. (Ilyen jellegű vizsgálat nem történt az Apollo-program óta!) Mai árfolyamon a holdraszállások 75 milliárd dollárba kerültek. De ez a program húsz éve indult, s az űrhajózási technikát szinte a semmiből kellett megteremteni. Az akkor létrehozott fejlett technológiai bázison az űrrepülőgépek megépítése már „csak" 17 milliárd dollárba került.

A bolygóközi űrrepülések 15—40 milliárd dollárt emésztenének fel (a kisbolygó-, illetve a marsexpedíció), s ebben benne foglaltatnak az induláshoz szükséges űrrepülőgép-startok és űrvontatók árai is. A kisbolygó-felderítés a csekély helyi gravitáció miatt kevesebb üzemanyagot igényel, így olcsóbb. A Holdra való visszatérés — bár rövid ideig tart — költségesebb, hiszen eszközigényesebb. A marsexpedíció 40 milliárdjából csaknem 20 milliárdot a földi kiszolgálás és irányítás tesz ki! A költségeket a tízéves fejlesztési periódusra elosztva, átlagosan évi 4 milliárd dollárt kell befektetni — ez a NASA jelenlegi költségvetésének 60%-a. Természetesen nemzetközi együttműködéssel ezek a költségek is megoszlanak.

A SAIC-tanulmány megerősítette azt a meggyőződésünket, hogy a bolygóközi emberes űrrepülés megvalósítható. A nemzetközi erőfeszítéssel elérhető közös cél új lehetőségeket nyújt a békés együttműködésre. Ezek az expedíciók a távoli égitestek robotokkal való felderítésével, a Világegyetem jelenségeinek megfigyelésével, a Föld körüli pályáról végezhető „szolgáltatásokkal" kombinálva egy olyan komplex űrprogram kezdetét jelentik, amely új távlatokat nyithat az egész emberiség előtt.

LOUIS D. FRIEDMAN

Nem mind Halley, ami fénylik (az égen)!

A Halley-üstökös földközelségének közeledtével világszerte megnövekedett az érdeklődés a „csóvás égitestek" iránt — nemcsak a csillagászat kedvelői, hanem a művelődés-, sőt a művészettörténet kutatóinak körében is. Ennek a figyelemnek köszönhető, hogy az utóbbi időben több olyan egykori feljegyzés és régi ábrázolás vált ismertté, amely eddig elkerülte a kutatók figyelmét. A korai Halley-ábrázolások felkutatása azért is érdekes, mert kevés olyan képet ismerünk a középkori Európa alkotásai között, amely egy meghatározott kométát mutat be. A népszerűsítő könyvekben gyakorta közölt régi, fantasztikus ábrák többségükben nem középkoriak, hanem a reneszánsz, sőt a korai barokk időszakából (XV—XVII. század) származnak.

A korai európai üstökösábrázolások közül különösen nevezetessé vált a XIV. század nagy itáliai művészének, *Giotto di Bondonénak* (kb. 1266—1336) A mágusok imádása című freskója a páduai Arena kápolnában (FÉ 82/5/140). Az 1303—1305 közt készült képsorozat Mária és Jézus életének eseményeit ábrázolja. Az egyiken Jézus születése látható: a betlehemi jászol, az újszülött imádására érkező három mágussal (vagy három „királlyal"), felettük egy üstökös *igen realisztikusnak* mondható ábrázolása. Roberta J. M. Olson asszony hat éve közölte azt a feltevését, hogy az üstökösképa Halley-t ábrázolja. Már a múlt században megállapították ugyanis, hogy a Halley-üstökös 1301. évi feltűnését Európa több helyéről is jól megfigyelték. Ezért látszott kézenfekvőnek

az a vélekedés, hogy Giotto az 1301 őszén látott üstökösre visszaemlékezve festette meg, néhány évvel utóbb, a freskót. A páduai freskó rövidesen olyan nevezetessé vált, hogy ennek alapján kapta az ESA által felbocsátott üstökösszonda a *Giotto* elnevezést.

Újabban Peter Lancester-Brown — aki két művében is igen alaposan foglalkozott a Halley-üstökös történetével — úgy véli, hogy a nevezetes freskó *nem a Halley-t* ábrázolja! A Halley-üstökös perihéliumátmenete, Cowell és Crommelin számításai szerint ugyanis 1301. szeptember 23-ra esett; a legnagyobb fényesség szeptember utolsó hetében, kb. -1^m volt.

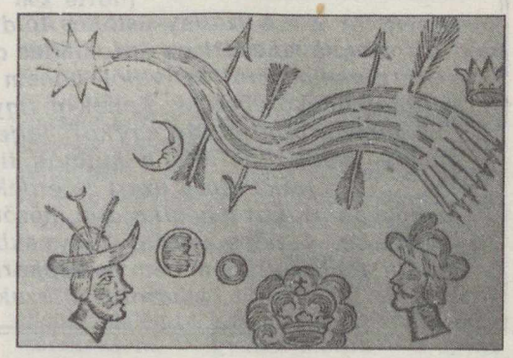
Az angol szerző felhívja a figyelmet arra, hogy 1301 decemberében *egy másik üstökös* is feltűnt. Ez az egykori feljegyzések tanúsága szerint a *Vízöntő* (Aquarius), majd a *Halak* (Pisces) csillagai közt haladt! Lancester-Brown szerint ezért már *vallástörténeti okokból* is valószínűbb, hogy Giotto ezt a második üstököst örökítette meg. Kézenfekvő ugyanis, hogy Krisztus születésével inkább az az üstökös hozható kapcsolatba, amely éppen *karácsony táján* ragyogott a legfényesebben. További adalék, hogy a „betlehemi csillag" maga is egy, annak idején, i. e. 7-ben, a *Halakban* végbement bolygóegyüttállással értelmezhető (FÉ 78/16/173).

Lancester-Brown nézetét az is alátámasztja, hogy 1301-ben a Halley csóvája (az egykori krónikák szerint) mintegy 10° hosszú volt, míg a decemberi üstökösé (Stanislas Lubieniczki 1668-ban kiadott üstökös-katalógusának ábrája szerint) a *30°-os hosszúságot* is elérte, így feltűnőbb látvány volt a Halley-nél! A korábbi közlemények tévedése onnan eredhet, hogy a decemberi üstökösről viszonylag kevés észlelés történt, így utóbb a pályaszámítást sem lehetett elvégezni. Ezért az 1301. év második üstököse nem került be a modern katalógusokba, s így Olson asszony sem tudhatott róla.

Ugyancsak kétséges a Halley-üstökössel való azonosítás egy még korábbi freskó üstökösképének esetében is. Ez a kép a mantovai városháza termében található és 1249-ből származik. G. de Sabbionetta olasz csillagász szerint a freskó alkotója talán a Halley 1222. évi visszatérésének benyomása alatt ábrázolta az üstökösnek is vélhető „tüzes jelenséget" (FÉ 85/4/119). A festő, *Grixopolo* életében nem volt több, hasonlóan látványos üstökös — hangoztatta az olasz csillagász.

Ezzel szemben megállapítható, hogy 1222 és 1249 között tizenegy üstökös látszott, ezek közül *még kettő volt a Halley-hez hasonlóan fényes és látványos*. Az 1231. évi üstökös csóva nélküli volt, de az 1240. évi európaszerte nagy feltűnést keltett. A perihéliumátmenet 1240. január 21-re esett, de a legjobb láthatóság *az előző esztendő végén* volt. Megemlékeznek erről az üstökösről a magyar krónikák is, s utóbb sokan a tatárjárás (1241—42) előjelének tekintették. Megítélésem szerint már csak időbeli közelsége miatt is inkább *ezt* az üstököst festhette meg, alig egy évtizeddel utóbb Grixopolo!

Érdemes itt még egy téves üstökösazonosítást megemlítenünk, márcsak magyar vonatkozása miatt is. Egy 1682-ben megjelent németországi fametszetes röplap leír és ábrázol is egy „félelmetes" üstököst, amelyet Magyarországon, Érsekújvárott és Lipótváron láttak, január 1. és február 10. között. Ezt a röplapot J. Glassen, a pulsnitzi (NDK) bemutató csillagvizsgáló vezetője a Halley leírásaként ismertette.



Ez az azonosítás azonban már az első pillanatban is hibásnak tűnik. A Halley-üstökös ui. 1682-ben augusztus 24. és szeptember 22. között látszott puszta szemmel, így *januárban* semmi esetre sem észlelhették! Ezzel szemben 1681. november 25-én ment át a perihéliumon Gottfried Kirsch második üstököse; ennek perihélium utáni látványát örökíti meg a röplap.

A téves azonosítás oka itt is az, hogy pontos megfigyelések híján a bizonytalan pályaelemekkel nyilvántartott üstökös nem került az újabb keletű nagy katalógusokba. Mindez azonban azt is alátámasztja, hogy a történeti adatokat csakis nagyon aprólékos mérlegeléssel és ellenőrzéssel szabad értékelni.

— *th* —

Magyarország ékkövei 4.

Hazai ékköveinkről szóló sorozatunk előző részeiben bejártunk sok érdekes lelőhelyet, természetesen nem mindet. Bőven van még felfedezésre váró előfordulás is, eddig nem ismert, ékkő gyanánt felhasználható ásványi anyag. Aki nem elégszik meg azzal, hogy csak lapunk hasábjain járja végig az utat, vágjon neki a valóságban is! Feltétlenül vigyen magával kalapácsot — kilós körüli legyen —, aztán gyűjtőtasakokat, hátizsákot, nagyítót, vésőt, térképet! Csak olyan helyen szabad gyűjteni, ahol nem végzünk természetrombolást, tájcsúfítást! Fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy ami a föld felszíne alatt található érték, az az állam tulajdonát képezi, tehát „bányászni" sem szabad! Egyébként is: legyünk szerények, ne szedjünk össze túl sok anyagot — egyrészt mert felesleges, másrészt hogy maradjon másnak is . . .

A feldolgozás előkészítése már a gyűjtőúton elkezdődik. Nem kevés gyakorlat szükséges ahhoz, hogy a terepen megállapíthassuk: alkalmas-e a talált ásvány csiszolásra, gyűjteménybe, vagy sem. Nem mindig az a jól csiszolható kő, amelyik kívülről fényes és szép színű. Az abaújvári templom környékén például gyönyörű vörös kvarcitok lelhetők, de a feldolgozás után legtöbbször csalódik az ember: repedezett szerkezetét kiemeli a csiszolás és szép színét sem tartja meg.

Feltétlenül törjük el a kiszemelt példányt, mindig a friss, üde felületet vizsgáljuk meg (nagyító!). Ha porózus, repedezett, könnyen szilánkolódik, földes, fénytelen csomócskák vannak benne — ne vigyük el! Otthon elővéve óriási lesz a csalódás: jellegtelen, csúnya „kutyahajigáló" követ cipeltünk esetleg több tíz kilométeren keresztül!

A törési felület megnedvesítve (ehhez jól bevált terepi eszköz a „kincskereső" nyelve) jó közelítéssel a csiszolás után elérhető színeket mutatja. Ezt a „próbát" feltétlenül végezzük el!

Ne vigyünk haza túl nagy tömböket, hiszen a tárgyalt ásványok, kőzetek jellegéből adódik, hogy centiméterről centiméterre változik a szerkezet és a minőség. A később ismertetendő dobcsiszolásos módszerhez éppen a kisebb, de a fenti feltételeknek megfelelő darabok az ideálisak.

Az „expedíciókról" hazavitt kövek sorsa is különféleképpen alakulhat. Akinek nincs türelme, kedve, ideje megcsiszolni azokat, enélkül is elhelyezheti útiemlékeit a házi gyűjteményben: próbáljon jó formájú, minden oldalán friss felületű darabokat törni. Az ismertetett díszkövek túlnyomó része kiszáradva sokat veszít színeinek élénkségéből és esztétikai értékéből. Nem csalás, ha megpróbáljuk konzerválni „bányanedves" állapotát. E célra alkalmas a glicerines, paraffinolajos vagy szilikonzsíros bedörzsölés. A lakkozást lehetőleg kerüljük, nem ízléses!

Az ékkövek igazi szépségét azonban a csiszolás emeli ki. Ennek több módja is ismeretes, itt csak az egyszerűbb, házilag is megvalósítható eljárásokat ismertetjük.

Gyűjteményekben igen jól mutatnak a szép rajzolatú, színes, esetleg bizarr mintázatú ékkövek síkcsiszolatai. A megmunkálás csaknem teljes folyamata kézzel elvégezhető — de nagy-nagy türelmet igényel. Válasszunk ki egy közel sík törési felületet a csiszolandó ásvány-

A sikeres ékkőgyűjtés feltétele: a megfelelő felszerelés és a nehéz terephez is alkalmas öltözék (Tóth Mihály felvétele)

darabon. Ez kezdetben ne legyen nagyobb egy fém tízforintosnál. Később eljuthatunk akár féltenyérnyi, sőt nagyobb felülethez is. A síkból kiálló részeket egyszerű köszörűgépen csiszoljuk le. (Vigyázat: védőszemüveg kötelező, porszűrő légzésvédő ajánlott!) A követ közben hűtés céljából gyakran mártogassuk vízbe! Ezután nagyobb köszörűkő sík felületén, vagy csiszolóporral beszórt, nedvesített acéllapon körkörös mozdulatokkal kezdjük el a sík felület kialakítását. (Javasolt csi-

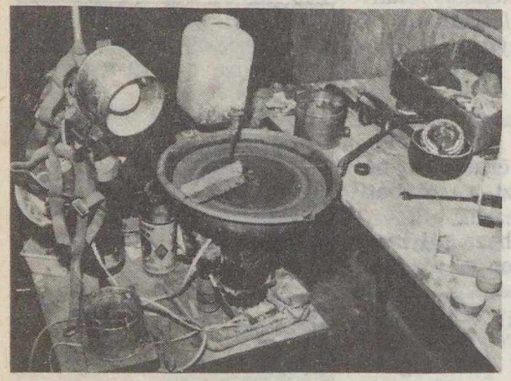
szolóanyag: 80—150-es szemcseméretű karborundum, vagy elektrokorund por. Ha ilyent nem tudunk beszerezni, összetört köszörűkő kiszitált pora is megteszi).

Ha az ásvány lapja már sík, kefével tökéletesen mossuk meg (kezünket is!), majd üveglapra szórjunk kevés finomabb (400-500-as) csiszolóport, és folytassuk a felület finomítását, természetesen ezt is nedvesen. Lemosás után ellenőrizzük, hogy egyenletes, karcmentes-e a csiszolat. A további simítást új üveglapon 700-1000-res finomságú porral végezzük, majd — igen alapos mosás után — jöhet a polírozás. Ezt kemény filcen, ugyancsak nedvesen, polírporral hajtjuk végre. Mindaddig fényesítünk, amíg a szárazra törölt csiszolat tükrözővé nem válik. (Polírporból többféle beszerezhető: cérium-oxid, ónhamu, polírtimföld, polírrúzs, tripel stb.). A siker záloga a türelem és a tökéletes tisztaság, ugyanis elegendő egy-két durvább csiszolószemcse ahhoz, hogy fáradságos munkánk eredményét, a színeiben elmélyült, ragyogóan csillogó, dekorativ ékkőfelületet végigszántsa, tönkretegye!

Ha valakinek módja van rá, beszerezhet vagy készíttethet elektromotoros csiszológépet. A forgó acélkorong fordulatszáma ne haladja meg a percenkénti százat. A polírozás nagyobb fordulattal eredményesebb. A műveletek sorrendje hasonló a kézi megmunkáláshoz, de természetesen kevésbé fárasztó és jóval gyorsabb. A vízszintes síkban forgó acélkorongon egyébként már igényesebb formák is elkészíthetők, így pl. a félgömbölyű vagy ovális-domború (cabochon) ékkövek. Ilyenkor az előre formált (esetleg sebesen forgó gyémántélű acélkoronggal kivágott) díszítőkődarabot a sík felületével pálcára ragasztjuk, és ennél fogva forgatva-mozgatva alakíthatjuk ki a kívánt alakú gömbölyded felületet. Ugyanígy sík lapokkal határolt, ún. fazettás ékköveket is csiszolhatunk.

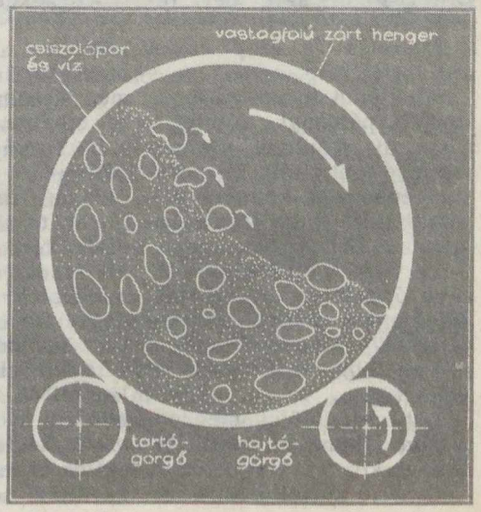
Érdekes, és egyre terjedő csiszolási mód az ún. dobban történő koptatás. Lényegében a természet kavicskészítő munkáját végzi el a gép — néhány hét alatt. Az alapelv egyszerű (lásd az ábrát!). A zárt, forgó hengerben a csiszolóporszemcsékkel sok milliószor érintkező, előzetesen nagyjából formára tört vagy vágott ékkövek legömbölyödnek, és a simító forgatás után a polírozódobfordulatszám: 70-100 fordulat/perc, dobátmérő: 100-250 mm. Csiszolópor-menynyiség kb. a kövek tömegének 10%-a. A porok szemcsemérete hasonló legyen, mint a síkcsiszolásnál. A csiszolóhengereket 3/4-ed részénél jobban nem szabad megtölteni. A munkafázisok után alapos mosás kell.

A begyűjtött anyagot már a lelőhelyen érdemes szétválogatni, selejtezni. A helyszíni vizsgálatok sok későbbi csalódástól kímélhetik meg a „kincskeresőt" (Tóth Mihály felvétele)

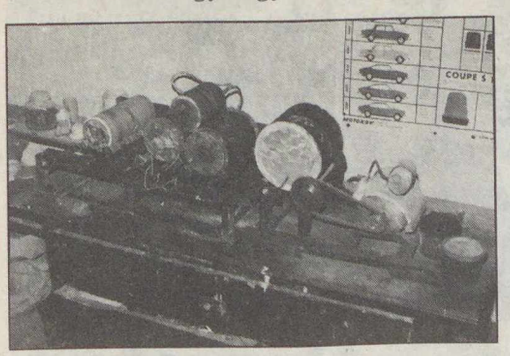


A csiszológép forgó acélkorongján készülnek a sík felületek, a domború és a fazettás ékkövek (a szerző felvétele)

A csiszolást mindig nedvesen, egyenletesen adagolt, egyre finomodó csiszolóporral végzik. A fényesítés már sebesen forgó, polírmasszával átitatott filckorongon zajlik (Fenyvesi Ágnes felvétele)

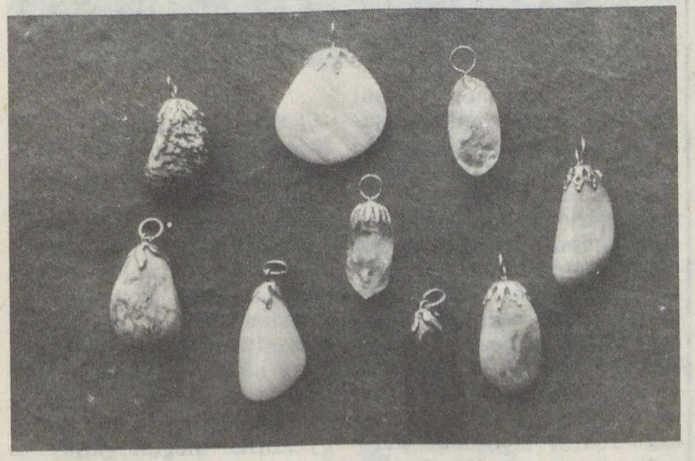


A csiszoló-hengerben lezajló folyamat sémája: a csiszolandó ékkövek hetekig tartó szüntelen forgás közben nyerik el formájukat a csiszolópor + víz szuszpenzióban



Az egyenletes, sima felület elérése úgy a legbiztosabb, ha a különböző szemcseméretű, egyre finomodó csiszolóporok külön-külön koptatódobban „dolgoznak" (a szerző felvétele)

A tatai geológiai és barlangkutató szakcsoport tagjai egy ékkő-vándorkiállítás anyagát válogatják össze (Fenyvesi Ágnes felvétele)



Az elkészült csiszolatokból ízléses ékszerek készíthetők (Czenthe Huba felvétele)

Terjedelmi okokból nem mehetünk bele a részletekbe, de néhány fontosabb paraméterre azért jut hely: A dobcsiszolás hosszadalmas és zajos művelet, jó, ha éjjel-nappal forgatja koptatódobjainkat a kis villanymotor. Így is eltart kb. négy hétig a formálódás és egy-egy hétig a simítás, majd a polírozás.

A kész „kavicsokból" igen tetszetős ékszereket készíthetünk családtagjainknak, ismerőseinknek. Kicsiny, ízléses fémfoglalatot ragaszthatunk rájuk (Loctite vagy Araldit ragasztóval), így medálként szolgálhatnak, de elkészíthetjük őket kitűzőnek, gyűrűnek, fülbevalónak stb.

Házi gyűjteményben vagy esetleg kiállításon is igen jól mutat együtt a nyers ékkődarab, a síkcsiszolat és néhány ragyogó fényű, dobban formált „amorf" kő.

Hol találkozhat az Olvasó a cikksorozatunkban tárgyalt ékkövekkel, díszítőkövekkel gyűjtemény, kiállítás formá-

jában? A „kővadászok" legjobb fórumai, az ásványgyűjtő-találkozók adnak erre kiváló alkalmat. Az immár rendszeresen Budapesten, Miskolcon és Debrecenben rendezett ásványbörzéken asztalok tucatjai roskadoznak a nyers és csiszolt hazai és külföldi ékkövektől!

Állandó kiállításokon is gyönyörködhetünk bennük, hogy csak néhányat említsünk: Herman Ottó Múzeum, Miskolc; Encsy György magánmúzeuma, Tállya (előzetes megbeszélés alapján); a debreceni Ásványgyűjtő Kör gyűjteménye; a tatai Geológiai és Barlangkutató Szakcsoport kiállítása a város Művelődési és Ifjúsági Központjában.

ALMÁDY ZOLTÁN

TISZTELT OLVASÓINK!

A Kartográfiai Vállalat Földgömb- és Térképboltja (Budapest, VI., Bajcsy-Zsilinszky út 37. 1065) az alábbi kiadványokat ajánlja szíves figyelmükbe.

Pécs térképe
A pellérdi elágazás, Vasas és Hird környéke, a hátlapján pedig a város belső területe külön részletben kiemelve.
Ára: 25 Ft

Svájc autótérképe
Kilencedik, javított kiadás (1 : 400 000). Bern, Zürich, Lausanne, Basel és Genf fő útvonalai külön részletben kiemelve (≈1 : 35 700).
Ára: 23 Ft

Ausztria autótérképe
Tizenötödik, javított kiadás (1 : 650 000). Bécs (1 : 20 000), Linz (≈1 : 35 700), Salzburg (≈1 : 35 700) és Innsbruck (≈1 : 11 000) fő útvonalai külön részletben kiemelve.
Ára: 23 Ft

Hollandia, Belgium, Luxemburg autótérképe
Hatodik kiadás, az előző változatlan utánnyomása (1 : 600 000). Amsterdam (≈1 : 28 600), s-Gravenhage (≈1 : 19 200), Rotterdam (≈1 : 15 600), Antwerpen (≈1 : 18 200), Brüsszel (≈1 : 23 800) és Luxembourg (≈1 : 16 700) fő útvonalai külön részletben kiemelve.
Ára: 23 Ft

A Barents-tengerből nyíló 45 kilométer hosszú Kola-öböl a jégkorszakban gleccserek által kivésett fjord volt. A mélyen bevágódott kemény gránitból és gneiszből álló ősi tömb kontinensünk egyik legrégibb darabja. Az öböl két partszegélyének meredek hegyei ősi nyugalommal tekintenek a nyári naptól aranyosan csillogó vízre. Ide torkollanak a Kola- és Tuloma-folyók. Ez utóbbin működik Eurázsia legészakibb vízerőműve, amely elektromos árammal látja el a világ legnagyobb, északi sarkkörön túli kikötővárosát Murmanszkot. A félmillió lakost megközelítő várost kulisszaszerűen kopár gránitdombok veszik körül, melyek megszelídült lankáikkal tűnnek el a sarki tundrában. Az egykori kis halászfalunak alig nyolcvanéves a múltja. Vasútját, amely átszeli a tundra- és tajgaövet s összeköti Leningráddal (1450 km) az első világháború alatt építették ki.

Az októberi forradalom idején a nyugati államok intervenciós csapatai szállták meg, a Vörös Hadsereg 1920. március 13-án foglalta vissza a várost, melynek tulajdonképpeni története ekkor kezdődött el.

(L. térképvázlat a hátsó borítón!)

Murmanszk, a sarkkörön túli kikötő

A híres kikötőnek kedvező a földrajzi fekvése. A jégtakarók által vésett fjordban egész évben érvényesül az Észak-Atlanti-melegáramlás hatása, mely jégmentessé teszi e messzi északi kikötőt. E kedvező adottság tette lehetővé, hogy a szovjet export—import hajóforgalom egyik legfontosabb központja és az északi hajózási útvonal európai kiindulópontja legyen Murmanszk.

A szubarktikus éghajlati övhöz tartozó területen a meleg tengeráramlás következtében a legutóbbi négy évtizedben mindössze háromszor fagyott be a Kola-öböl, de a jégtörők vágta úton a hajók ekkor is tudták a kikötőt használni. Az öböl a már említett áramlás révén magas pozitív anomáliát élvez a földrajzi szélesség 69. fokán. Murmanszkban a júliusi középhőmérséklet +12 -13 °C, a januári —6 °C. A hajók előtt egész évben nyitva áll a kikötő. A jóval délebbre fekvő Leningrád, Tallinn, Kalinyingrád kikötők télen hajózhatatlanná válnak, s ilyenkor Murmanszk veszi át forgalmuk jelentős részét. A hajózást elősegíti itt északon az is, hogy a Barents-tenger ugyancsak hajózható, noha a lecsapódó viharok és ködök gyakorta meglátogatják a forgalmas kikötő bejáratát. Ilyenkor a hajók radarszemei átvágják a parti mólókat eltakaró „parenyije" (öbölpárolgás) vastag ködfüggönyét. Valósággal gőzölög a tenger, mintha a tenger fenekéről rejtett fűtőtestek forralnák a vizét, ami ilyenkor is eléri a +4-5 °C-t. A jól kiépített kikötői révszolgálat, a komputerekkel működő irányítótornyok biztosítják, hogy a lomha testű hatalmas teherhajók biztonságosan manőverezzenek a mólók és a dokkok között, amelyeknek daruerdeje messziről jelzi a nagy kiterjedésű kikötőt.

A murmanszki kikötőnek gyakori vendége a szovjet északi flotta vezérhajója, a Lenin atomjégtörő, melynek oldalán aranyozott betűkkel ott díszlik a Murmanszk felírás, a jégtörők báziskikötője. Innen indulnak az északi-tengeri útra a jégtörőkkel vezetett hajókaravánok, a távoli északi kikötőkbe, melyek a szibériai folyamok vízi útjaival kötik össze Szibéria távoli tájait.

Murmanszk kikötőjéből jutnak el leggyorsabban az Atlanti-óceánon túlra a moszkvai iparvidék termékei, gépek, felszerelési tárgyak, s nem utolsósorban a Kola-félsziget legértékesebb ásványi kincse, az *apatit*. A Hibini-hegység (1200 m) nagy külszíni apatitbányáiból, a Kirov melletti Kukiszvumcsorból és Jukszporból bányásszák és szállítják a dúsított apatitot a kikötőbe, ahonnan hajón jut el a világ legkülönbözőbb országaiba.

A csipkézett szélű gránitszirtekkel kísért, több mint 12 km hosszú kikötő központja a Barents-tengeri halászflottának. A daruerdők árnyékában pihenő halászhajók hosszú sora jelzi, hogy Murmanszk messze túlszárnyalja a nagyságával és forgalmával az átlagos méretű szovjet kikötőket. A több száz hajóból álló murmanszki vontatóhálós flotta a világ egyik legnagyobb ilyen halászflottája, amelynek alapjait — még Lenin rendeletére — 1922-ben rakták le.

A flotta hajóinak egy része 5-7000 tonnás úszó konzervgyárak, melyek egy-egy útjuk alkalmával 1500-2000 tonna halat dolgoznak fel. Napi 50 tonna májfilét, sózott, konzervált halat tudnak elkészíteni a hajón, s jelentős a halliszttermékük is. Ezekről a hajókról kerül a kikötőbe az az értékes rakomány, amelyből naponta a négy-öt tehervonatnyi szállítmány indul a Szovjetunió különböző tájaira. A város legnagyobb ipari üzemeit a halfeldolgozó konzervgyárak, s a hajójavító üzemek teszik ki.

Ebben a magas északon fekvő városban hiányzik a szovjet városokra annyira jellemző árnyas zöld parkok sokasága, sugárutakat szegélyező fasorok, a madarak éneke. A tenger közelségét is csupán a sirályoknak az öböl felől felhangzó riadt rikoltása jelzi. Ha elhagyjuk a várost, az autóutakat csenevész nyírfák, apró törpefenyők szegélyezik. A növényzet keményen birkózik a sziklás talajjal és fagygyal. A felszínen jól látható a közelmúlt eljegesedésének nyoma. Vásott sziklák és apró tavacskák emlékeztetnek az egykori vastag jégtakaró munkájára. A kemény gránitból álló szárazföldet a prekambriumi (>600 millió év) vetődések darabolták fel, és a rögök tönkfelszínné pusztultak, majd erre karcolták, vésték névjegyüket a későbbi jégkorszakok gleccserei.

A mai nagy kiterjedésű települést látva, ki gondolná, hogy a második világháború alatt Hitler szinte rommá bombáztatta a várost. Ám romjaiban is teljesítette létfontosságú feladatát. A kölcsönbérleti szerződés alapján ide érkezett utánpótlási anyagot és fegyverzetet innen továbbították az északi és a leningrádi frontra, de nagy szerepet töltött be a sarkkörön túli kikötő a többi frontszakasz ellátásában is. A város fölé felkúszó dombok tetején álló hatalmas katonaszobor emlékeztet Murmanszk egykori hős védőire.

A város szívébe nyolc-tíz emeletes házak sorfala között a széles Kola sugárúton jutunk be. Az észak—déli irányba húzódó épületsorok enyhén sárgás színe kellemes meleget kölcsönöz e negyednek.

A város jelentős intézményei közé tartozik a Tengerészeti és Pedagógiai Főiskola. Itt működik a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Arktikus Sarkkutató és Oceanográfiai Intézete, melyet a jeles oceanográfusról, N. M. Knipovicsról nevezték el. Az élénk szellemi életű városnak csaknem egymillió kötetes könyvtára van. Büszkeségük az új, klasszicista

stílusban épített nyolcszáz személyes drámai színház. Sok turista fordul meg Murmanszkban, akik rendszerint ellátogatnak a híres Arctica Múzeumba is, ahol a tundrás tajga geológiai, glaciológiai, növény- és állattani sajátosságaival ismerkedhetnek meg. A szovjet sarkkutató expedíciós emlékeket őrző tárgyakat és egyéb muzeális kincset is kiállítanak. A múzeum bejáratánál monumentális mozaikkép ábrázolja a Jermák jégtörőt, melynek acélhorgonya gránitalapzaton áll, megörökítve az egykori híres hajó emlékét.

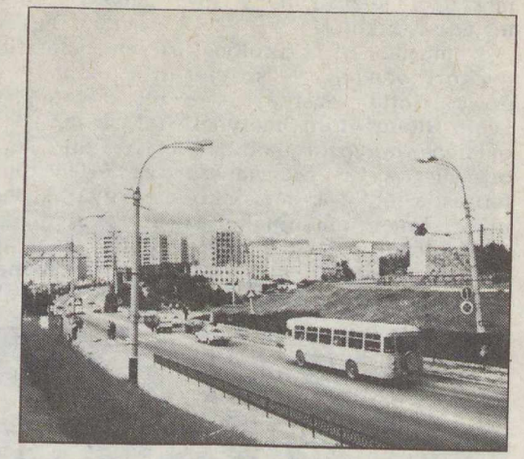
A városnak van sportstadionja is. A nemrég elkészült, s az új negyed fölé felvezető libegőn lehet eljutni a korszerű biatlon- és sípályához. A messzi északon sehol másutt nem találhatunk ilyen korszerű sportlétesítményeket.

Közvetlenül a tengerpart mellett építették fel a minden igényt kielégítő fedett sportuszodát, melynek bejáratát két gránitból vésett jegesmedve őrzi. A város utcáin jól öltözött, vidám emberekkel találkozhatunk. A Szovjetunióban a sarkkörön túl minden dolgozó fizetéséhez negyven százaléknyi sarki pótlék járul. Murmanszkot is — mint a többi sarkköri települést — élelemmel, szükségleti cikkekkel a hatalmas ország más területei látják el. Egyedüli termékük a hal és halkonzerv. Hatalmas, modern haláruházának hűtőpultjain sokféle hal vásárolható.

E távoli, furcsa tájon olyan világos a nyár, hogy május 19-től július 20-ig a Nap egyáltalán nem merül a látóhatár alá. Ilyenkor az éjszakai órákban is derengő napfénynél könyvet lehet olvasni. E furcsa időtévesztő területre viszont télen — novembertől — a sarki éjszaka sötétje borul. Ebben az időszakban a várost a fénykandelláberek százai világítják be. Január második felében rendszerint a hegyekben sízők látják meg először a Nap első derengő sugarait. A sötét téli nappalok komorságát az időnként felvillanó sarki fény nagyszerű színpompája töri meg. A kecses fényfüggöny az ég sötét kárpitján kék-zöld-lila színekben tündököl remegő nyugtalansággal és finom árnyalatokban. E különleges város páratlan fekvésével és adottságaival a sarkkörön túli települések legérdekesebbje.

DR. MÉRŐ JÓZSEF

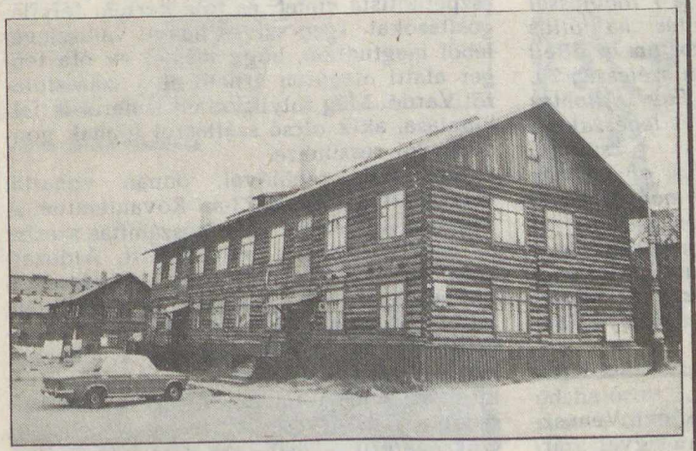
Az Aljosa nevű hősi emlékszobor



A Kirov út, mely a városközpontba vezet

Az ELTE főiskolai tanárképző kar földrajz szakos hallgatói a Murmanszk melletti Ujut-völgyben tanulmányozzák a tundrát

A murmanszki Lenin sugárút



Murmanszk régebbi építésű faházai (Simon Dénes felvételei)

A Kola-öböl

Nagy Károly:
A kilencedik újjászületés
Gondolat Kiadó. 347 oldal + 8 fekete és 32 oldal színes melléklet.
Ára: 60 Ft

Egy távoli, ázsiai ország értékeit, megváltozott mai életét tükröző könyv sikerének titka minden bizonnyal az az érdeklődés, amely a keleti országok iránt hagyomány a magyar olvasók körében. Nem véletlen, hiszen elődeink útjai nemegyszer keresztezték egymást az évszázadok során. Különösen áll ez Mongóliára, a mongol emberekre, akik hasonló gazdasági és társadalmi viszonyok között éltek egészen a szocialista forradalomig — amelyben három évtizeddel megelőztek bennünket — mint mi magyarok a honfoglalás előtt és közvetlen utána. Míg az utazókat, tudós kutatókat a századelőn a vélt rokonság tudata vezérelte Belső-Ázsia pusztáira, a lámakolostorok könyvtárainak írásos emlékeinek elemzésére vagy éppen a régmúlt életformájának azonosságát feltáró kíváncsiság, addig a második világháborút követő évtizedek óta más indító okokat is kell keresnünk. A mostani több mint érdeklődés: segítségnyújtás a mongol gazdaság építésében. Az idegenforgalom fellendülése a fejlődés fokmérője s a repülőgépek világában könnyen leküzdhető távolságot vállalva indulnak el évről évre a magyar turisták is „pillantást vetni" a hazánknál 17-szer nagyobb ország lenyűgöző keleti vallási-művészeti értékeire, a ritkán látott, sokszor érintetlen természeti szépségeire, a mongol emberek szokásaira, a történelmi múlt hátrányaival, a mostoha éghajlattal egyaránt elszántan küzdő nép életére.

Talán ez is oka a Mongóliáról szóló útikönyvek gyakori megjelenésének, de erre az országra is vonatkozik az a régi megállapítás, mely szerint aki néhány hetet töltött Mongóliában, az könyvet ír róla, aki hónapokat, az tanulmányt, s aki éveket, az szinte semmit. A hosszas együttélés hétköznapjai ugyanis bizonytalanná teszi a különböző szakmában dolgozó szakértőket, tudósokat, akik sokszor reménytelen vállalkozásnak tartják a tőlünk valóban távolálló világ maradéktalan tolmácsolását, európai mércénk ottani alkalmazását. A terjedelmes szakirodalom elemző részletei garancia a valódiságra, az önfeláldozó kutatások eredményeinek közzététele a hitelességre.

A most megjelent útirajz ezeket használja jól-rosszul a szerző által kalandosnak (egyébként ott természetesnek) tartott fordulatokkal. Miután Mongólia megismerése egyáltalán nem tartozik az elérhetetlen álmok körébe, indítékul a személyes meggyőződéshez, kedvcsinálásként e könyv is hozzájárul.

Hell nyomában Vardø szigetén

Melyik csillagász ne vágyna az éjféli Nap látványára? Ezért (is) döntöttem úgy az év elején, finnül (is) beszélő feleségemmel, hogy ez évben (is) Finnországba utazunk. Rovaniemiben (is) laknak ismerősök, ez a város pedig csaknem pontosan a sarkkörön fekszik, ahol tehát a nyári napforduló — ez évben június 21. — napján, azaz éjjelén látható ez az északi egzotikumú természeti jelenség.

Váratlanul egy rendkívüli kedvezményű repülőjárat adódott az utazáshoz — de július 19-i indulással Helsinkibe. Gyors számítás: ha július 20—25-e táján is látni óhajtom az éjféli Napot, legalább az északi szélesség 70. fokáig kell eljutnom. Egy pillantás a térképre: ez Finnország legészakibb csücske.

És még egy pillantás: onnan már nincs messze a magyar és az egyetemes csillagászattörténetből jól ismert Vardø szigete, Norvégia legkeletibb pontja. Ide jutni: alig lehet szebb feladata csillagászattörténettel foglalkozó magyarnak.

Vardøből figyelte az 1769. évi Vénusz-átvonulást a Nap előtt a magyar származású jezsuita, Hell Miksa, a bécsi csillagda egyik igazgatója, rendtársával, az ugyancsak magyar csillagásszal, Sajnovics Jánossal. Az expedíció Trondheimből indulva tengeri úton jutott Vardøbe, és szokatlanul hosszú ideig — 1768 október közepétől 1769 június végéig — tartózkodott a szigeten, részben az ott felállított obszervatórium pontos földrajzi helyzetének meghatározása miatt. Ez volt az akkori legészakibb megfigyelőállomás, ahonnan az átvonulás idején, 1769. június 3-a és 4-e közötti „éjszakán" az északi látóhatár felett látszott a Nap. A legdélebbi expedíciót az angol Cook kapitány vezette Tahiti szigetére. A Vénusz-átvonulás megfigyeléseinek eredményeiből a Nap—Föld-távolságot az addigiaknál pontosabban lehetett meghatározni. Hell adata áll a legközelebb a ma ismert, legpontosabb értékhez. (Később sok vitát váltott ki a többiekétől kissé eltérő eredmény, és csak évtizedekkel Hell halála után ismerték el a tudományos csillagászatban Hell kitűnő eredményét és érdemeit.) A hosszú hónapok alatt Sajnovics megfigyelte és behatóan tanulmányozta a lapp lakosság nyelvét — és több kisebb kezdeményezés után az ő nyelvészeti munkája indította meg a finn-ugor összehasonlító nyelvészeti kutatásokat (FÉ 83/5/134).

Vardøig viszont át kell jutnunk a ritkán lakott finn Lappföldön, és át kell lépnünk a norvég határt (Európa legdrágább vízuma a norvég . . .). A Vadsø-félszigetről valamilyen kompjárattal csak át lehet jutni a nevezetes szigetre. Meg kell tehát tudni a tervezett utazás pontosabb módozatait.

Kikerestem az 1983-as, Budapesten rendezett eszperentó világkongresszus névjegyzékéből a legészakabbra lakó norvég eszperantista címét, és tőle kértem felvilágosításokat. Igen szíves hangú válaszlevelében megtudtam, hogy másfél év óta tenger alatti alagúton érhető el a szárazföldről Vardø. Még folyik ottani ismerősök felkutatása, akik olcsó szállásról fognak gondoskodni részünkre.

Helsinkiig repülővel, onnan vonattal utazva értünk július 23-án Rovaniemibe. A Nap már — ottani nyári időszámítás szerint — este 1/2 12-kor lenyugodott. Áldozatkész ismerősök segítségével személyautón folytattuk az utat észak felé. Arra már nem jár vonat. A táj egyre különösebb: a növényzet egyre alacsonyabbá válik, a hegyeken — a *tunturikon* — nincs fa. Kevés és kicsi az emberi település, egyre több viszont a rénszarvas. Az óvatos vezetés itt szükségszerű — már csak a nyáron végezhető útjavítások miatt is.

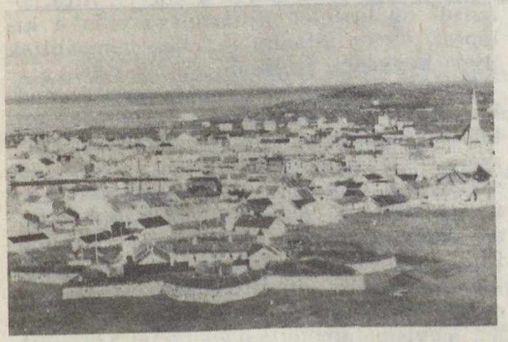
A részletesebb térképeken *Nuorgam* a legészakibb finn helyiség, közel a norvég határhoz. A várt városka vagy legalább falu helyett néhány (fa)ház fogadott minket, kicsi kempinggel. Innen indultunk másnap a Varanger-fjord partján húzódó útra. Közben a norvég határőr csak unszolásunkra volt hajlandó belenézni az útlevelünkbe, de nem tudta, van-e országaink között vízumkényszer . . .

A Finnmarknak is nevezett félsziget legnagyobb települése Vadsø. Hála eszperantista közvetítőnknek, már várták itt minket a kultúrközpontban. Megtudtuk, hogy Vardø város vendégei leszünk ott, jelentkezünk a „Råd Huset"-ben, amelyet mindenki ismer Vardøben. Kedves új norvég ismerőseink elmondták, hogy „Pater Hell"

Vardø elhelyezkedése

Hell és Sajnovics térképe Vardø szigetéről

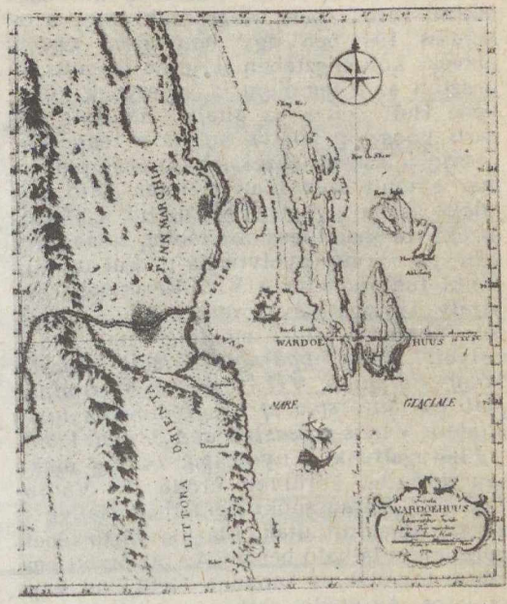
A Vardøhus



expedícióját ma is emlékezetükben tartják északon, ugyanis igen jelentős szerepe volt annak Vardø és az egész Finnmark életében. A hosszú expedíciós idő folyamán ki kellett építeni a sziget és a délebbi országrészek közötti postajáratot és kereskedelmi kapcsolatot. (Akkor egész Norvégia területe Dániához tartozott.) Ez az összeköttetés a Hellék távozása utáni időkben állandósult, és fenntartotta a csillagászati expedíció emlékét.

A tenger alatti alagút mintegy három kilométer hosszú, és nem egyenes. Legmélyebb pontja 80 méterre van a tenger tükre alatt. Kiérve belőle azonnal feltűnt a Råd Huset — ezt természetesen „vörös háznak" fordítottuk, s bár a négyszegletes ház valóban vörös színű — de mint kiderült, a név fordítása kb. „tanácsháza".

A sziget maga középen erősen befűződött, mintegy két félből áll, köztük keskeny földhiddal. Hell térképének bizony-



sága szerint ezen a földszoroson állt az odahajózott faanyagból épített obszervatórium a csillagászok lakóhelyével. Hell mérése szerint a megfigyelőhely földrajzi szélessége 70° 22' 36". (Egész Izland ennél délebbre fekszik, sőt, ha Vardø délkörén a déli szélesség hasonló fokára utazunk, már Antarktisz földjére érkezünk!) A vörös, háromemeletes épület körülbelül ott áll, ahol legkeskenyebb a sziget földhídja, vagyis igen közel az egykori obszervatórium helyéhez.

A polgármesteri szobába kísértek minket, ahol a németül jól beszélő helyettes, Olsen úr fogadott. Átnyújtott egy emlékkönyvet, amelyet 1960-ban adtak ki Vardø erődítményének, Vardøhus várának fennállása 650. évfordulójára. (A kötet tanulmányai között a legterjedelmesebbnek címe: „Pater Hells Vardøhusekspedisjon".) A rövid beszélgetést követően a norvég rádió jelen volt munkatársa beszélgetést rögzített velem. Norvég kérdéseit finn közve-

titéssel válaszoltam meg — s ennek magyar—finn—norvég volt az útja. (A „gyorsposta" nevű gyermekjátékra gondolva, ma sem tudom, miket mondtam a norvég rádióban.) A kérdések között ilyenek szerepeltek: Meg tudná-e állapítani csillagászati mérésekkel pontosan, hogy hol állt az egykori obszervatórium? Várhat-e 2004-ben, a legközelebbi Vénusz-átvonulás idején Vardø új csillagászati expedícióit? stb.

Olsen úr körülvitt minket a kb. 3500 lakosú városkában. Megtudtuk, hogy a település 1944-ben egy bombázást követő tűzvész következtében teljesen leégett. Elpusztult az a templom is, amelynek könyvébe Hell beírta az általa felállított két, parti kőoszlop pontos helyét a tengermagasság jelzésére. (Ezeknek az oszlopoknak már a múlt században Herman Ottó sem találta semmi nyomát.) Megláttuk a Rådhus északi falába illesztett táblát, amelynek szövege norvég nyelvtudás nélkül is mindenki tudtára adja a VII. Keresztély dán király támogatásával ott működött Hell-féle obszervatórium meglétét és egykori helyét: *„Etter oppdrag fra hans majestet kong Christian VII. bygget Maximilian Hell på dette sted et observatorium for å studere Venus-passasjen den 3 juni 1769".*

Ellátogattunk a nyolcágú, csillag alakú sánccal-fallal körülvett erődbe, a Vardøhusbe. A parancsnoki épületben Hellék is sokszor megfordultak. Ma kis vártörténeti múzeum is látható benne. Az ott őrzött emlékek tekintélyes hányada Hellékkel kapcsolatos. Az épület sarkánál sínylődik egy gonddal ápolt diszberkenyefácska: a sziget egyetlen élő fája. Az elmúlt kemény télen ez is csaknem elpusztult. Az 1735 és 38 között épült kis erőd Finnmark történelme folyamán mindenkor fontos végvár volt. Erről a különféle korból származó ágyúk is tanúskodnak. A század elején kiadott bédekker szerint csak 16 főnyi őrség tartózkodott a várban. A jelenlegi létszám: négy fő. Sűrűn fényképeztem a látnivalókat, így a fiatal őrparancsnokot is, karján hároméves kislányával.

Az említett bédekker szerint a templom mögötti dombról tárul a legszebb kilátás a szigetre és környékére. Tiszta időben még az orosz partok is előtűnnek. A régi templom helyén ma új magasodik — de mögé már nem lehet eljutni: a dombra impozáns méretű, két nagy gömbbe rejtett radarral felszerelt NATO-támaszpont épült. Mondták, hogy arrafelé lehetőleg ne fényképezzek.

A sziklás terepen a sziget északkeleti csücskéig mentünk. Onnan néhány kisebb, közeli sziget látszik — voltaképp az egyik túlsó partja Norvégia legkeletibb pontja.

A nemrég épült szálloda Vardø legkeskenyebb részéhez közel, az északi kikötő partján fekszik. Hosszú hajóút után idé érkezett meg Hellék hajója. Ablakunk északra nézett, s meglepetve tapasztaltuk a tengerpart kavicsos-köves vonalának erős változását: a dagály itt mintegy nyolc decimétert tett ki. Ilyen tengerjárás Finnország déli részein, a Balti-tenger partjánál nem tapasztalható.

Olsen úr megerősített számításaim helyességében: még három napig látható az éjféli Nap Vardøben. Az egész nap fújó hideg, északi szél estére alacsony felhőket sodort a sziget fölé, sőt később meglehetősen sűrű köd ereszkedett le. Éjfélkor csak az alkonyinak mondható világosság utalt arra, hogy a Nap még a látóhatár felett tartózkodik. Egész „éjjel" hallottuk a tengeren járó hajók ködkürtjeit, és a szokatlanul nagy, fehér-szürke sirályok jajongó kiáltozásait. Különös, hogy az ezen a gyorsan változó időjárást mutató szigeten hosszú hónapokig élő Sajnovics naplójában semmi aggodalom nem fedezhető fel, hogy a Vénusz-átvonulás idején, 1769. június 3/4-én esetleg beborul az ég. Tudjuk, hogy a felhők éppen az átvonulás kezdetére felszakadtak, és a csillagászok a napkorong elé való belépést éppúgy megfigyelhették, mint órák múlva a közben újra beborult ég hirtelen kitisztulása után a kilépést. Az én felhőim azonban nem voltak ilyen kegyesek éjfélkor.

Ez a veszteség azonban eltörpül amellett, hogy Vardø szigetén mindkét, különben megbízható fényképezőgépem zárszerkezetében alattomos módon olyan időszakos hiba lépett fel, amelynek következtében jóformán egyetlen használható diát és papírképet sem hozhattam Vardøből. De ezt csak egyhónapos finnországi tartózkodásom utolsó napjaiban tudtam meg, az ottani előhívás után, amikor már a felvételek megismételhetetlenek voltak. Már csak ezért is kívánatos, hogy egy szaktárs megismételje az utat. Feledhetetlen élményben lesz része.

PONORI THEWREWK AURÉL

A FÖLD ÉS ÉG KLUBBAN december 19-én (csütörtökön) 17 óra 30 perckor Az asztrológia régen és ma **címmel Csaba György tart előadást. Utána számítógépes bemutató!**
Minden klubtagunkat szeretettel látunk!

A TIT Budapesti Planetáriuma

BUDAPESTI PLANETÁRIUM / JANUÁR

előadás:	1 sz	2 cs	3 p	4 sz	5 v	6 h	7 k	8 sz	9 cs	10 p	11 sz	12 v	13 h	14 k	15 sz	16 cs	17 p	18 sz	19 v	20 h	21 k	22 sz	23 cs	24 p	25 sz	26 v	27 h	28 k	29 sz	30 cs	31 p
(I)	—	É	—	G	G	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4	—	Cs	Cs	—	8	—	4	—
(II)	—	É	J	G	G	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	Cs	Cs	—	+	—	+	+
(III)	—	J	J	G	G	—	—	téli karbantartási szünet											—	—	8	—	III	—	Cs	Cs	—	4	—	8	—
(IV)	—	J	F	B	B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	É	—	É	J	B	B	—	F	—	F	J
(V)	—	—	F	B	B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	J	B	B	—	—	—	—	J

B = A betlehemi csillag
É = Az életadó csillag
4 = ált. isk. 4—7. oszt.
G = A galaktika vándorai
J = Jön az üstökös
8 = ált. isk. 8.—középisk. I—II. oszt.
Cs = A Nap családja
F = Földünk bolygótestvérei
III = középisk. III—IV. oszt.

\+ = előre bejelentett csoportok számára fenntartott helyek

Kezdés hétközben/ péntek, szombat, vasárnap: (I) = 10, (II) = 12/11.30, (III) = 14/15, (IV) = 16/15, (V) = 18/16.30 óra

KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM / JANUÁR

óra	1 sz	2 cs	3 p	4 sz	5 v	6 h	7 k	8 sz	9 cs	10 p	11 sz	12 v	13 h	14 k	15 sz	16 cs	17 p	18 sz	19 v	20 h	21 k	22 sz	23 cs	24 p	25 sz	26 v	27 h	28 k	29 sz	30 cs	31 p
10	—	—	—	—	—	—	I	I	I	I	—	—	—	I	I	I	I	—	—	—	I	I	I	I	—	—	—	I	I	I	I
12	—	—	T	—	—	I	I	I	I	I	—	—	I	I	I	I	I	—	—	I	I	I	I	I	—	—	I	I	I	I	I
15	—	H	—	—	—	U	I	—	H	—	—	—	T	I	—	S	—	—	—	U	I	—	S	—	—	—	Cs	I	—	H	—
17	—	—	—	—	—	—	Cs	S	—	—	—	—	—	U	Cs	—	—	—	—	—	H	T	—	—	—	—	—	—	T	U	—	—

I = Iskolai előadások
U = Utazás a Naprendszerben
H = Hazánk csillagos égboltja
T = A természet ritmusai
S = A Sarkcsillagtól a Dél Keresztjéig

TISZTELT OLVASÓINK!

A Kartográfiai Vállalat Földgömb- és Térképboltja (Budapest, VI., Bajcsy-Zsilinszky út 37. 1065) az alábbi kiadványokat ajánlja szíves figyelmükbe.

Nagy Világatlasz
Kartográfiai Vállalat, 1985.
Ára: 650 Ft
Az 1954. év végén alapított Kartográfiai Vállalat, a meglévő alapvető igény kielégítésére hozzáfogott egy Világatlasz készítéséhez, amely 1959-ben jelent meg. A későbbiek során az atlaszt bővítették, amelyet címváltozásai is tükröztek. Először Politikai és Gazdasági Világatlasz, majd Képes Politikai és Gazdasági Világatlasz címmel jelent meg összesen 10 kiadásban, 404 ezer példányban. Már az utolsó kiadás előtt, 1979-ben felmerült a gondolata annak, hogy egy alapvetően korszerűsített atlasz kiadására van szükség.

Az új világatlasz korszerűségét tükrözi:

— az országszínezésű részlettérképek helyett, domborzati színezésű, hegy- és vízrajzi térképek készítése;

— az óceánok és a tengerek alatti domborzat új adatokon alapuló bemutatása;

— az Európán kívüli területeknek a korábbinál részletesebb és több térképlapon történő bemutatása;

— az atlasz névanyagának gazdagítása;

— az atlasz szöveges része, a földrajzi és világgazdasági adatok korszerűsítése.

Az ábrázolásmódbeli korszerűsítés a térképek olvashatóságát és a domborzat jobb felismerését tette lehetővé. Az egyes országok jól elkülöníthetők annak ellenére, hogy a részlettérképeken elmaradt a felületi színekkel történő megkülönböztetés. Az óceánok fenékdomborzatát hat térképoldalon mutatják be, és e tekintetben még jó áttekintést nyújt a szárazföldek és a tengerek domborzati részét bemutató Föld felszíne térkép is.

Az atlasz névanyagának gazdagodását jelzi az a szám, hogy a 90 ezer földrajzi nevet tartalmazó névmutató 50%-kal haladja meg az eddigi leggazdagabb névanyagú magyar atlaszét.

A térképeken kívül számos egyéb értékes anyag is található az atlaszban. Szemléltető rajzok tájékoztatnak a Naprendszer, a csillagos égbolt, a légkör és a Föld belső szerkezetének tudnivalóiról. A korábbi atlaszból átvették a kontinensek növény- és állatvilágát bemutató térképeket. A független országok hivatalos zászlóit és címereit is közreadták. A szöveges rész az egyes országok földrajzi leírását, a legújabb forrásanyagok alapján összeállított földrajzi és világgazdasági táblázatokat, valamint a névírásra vonatkozó ismereteket foglalja magába.

Olaszország autótérképe
Tizenhatodik, javított kiadás (1 : 1 250 000). Róma (1 : 50 000), Velence (≈1 : 37 000), Milánó (1 : 50 000), Firenze (≈1 : 20 700) és a Nápolyi-öböl (1 : 500 000) fő útvonalai külön részletben kiemelve.
Ára: 23 Ft

Pusztuló erdők

Az erdők halálangyala járja be Európát. Kénes és salétromos leheletével elhervasztja a lombos fák leveleit, elsárgítja a fenyők tűleveleit, elhervasztja gyökereit. Lassan, kezdetben alig észrevehetően, majd egyre gyorsabban bontakozik ki az eddigi legsúlyosabb ökológiai katasztrófa, ami végső fokon a mérsékelt éghajlatú övezet teljes erdőállományát fenyegeti. Pontosabb adatok csak az NSZK-ban vannak, ahol kb. két éve a közvélemény olyan mértékben fölriadt, hogy a kormány föladta a titokzatoskodást és megnyugtató magyarázkodások helyett számokat közöl. 1982-ben az erdők kb. 10% -a volt beteg; 1983-ban egyharmada, 1984-ben már a fele. Délen, tehát Bajorországban és Baden-Württembergben a vész még tovább harapódzott: ott már az erdők kétharmada mutatja a kór tüneteit. Sajnos még ezek az adatok is inkább derűlátók: törzsnövekedési vizsgálatok kimutatták, hogy a fenyők növekedésének csökkenése már majd 25 éve megkezdődött, húsz évvel korábban, mielőtt a tünetek a fák koronájában jelentkeztek. Ha manapság egy fát kivágnak és megvizsgálják a gyökereit, akkor rendszeresen kiderül, hogy a hajszálgyökerek jórészt már tönkrementek, még akkor is, ha a korona még viszonylag jó állapotban van.

Mik a betegség tünetei? Legfeltűnőbb a fakorona ritkulása, mind a fenyők, mind a lombos fák esetében. A fenyő egészséges állapotban dús, átlátszatlan koronája ritka és átlátszó lesz. A vörösfenyőn hét-nyolc tűévjárat helyett csak két-három évjárat található. A bükkfánál főleg a korona csúcsa ritkul ki, idősebb tölgyeknél is, míg fiatalabb tölgyeknél gyakran a galyak hegyén van még levél, az ág ezáltal seprő, illetve ecset formájú lesz.

A levelek kisebbek lesznek, csak fele vagy egyharmada a normális nagyságnak. Különösen jól megfigyelhető ez a bükkfák koronájának felső részén. Ősszel normális elszíneződés és lehullás helyett a levelek barnák lesznek és összegöngyölődnek.

A fenyőtük, de a lombos fák levelei is elszíneződnek, sárgába, illetve barnába váltanak. A tölgyek és bükkök már nyár elején vagy közepén sem üde zöld színűek, hanem a sárga minden árnyalatában játszanak, egyes fák erősebben, mások gyengébben. A fenyvesek se üdén zöldek, hanem szürke árnyék fekszik rajtuk. Különösen a vörösfenyőknél gyakoriak a minden látható ok nélkül bekövetkező kéregsérülések: a kéreg fölreped és a fehér gyanta folyik le a törzsön.

Nagyon jellemző, hogy a fák túlzottan és mértéktelenül teremnek, az NSZK-ban már két-három éve egyfolytában. Fiatal fenyők, még messze a termő kortól, tele vannak tobozzal. Bükkök, tölgyek, gyertyánok, juharfák hajladoznak a magok terhe alatt, de levél már alig van rajtuk. Félő, hogy az utolsó két év bő gyümölcstermése szintén ilyen „szükségvirágzás".

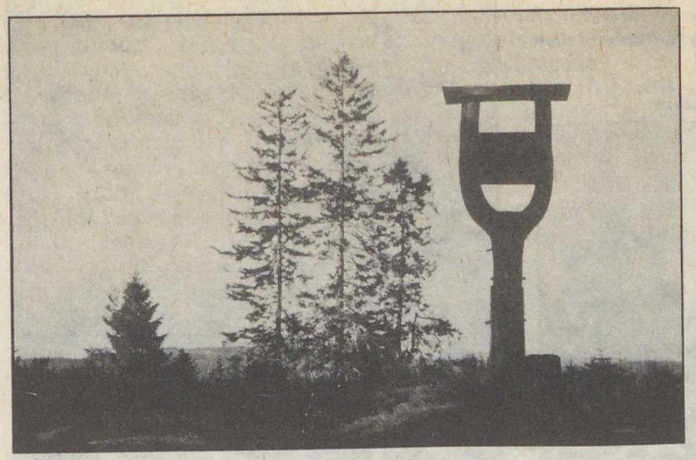
A már említett gyökérsorvadás ugyan nagyon jellemző, de élő fánál persze még nem látható.

A betegség a lucfenyőket támadta meg először, az NSZK-ban kb. 1976-ban. 1981-ben vált világossá, hogy az erdészetileg különösen fontos és elterjedt vörösfenyő is megbetegedett és a betegség gyorsan halad. 1982-től a lombos fák is követik e fenyőket; 1984-ben a bükk és a tölgy már nem kevésbé fenyegetett mint a vörösfenyő. 1983 óta a kór kiterjedt a gyümölcsfákra is: a dió és a cseresznye a leginkább veszélyeztetett, de egyéb gyümölcsfajták sincsenek biztonságban. Ismeretes, hogy olyan területeken, ahol a levegő különösen szennyezett, lassan az egész vegetáció elhal. Így történt Kanadában, Sudbury környékén, de kezdődik már az Érc-hegységben is.

Ugyan folynak még a viták arról, hogy miként kell értelmezni az egyes ok- és hatásmechanizmusokat, az alapvető ok mégis világos: *a légszennyeződés*. A legfontosabb hatóanyagok a következők:

— a kén-dioxid (SO_2), amely főleg a szén és nehézolaj égetésénél keletkezik;
— a nitrogén-oxidok (NO_x) és főleg az abból fényhatás útján keletkező ún. fotóoxidánsok, elsősorban ózon (O_3). Ezek főleg az autók kipufogó gázából, de erőművek kéményéből is származnak;
— a savas eső, ami úgy keletkezik, hogy az esővíz fölveszi a kén- és nitrogén-oxidokat és azokkal kén-, illetve salétromsavvá alakul át.

Az említett gázok számtalan életfontosságú biokémiai funkciót gátolnak.



Pusztuló vörösfenyők a Fekete-erdőben

vizet — kielégítő mennyiségben — a koronába juttatni. Annál is inkább, mert ezeket a sókat (Ca, Mg, K) a savas eső ugyanis kimossa; így tehát a levelek tovább gyengülnek és nem látják el a gyökereket stb., stb... Az így betegeskedő fa végül a számtalan állati és növényi kórokozó könnyű zsákmánya lesz.

Az a körülmény, hogy az NSZK-ban esik leginkább szó az erdőpusztulásról, az semmiképp sem annak a jele, hogy csak ott fordul elő. Európában a cseh-szász Érc-hegységet sújtja leginkább a járvány, ott már jóval

Így a kén-dioxid zavarja a légrések működését. Önmagában is, de különösen a NO_x-szel együtt a fotószintézist bénítja, minden növény alapvető életfunkcióját. Az ózon megtámadja a tűlevelek védő viaszrétegét, gátlólag hat szintén a fotoszintézisre, és magasabb dózisban egyenesen elégeti a sejteket, főleg a sejtfalakat. A savas eső katasztrofális

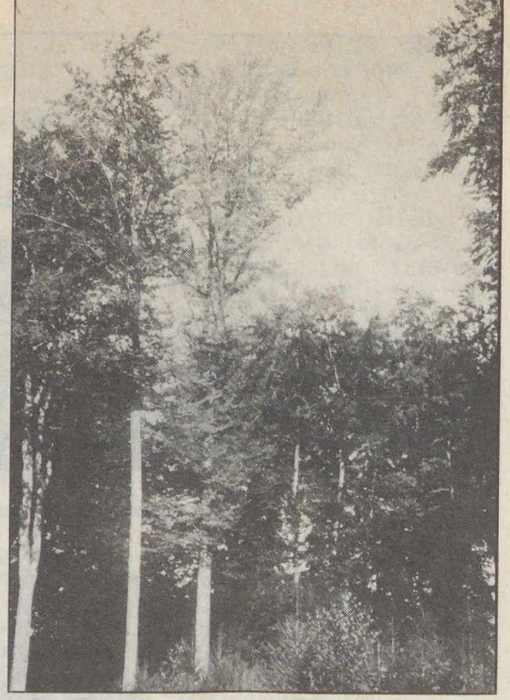
Fekete-erdő 1984-ben: pusztuló fenyőerdő a Katzenkopf-hegyen

Beteg fiatal tölgyfák Karlsruhe mellett

módon elsavanyítja a talajt, ezáltal szétroncsolja a gyökereket.

Mindezek a tényezők összefüggnek egymással, mint egy gépezet fogaskerekei és ezek a fogaskerekek szétzúzzák a fát: ha a fotoszintézis nem működik megfelelően, a gyökerek sem kapnak elegendő tápanyagot és elsorvadnak; miután ezek is eleve legyengültek a savas eső miatt, annál kevésbé képesek ásványi sókat és több mint 100 000 ha erdő teljesen elpusztult. Különösen veszélyeztetett terület a dél-lengyel iparvidék is. Igen súlyos következmények várhatók az Alpokban, ahol már szintén erősen pusztult az erdő. Itt a teljes pusztulás esetén sok vidék lakhatatlanná válna. Franciaországban hivatalosan csak a Vogézekre vonatkozólag ismerik el a betegség tényét, de ismeretes, hogy pl. a Puy de Dome környékén, Bretagne-ban és a Lyontól kelet-

Hervadó bükkfa júliusban Karlsruhe mellett



Pusztuló jegenyesor Kaposvártól északra

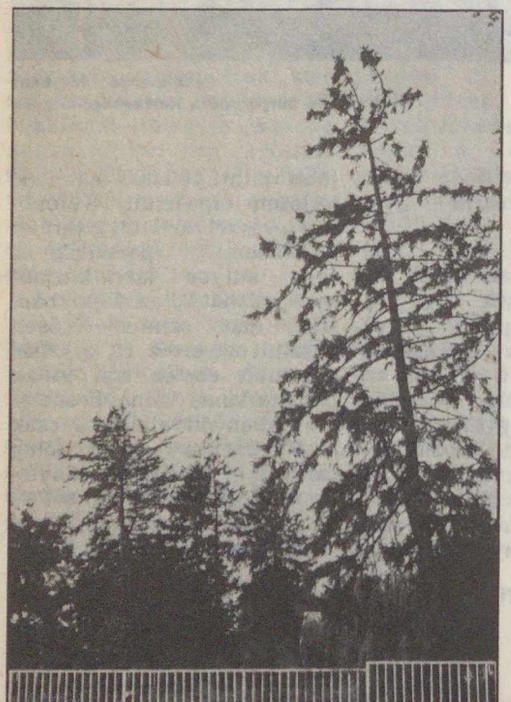
(a szerző felvételei)

re fekvő területeken is pusztít a járvány. Észak-Amerikában az Appalache-hegység exponált csúcsain és gerincein már szintén találhatók foghíjas erdők. Az iparterületektől messze fekvő Skandináviában az erdők (még) nem pusztulnak, ám a tavak már ott is. Mint ahogy Kanadában is több ezer tóból kihalt minden élet.

És Magyarország? Semmi okunk sincs föltételezni, hogy a szennyezett légtömegek a határon megállnak, vagy a magyar autók kipufogójából származó mérges gázok üdítőleg hatnak a növényzetre. Különösen Budapesten a fapusztulás olyan méreteket öltött, hogy néhány év múlva már csak mutatóban lesz néhány senyvedő fa a fővárosban, és nem csak a só miatt: a fák a kertekben és a hegyekben is pusztulnak. A Dunántúlon már alig van egészséges fenyő, mindegy, milyen fajta. A jegenyesorok, amelyek különösen ki vannak téve a légáramlatoknak, sok helyütt katasztrofális állapotban vannak. A középhegységi erdők nyilvánvalóan még jobban néznek ki, bár ott is megfigyelhető, hogy különálló tölgyfasorok már júliusban sárgulnak; ugyanúgy erdőszélen, különösen nyugati szélen álló fák, míg az erdő belsejében, illetve keleti szegélyén a fák még teljesen egészségesek.

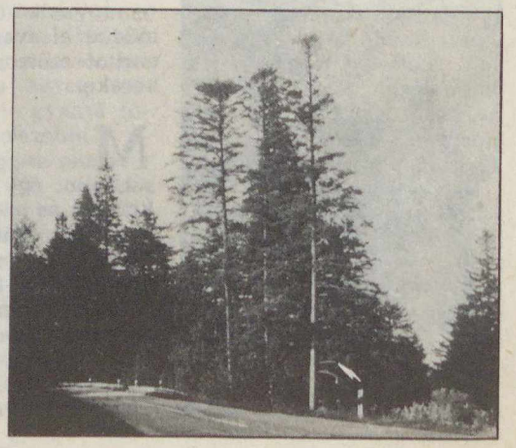
Sok vita folyik arról, mit lehet a katasztrófa ellen tenni, de nyilvánvaló, hogy végső fokon csak a légszennyezés visszaszorítása tudná ezt a folyamatot föltartóztatni. Minden károkozó gáz visszatartására van kiérett technológia: kéntelenítőberendezések a kazánokhoz, katalizátorok a kipufogóba stb. Minden „csak" pénz és idő kérdése. Veszteni való idő mindenesetre nincs, az erdő nem vár. Ami a pénzt illeti, nyugodtan el lehet mondani, hogy az erdők elvesztése minden kihatásával — az egészségre, talajra, klímára, vízháztartásra — sokkal, de sokkal drágább lesz, mint azon berendezések, amelyekkel mindez elkerülhető lenne.

DR. TRUNKÓ LÁSZLÓ



Sorvadó fenyők Kaposvártól északra

Tipikus kórtünet a lucfenyőnél: „gólyafészek"-képződés és a korona ritkulása (Fekete-erdő) (dr. Hölzer felvétele)



Tudomány és emberiség
Gondolat Kiadó. 312 oldal + számos ábra.
Ára: 88 Ft

E kötet 1977 és 1983 között a moszkvai Znyanyije Kiadónál megjelent hasonló című sorozat anyagából készült válogatás; a Gondolat Kiadó arra törekedett, hogy az anyag sokszínű legyen, az arányokból semmiképp sem lehet következtetni az egyes tudományterületek adott időszakbeli fejlődésének mértékére. A könyv témakörökbe csoportosítva a világ élenjáró tudósainak tollából ad izelítőt az orvostudomány, a pszichológia, a környezetvédelem, a néprajz, a fizika, a csillagászat, a biokémia stb. módszereiről, a kutatás irányairól, problémáiról, eredményeiről.

Georges Blond:
Az Atlanti-óceán nagy kalandjai
Gondolat Kiadó. Világjárók sorozat. 285 oldal +48 oldal melléklet
Ára: 62 Ft

Ez a szokatlan cím nem is olyan különleges, mert kalandok sorozata játszódott le ezen a hatalmas víztükrön az ókortól napjainkig. Gondoljunk csak a vikingekre, Kolumbuszra és Magellánra, a kalózokra és a hajótöröttekre, a Hoorn-fok viharos térségeire, de kaland az is, milyen kincseket adott az emberiségnek az Atlanti-óceán az olajtól a heringig és tőkehalig, s milyen áldozatokat kívánt ezek megszerzése az óceán vizéből.

Georges Blond, a francia népszerűsítő irodalom reprezentánsának írása olvastán izgalmas események résztvevőivé válik az olvasó. Megtudjuk, mit érezhetett a Titanic parancsnoka, amikor jéghegynek ütközött a hajója, vagy azt, milyen ember volt Francis Drake, I. Erzsébet angol királynő kalóza. Olvashatunk a hajók fejlődéséről a klipperektől a rabszolgaszállító hajókon át a gőzhajóig s a Kék Szalagért vívott versenyekről. Emléket állít a szerző az óceán első átrepülőinek, magányos hajósainak és hajótöröttjeinek is.

Georges Blond rendkívül izgalmas könyve érdekfeszítő olvasmány. Művelődéstörténet és kaland, természettudományos leírás, technika és történelem keveredik lapjain.

Kordos László:
Az első ötvenmillió év.
Ősök Rudabányán. Gondolat Kiadó. 206 oldal + 16 oldal melléklet.
Ára: 45 Ft

1967-ben szenzációs hírt közöltek a napilapok: Rudabányán 10—12 millió éves emberszerű ősmajom állkapcsát találták meg a paleontológusok. A kihalt lényt Rudapithecus hungaricus néven „anyakönyvezték".

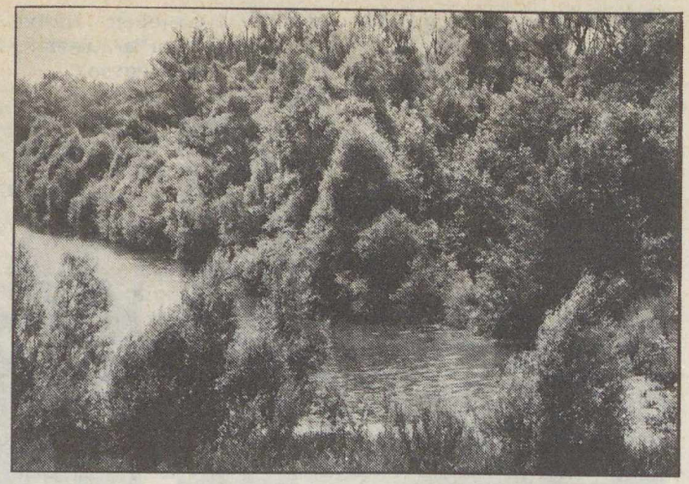
Kötetünk szerzője azon szerencsés emberek közé tartozik, aki személyesen vehetett részt az ásatásokon, így első kézből tudósíthat. Könyvének első felében a felfedezés körülményeit, az ásatások olykor romantikus eseményeit, a hangyaszorgalommal végzett munka célját, módszereit, eredményeit, a fogadtatás útvesztőit ismerheti meg az olvasó. Kordos László avatott kézzel vezeti az érdeklődőt a leletek szinte kibogozhatatlannak látszó összefüggései között. Leírása nyomán képet kapunk a Rudapithecusokat körülvevő növényekről, állatokról, valamint a felszín geológiai arculatáról, hiszen ezekből tudjuk meg, hol éltek, hogyan éltek, mit ettek ezek a lények.

Ha az olvasó kedvet kapott arra, hogy a fordulatokban bővelkedő történeten túlmenően elmélyedjen az emberré válás folyamatának kérdésében, bizonyára részletesen tanulmányozza majd kötetünk második felét, és — megismerkedvén a Rudapithecus elődjeivel, rokonaival, leszármazottjaival — felfedezi a kapcsolatot a rudabányai lelet és a világ más pontjain előkerült maradványok között.

Timothy Ferris:
A vörös határ
(A Világegyetem szélének kutatása)
Gondolat Kiadó, 214 oldal + 16 oldal melléklet.
Ára: 35 Ft

Elcsodálkozhat az olvasó a címen: van széle a Világegyetemnek? Ez a szél — a vörös határ — arra az idő- és térbeli távolságra utal, ameddig az Univerzumból információt tudunk szerezni. De legalább ennyire izgalmas kérdés az is, hogy mi lesz a sorsa az Univerzumnak, hogyan keletkezett, valóban tágul-e, és meddig tart ez a folyamat, esetleg valamikor visszafordul-e. Ilyen és ehhez hasonló kérdésekre ad választ Timothy Ferris élvezetesen, fordulatosan megírt könyve. A szerző áttekinti a kozmológia legújabbkori történetét, legfontosabb problémáit. Egy-egy fejezetben foglalkozik az Univerzum tágulásával, annak bizonyítékaival, az Olbers-paradoxonnal, a hétköznapi gondolkodásunk számára szokatlan kozmológiai idő- és térfogalommal, a különféle keletkezési elméletekkel, a kvazárokkal, háttérsugárzással, a Világegyetem „várható" jövőbeni sorsával és legújabban szerzett ismereteinknek a kozmológia fejlődésére kifejtett hatásával. A kutatók életéből vett, ma már kultúrtörténeti érdekességnek számító epizódokkal, a felfedezések színesen megírt történetével, kutatók között lefolyt tudományos viták elmondásával, vagy akár kis „pletykák" elbeszélésével sikerül életközelbe hoznia ezt az elvont tudományágat. A szöveget, szakkifejezéseket magyarázó kislexikon és értékes, archív felvételekből álló fotóanyag egészíti ki.

Ország-világjárás



Dunaszigeti horgásztanya

HOVÁ-MERRE 1986-BAN? (Előzetes az IBUSZ 1986. évi belföldi programfüzetéből.)

Az IBUSZ belföldi programfüzete jól mutatja, hogy milyen fontos a hazai turizmus. A füzet bevezetőjében meleg, őszinte szavakkal a szebbnél szebb hazai tájakra invitálják a vendégeket.

Maga a tartalom pedig olyan sokféle, olyan gazdag, hogy bár segít az eligazodásban több lendületes, kifejező piktogram, a választás mégsem egyszerű.

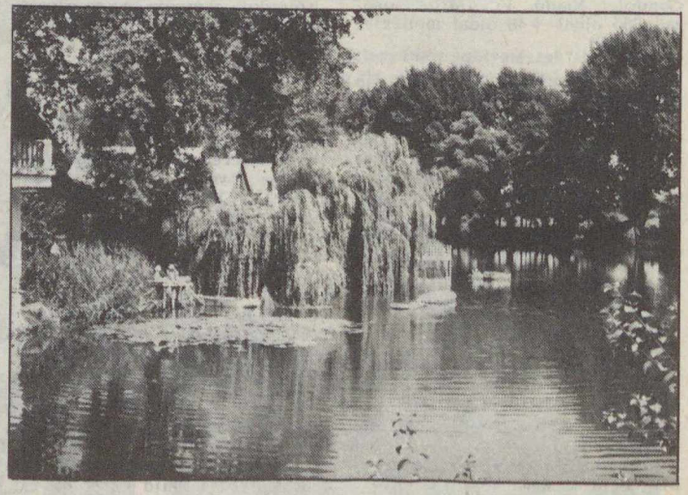
Kezdjük az **üdülésekkel.** A több, mint 120 féle, többnyire egyhetes üdülési lehetőségből kb. 25% az újdonság. A kínálatban egyaránt szerepel többcsillagos szálloda, egyszerűbb fogadó, nyaraló, lakosztály, fizetővendég-szoba és turistaszálló.

Mint már megszoktuk, ezúttal is külön-külön csokorba gyűjtött témakör orientálja az érdeklődőt. A *hegyvidéki* ajánlat évek óta jól bevált programja mellett — Dobogó-kő, Mátrafüred, Sopron, Szilvásvárad, Velem stb. — vannak újak is, mint pl. Parád—Palóc szálló, Pécs—Főnix szálló, Mandulás fogadó. Ugyancsak Pécsett kínál az IBUSZ a Hotel Nyárban üdülést, amely feltehetően a fiatalok tetszését fogja megnyerni, mivel a kulturált, kényelmes elhelyezés rendkívül kedvező árral párosul.

Kastélyok címszót viseli a következő témakör, melynek keretében a hajdani kastélyok — mint pl. Bozsokon a Sibrik-kastély, Kőkapun a Károlyi-kastély, Bükön a Szapáry-kastély — várják a vendégeket.

Hazánk *gyógyfürdőhelyei* világszerte híresek, így a hazai lakosságnak is jó ismerőse Hajdúszoboszló, Harkányfürdő, Gyula, Hévíz és a többi közkedvelt fürdő.

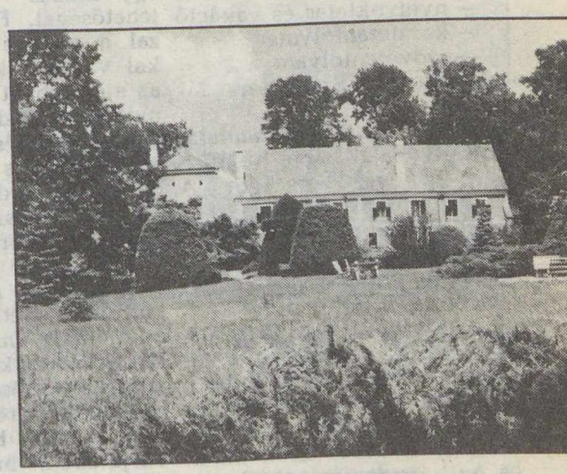
Ezek az üdülőprogramok a szokásos pihenés mellett gyógyulást is ígérnek. De csak akkor, ha jól sikerül a választás. E feltétel teljesítéséhez rendszerint be kell vonni a kezelőorvost is, aki szakszerű tanáccsal segít a döntésben. A ragyogó környezet, a jó klíma, a kitűnő ellátás a gyógyvíz jótékony hatását kiegészítve garantálja az igazi felüdülést.



Részlet a Gemenci-erdőből

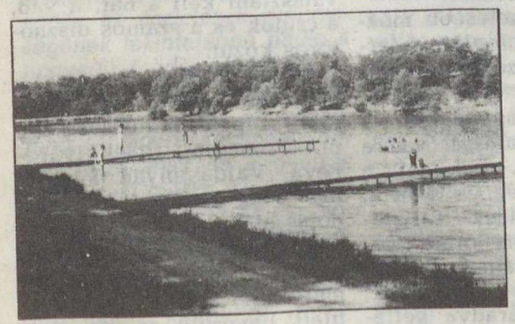
Érdemes felfigyelni a programok mellett feltüntetett szezonális és nyugdíjasoknak adott kedvezményekre, hiszen legtöbb gyógyfürdőnk egész évben felkereshető.

Szombathely — Claudius szálloda



Bozsok — Sibrik-kastély

A hegyhátszentjakabi Vadása-tó strandja



A harkányi fürdő

A nyári hónapokban legtöbben *tavainknál, folyóinknál* keresnek felfrissülést, élvezve a napfényt, a hűs vizet, a nyári sportokat és mindazt, ami teljes kikapcsolódást nyújt. Ilyen vadregényes vízparti tájak pl. Baja, Csongrád, Érsekcsanád, Fadd—Dombori, a Szajki-tavak stb.

A Kamarás-Duna és a Ferenc-csatorna által körülölelt Petőfi-szigeten épült bajai Sugovica Szálló kiváló felszereltsége külön említésre méltó: étterem, drinkbár, társalgó, horgászjegy és még egyéb más szolgáltatás áll a vendégek rendelkezésére. S mindez kiegészül azzal, hogy a közelben szauna, solárium és uszoda található.

Már második éve, hogy az ősi Tisza-parti település, Csongrád kedvelt idegenforgalmi színfoltja a Huszár Mátyás tanyahajó. A '86-os füzetben az IBUSZ ugyancsak Csongrádon kínálja a „belvárosi" halászfalu romantikus parasztházait, melyekben harmonikusan ötvöződik a tökéletes komfort és a régi hagyományokat őrző stílus.

Nem számít már meglepetésnek, hogy a *nászutasoknak* — mint a legmegbízhatóbb vevőkörnek —, rendkívüli ajánlatot kínál az IBUSZ. Maximális kényelem jellemzi a fiatal házasok számára szervezett üdülési ajánlatokat. Reméljük ismét népszerű lesz a fiatalok körében.

Sokan vallják, hogy a rohanó hétköznapok fáradalmait legjobban a sajátos hangulatot, nyugalmat árasztó, csendes *falvainkban* lehet kipihenni, így pl. Bükkösdön, Magyaregregyen,

Magyarhertelenden, Pécsváradon és a közkedvelt őrségi falvakban: Őriszentpéteren vagy Szalafőn.

A *családosoknak* Hegyhátszentjakabon, Somlyó-szigeten, Leányfalun és még jó néhány helyen kínál a füzet üdülést, lehetőség szerint több ágyas, mégis kényelmes elhelyezéssel, ahol többnyire az önellátás is megoldható.

Speciális tartalommal egészülnek ki a *Különleges ajánlatok* címszó alatti programok:

— nyelvoktatás és vakáció
— karatetanfolyam
— szövőtanfolyam
— Szegedi Szabadtéri Játékok.

Az **autóbuszos kirándulások** útvonalai szinte behálózzák az egész országot. A szakavatott vezetést a TIT jól képzett országjárás-vezetői látják el, bemutatva az érintett útvonal valamennyi jelentősebb látnivalóját.

A kirándulások szezonja, úgy tűnik, elsősorban a tavasz és az ősz, legalábbis a túrák túlnyomó többsége áprilisban, májusban, szeptemberben és októberben indul.

Az országjárások egynégy napos túrák, amelyek főként azok számára kedvezőek, akik egyszerre nagyobb vagy több tájegységet akarnak bejárni. Így pl. megismerhető: Fertőd—Sopron, Szombathely—Ják, Gerecse—Vértes, Zirc—Pannonhalma, Palócföld és a Bakony ezerarcú tája.

Jókai—Kisfaludy, Vajda—Vörösmarty, Gárdonyi—Eötvös, Petőfi, Móra—Katona—Arany elnevezéseket viselő *irodalmi* kirándulások során íróink, költőink szülőházaival, emlékmúzeumaival ismerkedhetnek meg az utazók.

A természettel való közvetlen találkozás különleges élményét ígéri a *Nemzeti parkok, arborétumok* címszó alatt felsorakozó kiránduló programok, így pl. a Hortobágyi Nemzeti Park, a Bükki Nemzeti Park, Tőserdő—Szabadkígyósi Tájvédelmi Körzet, Kám—Kámon—Szeleste stb.

E témakörhöz tartoznak még az ún. *virágtúrák* is, melyek keretében mód nyílik megismerni és megcsodálni a természet apró csodáit, a kis virágokat, a különleges flórát őrző vidékeket.

A *fürdőtúrák* csupán egy-egy kiadós fürdésre adnak lehetőséget. Feltehetően azzal a nem titkolt szándékkal válogatták össze ezeket az ajánlatokat, hogy amennyiben a fürdő megnyeri a vendég tetszését, úgy hosszabb időre is igénybe veszi az adott fürdőhelyre szervezett üdülési programjait.

Mind gyakrabban tapasztalható, hogy újra élednek a régi *népi hagyományok*, kulturális életünk kiegészül a különféle *ünnepi hetek*kel, rendezvényekkel. Néhány program a füzet gazdag kínálatából: Dorottya-bál, soproni ünnepi hetek, Gyulai Várjátékok, busójárás Mohácson, Szegedi Szabadtéri Játékok, csongrádi napok, hortobágyi hídivásár.

A legtermészetesebb mozgásforma a *gyaloglás*, a természet igazi szépsége valójában gyakran csak így ismerhető meg, ugyanakkor a gyaloglás jó hatással van a szervezetre. A Bakony, a Velencei-hegység, a Mátra, a Balaton-felvidék turistaútjain két-három órás gyaloglásra szállhatnak ki az autóbuszból a vendégek, hogy aztán elfáradva kellemes ebédjüket elköltve élményekkel megrakodva térjenek haza.

A programok között igazi újdonságként jelenik meg az Ismerje még hazánk nemzetiségeit elnevezésű cím. Igényes, sokszínű programösszeállítást tartalmaz ez a fejezet, lehetőséget nyújtva a *Magyarországon élő nemzetiségiek* sajátos kultúrájának, népi hagyományainak megismerésére, melyeket olykor már csak tájházakban, múzeumokban lelhetünk fel. A Bács-Kiskun és Baranya vidékén a hartai és csávolyi német nemzetiségi tájházakat, valamint a kásádi sokác tájházat és az átai bosnyák tájházat tekinthetik meg az érdeklődők.

Ugyancsak új kezdeményezés a *gyárlátogatás*. E túrák során mód van az üzemek megtekintésére, a termékek gyártási folyamatának megismerésére. Az ácsi cukorgyár, a kecskeméti konzervgyár, a pécsi keksztyűgyár, a bonyhádi cipőgyár és még további számos érdekesség szerepel a kínálatban.

A magyar vendéglátás igen gazdag múlttal rendelkezik, közismerten gazdag gasztronómiai hagyományaink és étkezési kultúránk van. Az evés-ivásnak nálunk valóban kultusza van, érthető ezért, hogy az IBUSZ *inyenctúrái* állandó érdeklődésre tartanak számot. Kínálat van bőven, már csak választani kell a hal, a vad, a csülök és a számos disznótoros közül.

Bővült a szocialista országokba *átmenő túrák* köre is több szép kirándulással. Így pl. Trencsén, Érsekújvár—Léva, Vajdahunyad látogatható meg egy kis szomszédolással.

Hadd zárjam az *IBUSZ jövő évi programfüzetének* ismertetését a cikk elején említett bevezető szöveg záró soraival: *„Reméljük, szívesen fogadják ez évi utazásainkat, üdüléseinket, melyek között ismét találhatók a hagyományosak mellett újak is. Hívjuk, várjuk Önöket irodáinkba!"*

ZALOTAY ELEMÉRNÉ

Baráti köreink

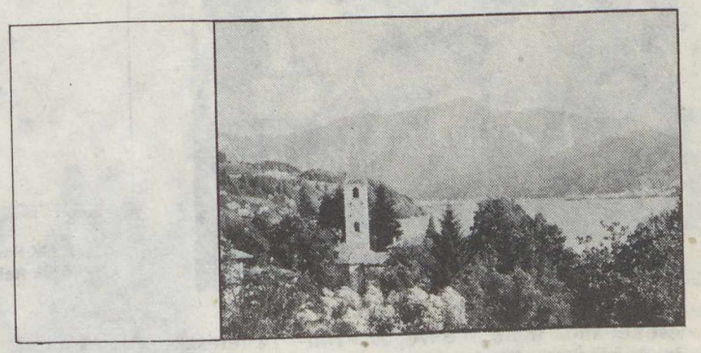
Italo Dalmeri
(San Cristoforo al Lago, Olaszország)

A természetfilm-fesztiváljairól is nevezetes Trentótól 15' km-nyire található San Cristoforo, egy kis tó, a Lago di Caldonazzo partján. Régi halászfalu, 50-100 ember ha lakja, így nem kell tartani a ma oly gyakori problémától, a fényszennyezéstől. San Cristoforo egyik ódon házában dolgozik Italo Dalmeri, a *fotografikus változóészlelés* mestere.

A magyar változócsillag-észlelő amatőrök az ötvenes évek elejétől vannak jelen a „nemzetközi porondon". Ekkoriban vettük fel ugyanis a kapcsolatot a legnagyobb, amatőr észlelésekkel foglalkozó szervezettel, az AAVSO-val (American Association of Variable Star Observers). Jó egy évtizede már annak is, hogy az AAVSO-n kívül más, főként európai nemzeti hálózatokkal is szoros kapcsolatba kerültünk.

A folyamatos nemzetközi adatcsere időközben komoly elismerést vívott ki hazai változóészlelő amatőrjeink számára. Az AAVSO legutóbbi észlelőlistáján már 65 magyar név szerepel — az észlelők számának tekintetében a második, az észlelések mennyiségének tekintetében pedig a negyedik-ötödik helyen állunk! Ez utóbbi szerényebb eredmény részben az — úgy tűnik — egyre kevesebb derült éjszakának és a gyenge színvonalú műszerezettségnek „köszönhető", de az észlelőmunka iránti elkötelezettségen is lehetne javítani.

A hazai változóészlelő szervezetekhez külföldről is érkeznek szép számmal megfigyelések. 1985 nyarán három külföldi változóészlelőt látogattunk meg — közülük ketten már korábban is küldtek észleléseket a PVH (Pleione Változócsillag-észlelő Hálózat) számára.



Az előtérben S. Cristoforo XIV. századi templomának tornya

Magáncsillagvizsgálója lakóháza tetején, egy kis teraszon nyert elhelyezést. A külsőleg igénytelen, letolható tetejű bódé egy első pillantásra rendkívül komplikált „távcsőcsokrot" véd. A villás-parallaktikus szerelésű műszer igen stabil — szinte teljesen rezgésmentes. A tulajdonképpeni főműszer *két 100/180-as Schmidt-távcső.*

Dalmeri a csillagászatban igen elterjedt Kodak 103-a0 emulziót használja, a megfelelő U, B, V, R, I szűrőkkel. A használt szűrőtől függően 9—15^m-s határfényességig fényképezhet. Az exponálást nagyban segíti, hogy mindegyik távcső védősapkája (kis villanymotorok segítségével) a vezetőtávcső okulárja mellől távolítható el, így az expozíció során nem lép fel nem kívánt rezgés. Ezek után talán természetes, hogy a távcső jól működő óragéppel is fel van szerelve . . .

A házilag (!) készült segédberendezések sorában ott találjuk a negatívok kiértékelésére szolgáló fotométert és a két felvétel összehasonlítására használatos blink-komparátort. Érdekességszámba megy egy másik „segédberendezés" is: egy valódi holland fapapucs, mely a téli hidegben különösen jó szolgálatot tesz!

A világszerte ismert Asiago Obszervatórium alig 40 km-re fekszik Italo Dalmeri otthonától, így szinte „szükségszerűen" alakult ki szoros szakmai kapcsolat az obszervatórium kutatói és Dalmeri között. Ez az együttműködés tekintélyes szakfolyóiratokban közölt közös publikációkban (GK Persei, V1329 Cygni stb.) is testet ölt.

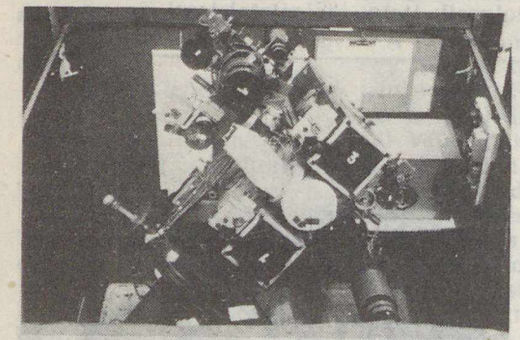
Michel Verdenet
(Bourbon-Lancy, Franciaország)

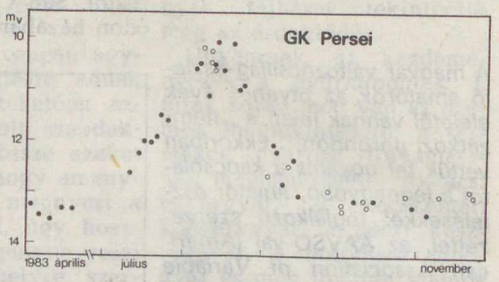
Az utóbbi években gyakorta találkozunk egy francia amatőr, Michel Verdenet kataklizmikus változókról végzett fénybecsléseivel, még olyan rangos kiadványokban

is, mint az IAU Circular. Verdenet Bourbon-Lancyban, egy kisvárosban él, mely a Loire felső szakaszán található. Matematika—fizika szakos tanár, szabad idejét három nagy szenvedélye tölti ki: a csillagászat, a lovak és a bélyegek. Változóészleléseket már húsz éve végez, de igazán csak a hetvenes évek végén lendült bele a megfigyelésekbe. Napjaink egyik legszorgosabb amatőr észlelője, *évi hat-hétezer fénybecslésével!* Adatai sokszor hézagpótlóak, hiszen nagyon komoly ,,űrméretű'' távcsövekkel dolgozik. Főműszere egy *530/3000 mm-es Newton-reflektor* (a vele elérhető határfényesség $17^{m}5$!). Emellett csak kisegítő távcsőnek tűnik az amerikai gyártmányú, 350 mm szabad nyílású Schmidt—Cassegrain-rendszerű Celestron—14 teleszkóp. Ezek után binokulárja sem lehet akármilyen: 11x80-as.

Verdenet legtöbb problémája éppen ,,túl nagy'' műszereiből adódik. A közkézen forgó változócsillag-térképek határmagnitúdója sok esetben nem éri el az 53 cm-es reflektor határfényességét, a sok halvány csillag között nagyon nehéz eligazodni, különösen akkor, ha maga a változó is halvány. (Nálunk sajnos éppen ellenkező a helyzet: a távcsövek határteljesítménye és nem a térképé a gond!)

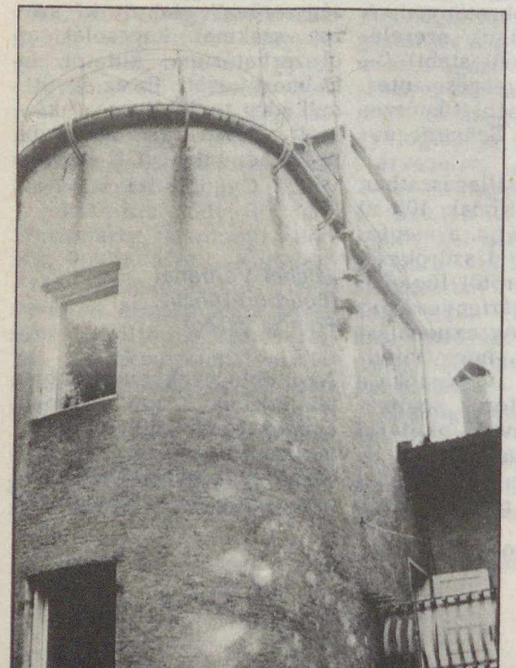
Italo Dalmeri ,,távcsőcsokra''. A két szögletes tubus egy-egy Schmidt-kamera





A GK Persei 1983-as kitörésének fénygörbéje. A körök Italo Dalmeri fotografikus megfigyelései

Mindkét távcső letolható tetejű bódéban nyert elhelyezést. Megszívlelendő példa ez a hazai kezelhetetlen kupolák tervezői-készítői számára! A nagy reflektor tükrét Antoine Brun, a francia amatőrök doyenje készítette. Franciaországban még négy, ehhez hasonló méretű, 50-60 cm-es amatőr távcső létezik, de közülük minden bizonnyal ez a legtöbbet használt műszer. A legnagyobb francia amatőrtávcső — 75 cm-es amerikai tükörrel — épp mostanában készül.



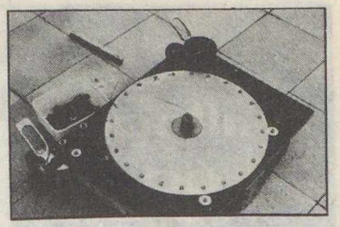
A Dalmeri-ház ,,csillagvizsgáló tornya''

Emile Schweitzer
(Strasbourg, Franciaország)

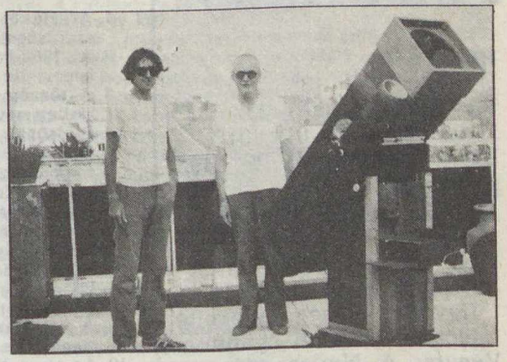
Ki ne ismerné e nevet a magyar változósok közül? Francia társszervezetünk, az AFOEV adatait Emile Schweitzer gyűjti, ő végzi rangos negyedévi folyóiratuk, a Bulletin de l'AFOEV szerkesztését is. Az AFOEV és a PVH kapcsolatának kezdete 1980-ra nyúlik vissza, mikor Mezősi Csaba és Szőke Balázs elsőként küldtek magyar adatokat a francia szervezet számára. Mára 15-20 magyar amatőr került kapcsolatba az AFOEV-vel. Elmondhatjuk, hogy nem álltunk meg a kiadványcsere szintjén. A magyar észleléseknek megvan a becsülete az AFOEV-nél is, hiszen adataink a Verdenet-féle nagytávcsöves észlelésekkel együtt jelennek meg.

Emile Schweitzer fáradhatatlan munkájának köszönhetően igen jó a kapcsolat az AFOEV és a Strasbourg Obszervatórium között. Az AFOEV 1979—1984 közötti adatai már a csillagvizsgáló számítógéprendszerében vannak, Schweitzer úr következő célja az összes francia adat számítógépre vitele (700 ezer megfigyelésről van szó!)

Emile Schweitzer észlelési körülményei már nem mondhatók olyan ideálisnak: Strasbourg négyszázezres város, bőven rendelkezik nátriumgőz-lámpákkal. Ez a magyarázata annak, hogy hiába rendelkezik Schweitzer úr egy *310/1250-es Newton-reflektorral*,, az itt elérhető határfényesség nem sokkal jobb, mint $13^{m}5$.



A Dobson-távcső horizontális tengelyének csapágyazása



Változós megbeszélés Emile Schweitzer észlelőteraszán. A 31 cm-es f/4-es reflektor lényegében a manapság igen népszerű (és egyszerű) Dobson-szereléssel készült. Ezt a szerelést a nagyméretű, 25 cm fölötti, vizuális amatőrtávcsöveknél alkalmazzák előszeretettel. Az egyszerű anyagok és az azimutális szerelés igen massziv állványt eredményez

Michel Verdenet és távcsöve. A főműszer egy 53 cm-es f/5,6-os, a vezető pedig 31 cm-es f/5-ös Newton-reflektor. A műszer össztömege 500 kg

Ez a távcső is rejt néhány érdekességet. Azimutális szerelésű, igen erős műszer, s a csapágyak kivételével teljes egészében *fából* készült. A vertikális forgástengely pontosan egybeesik az okulár optikai tengelyével, így bármely állásnál egyformán kényelmes a megfigyelés. Az azimutális szerelés előnye főként a pólus közelében levő csillagok észlelésénél mutatkozik meg.

Schweitzer úr egyike az aktív francia észlelőknek, évi 3500-4000 megfigyelést végez, 15-20 éve még kizárólag fotografikus munkát folytatott, azonban annak nehézkessége miatt átváltott a ,,termelékenyebb'', ám pontatlanabb vizuális munkára.

Három amatőrcsillagászportrét kíséreltünk meg röviden felvázolni. Mindhárom olyan tevékenységet folytatnak, mely hasznos segítséget nyújt korunk változócsillagászatának. Reméljük, nem volt haszontalan megismerkedni munkájukkal.

— *Mzs* —

A csillagos ég

1986 január hóban

HOLD

Újhold: 10^d 13^h 23^m
Első negyed: 17^d 23^h 14^m
Holdtölte: 26^d 01^h 31^m
Utolsó negyed: 3^d 20^h 49^m

BOLYGÓK

Merkur: előretartó mozgást végez a Kígyótartó, a Nyilas, utána a Bak csillagképben. A hó első felében figyelhető meg napkelte előtt a délkeleti égbolton.

Vénusz: A Nyilas, utána a Bak csillagképben látható. E hó folyamán nem kerül megfigyelésre kedvező helyzetbe. 19-én felső együttállásban.

Mars: Az Oroszlán csillagképben. Két és fél órával kel éjfél után, a hajnali délkeleti égbolton látható.

Jupiter: A Bak csillagképben. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Szaturnusz: A Kígyótartó csillagképben. A hajnali szürkületben látható a délkeleti égbolton.

Uránusz: A Bak csillagképben. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Neptunusz: A Nyilas csillagképben. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

JELENSÉGEK

A Mars 2°-kal északra a Holdtól 6-án.

Halley-üstökös: e hó folyamán kerül az északi szélességeken kedvező megfigyelési helyzetbe. Napnyugta után látható a nyugati égbolton, a Vízöntő csillagképben.

Fejtörő

A MODERN CSILLAGÁSZAT ALAPVETŐ ELVEI

Newton gravitációs törvényei
Doppler-elv
Bunsen és Kirchhoff törvényei
A fekete test sugárzástörvénye
Einstein általános relativitási elve

1. A színkép sötét és fénylő vonalainak legfontosabb törvényszerűségeit 1859-ben közölték a német kutatók
2. Az 1905-ben közzétett elv kiterjesztését tizenegy évvel később ismertette szerzője
3. A törvény általános alkalmazása a Naprendszerben Edmund Halley nevéhez fűződik
4. Először C. A. Young mérte meg ily módon néhány csillag látóirányba eső mozgását, 1876-ban
5. Ezek a vizsgálatok tették lehetővé az égitestek kémiai összetételének megállapítását
6. Rövidhullámú sugárzásokra az osztrák Wilhelm Wien vezetett le jól közelítő összefüggést 1896-ban
7. Kísérleti igazolására hosszú ideig csak csillagászati módszerek által rendelkezésre
8. Ebből az elvből következő gravitációs vöröseltolódást először a fehér törpe csillagoknál tapasztaltak
9. A XVII. század közepétől többen is közel jártak e törvények megfogalmazásához (I. Boulleaud, Ch. Huyghens, R. Hooke)
10. Az elv a sugárforrás és az észlelő kölcsönös közeledése vagy távolodása esetén fellépő hullámhossz-eltolódást mondja ki
11. A csillagok hőmérséklet-meghatározására elsőként Harkányi Béla alkalmazta, 1902-ben
12. A kutatást Joseph Fraunhoffer kísérletei és műszerei indították meg, 1814-ben
13. E törvények felismerését a földfelszínen mért szabadesés és a Hold „esésének" aránya segítette elő
14. Ennek az elvnek nagy jelentősége volt az extragalaxisok távolodásának megállapításában
15. Magyarázattal szolgált a Merkur perihélium-eltolódásában mutatkozó „rendellenes" többletre
16. Az általános érvényű törvényt a német Max Planck ismertette 1900-ban
17. Általános érvényét az Univerzumban a kettőscsillagok pályaszámítása igazolta
18. Egy évtizeddel a ma általánosan emlegett felfedező előtt Kövesligethy Radó is eljutott erre az eredményre
19. Az elv első fontos bizonyítékát S. A. Eddington angol csillagász és munkatársai szolgáltatták az 1919. évi napfogyatkoskor végzett mérések alapján
20. A kutatók egyikéről elnevezett elv az égitestek sugárzásának törvényeire vonatkozó vizsgálatok alapjává vált
21. Ennek az elvnek alkalmazását a csillagok tengelyforgásának meghatározása először W. Abney javasolta, 1877-ben
22. A rádiócsillagászat módszerei lehetővé tették, hogy az optikai sugárzással nem rendelkező égitestek (pl. a Hold) hőmérsékletmérésére is alkalmazzák
23. A törvényeket megalkotójuk már 1666-ban kidolgozta, de csak 1682-ben ismertette és 1687-ben közölte nyomtatásban is
24. Az alapvető elv szerint azonos hullámhosszúságú sugarakra, azonos hőmérséklet esetében a testek elnyelési és kibocsátási együtthatója is azonos
25. Az elv megállapítója, a hanghullámoknál tapasztalt jelenségek hasonlóságára támaszkodva, a kettőscsillagok színét próbálta ilyen módon magyarázni (tévesen)

Az októberi fejtörő megfejtése a következő: *A. Secchi:* 1, 6, 13, 21, 22. *W. Huggins:* 3, 10, 17, 20, 24. *N. J. Lockyer:* 2, 4, 7, 12, 25. *H. K. Vogel:* 8, 11, 16, 19, 23. *G. E. Hale:* 5, 9, 14, 15, 18. A legjobb megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: *Aros Tibor (Eperjeske), Juhász Gyula (Komoró).* 50 Ft-os könyvutalványt nyert: *Frey János (Bp.), Kiss Róbert (Kőrösladány), Kövér Katalin (Halvan), Pajor Rezsőné (Szombathely).*

A Föld és Ég 1985. évi, XX. évfolyamának TARTALOMJEGYZÉKE

CSILLAGÁSZAT — ŰRKUTATÁS

NAGYOBB CIKKEK

Abonyi Iván—Zombori Ottó: Naprendszer-képünk kialakulása az ókortól a gravitáció felfedezéséig . . . 301
dr. Almár Iván: Szemét az űrben . . . 24
ifj. Bartha Lajos: Angliai napóramozaik . . . 18
Az egyetem kozmográfiai intézete és csillagdája (1852—1934) . . . 181
Az újjáépített pekingi műemlék obszervatórium . . . 202
Az S Andromedae (SN 1885) száz esztendeje . . . 340
iBL—Papp János: Üstökösök — régi feljegyzések, új következtetések . . . 238
Both Előd: A legnagyobb energiák csillagászata . . . 230
dr. Fejes István: A Quasat-terv . . . 116
Friedman, Louis D.: Emberek a Holdon, a kisbolygókon és a Marson . . . 354
Holl András: A Daedalus-terv — repülés a csillagokhoz . . . 258
dr. Horváth András: Űrséta — űrjóga . . . 44
Véga-program: űrszondák a Halley-üstököshöz . . . 104
Radartérkép a Vénuszról . . . 194
Hosztafi Sándor: Szerves polimerek a csillagközi térben? . . . 330
Jáhl Attila—ifj. dr. Kálmán Béla: Az Asztron és első eredményei . . . 70
K. A.—Sólyomváry Lilla: Az azték naptár . . . 34
ifj. dr. Kálmán Béla: A naptevékenység földi hatásairól . . . 290
dr. Kulin György: Ember és kozmosz . . . 11
Kun Mária: A csillagok színe . . . 166
Mizser Attila: Ahogyan a BD készült . . . 50
Papp János: Új eszköz a csillagászati méréstechnikában — a CCD . . . 277
Ponori Thewrewk Aurél: A jövőbe láttak-e a próféták? . . . 174
Hell nyomában. Vardø szigetén . . . 368
Schuminszky Sándor: A Discovery és a Challenger három útja . . . 78
Szabados László: A planetáris ködök . . . 322
Szalma Sándor: AST — az amatőr űrteleszkóp . . . 138
(—): A Tejútrendszer szíve . . . 130

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

Bardócz András: Csillagászati gyakorlatok tanulók részére — anno 1909 . . . 113
ifj. Bartha Lajos: Nagy Károly emlékéért . . . 295
iBL: A Brit-szigetek legnagyobb távcsövének terve . . . 267
Gellért András: A TIT Budapesti Szervezetének csillagászati-űrkutatási programjai 1985/86-ra . . . 281
Gesztelyi Lídia: A meg nem látott szupernóvarobbanások . . . 144
Holl András: Stonehenge és Woodhenge . . . 22
ifj. dr. Kálmán Béla: Bolygók más csillagok körül . . . 140
Schalk Gyula: Róka Gedeon emlékülés . . . 112
— th —: Önműködő meridián kör térképezi az égboltot . . . 243
Nem mind Halley, ami fénylik (az égen)! . . . 359
dr. Torma Tibor: Csillagközi űrhajózás? . . . 272
(—): A gammasugárzásról . . . 232

ÚJDONSÁGOK — RÖVID HÍREK

Tervek a Naprendszer apró égitestjeinek kutatására *(HIl)* . . . 89
Hírek a Pioneer-Venus—1-ről *(Ppj)* . . . 152
Kirándulás egy kisbolygóra *(jKB)* . . . 153
Galileo — a „piszkos" Jupiter-szonda *(HIl)* . . . 185
Szovjet tervek a Naprendszer kutatására — (iKB) . . . 212
Célpont: a Kopff-üstökös *(Ppp)* . . . 344
Kemence a kozmoszban *(APN)* . . . 325
Meteorithullás Észak-Olaszországban *(Ppp)* . . . 210
A 3000. kisbolygó *(BE)* . . . 212
Két kisbolygó pontos mérete *(BE)* . . . 254
Új adatok a Neptunusz forgásánál *(Ppj)* . . . 89
Gyűrű a Neptunusz körül *(iKB)* . . . 210
Idegen jár a szomszédunkban? (H. P.) . . . 26
A T Tauri rejtélyes társa *(Ppj)* . . . 88
Egy szupernóva-maradvány belsejében élünk? *(HIl)* . . . 118
Látható-e nappal a Sirius? *(Mzs)* . . . 152
Gyarapodik a Tejútrendszer? *(BE)* . . . 212
Bolygóvadászat óriástávcsővel *(BE)* . . . 254
Három Magellán-felnő? *(HIl)* . . . 119
Szupernóva egy kvazár mellett *(—)* . . . 235
Ütköző galaxisok *(BE)* . . . 282
Különleges kvazárhalmaz az NGC 3842 közelében *(BE)* . . . 283
Egy ultra-gyors kvazár *(Ppp)* . . . 343
Mennyi antianyag van a Világegyetemben? *(BE)* . . . 24
A Halley-üstökös újabb középkori ábrázolása! *(Mzs)* . . . 119
Ókori csillagvizsgáló Örményországban? *(APN)* . . . 262
A Planetary Society . . . 354

BARÁTI KÖREINK

Csillagászati szakkörvezetők tanfolyama Szombathelyen *(Vértes Ernő)* . . . 61
Új magán-csillagvizsgáló Pécsett *(—ksz)* . . . 63
A TIT országos csillagászati-űrkutatási rendezvényei és kiadványai 1985-ben *(Schalk Gyula)* . . . 94
Aquarida — meteortábor a Bükkben *(—ksz—)* . . . 158
Észlelőtábor a kaposvári Uránia bemutató csillagvizsgálóban . . . 159
Nyit az Uránia . . . 190
Az Unicornis-napóra Egerben *(dr. Zétényi Endre)* . . . 191
Új csillagda Salgótarjánban *(Könnyű József)* . . . 223
Csillagászattanítás — természetvédelmi foglalkozáson *(Párniczky József)* . . . 254
A IX. Komárom megyei CSBK-találkozó . . . 287
Üstökösváróban Szombathelyen *(Vértes Ernő)* . . . 350
Baja—Szeged amatőrtalálkozó *(Hegedüs Tibor)* . . . 351
Változócsillag-észlelők Nyugat-Európában *(—Mzs—)* . . . 379

ASZTROFOTÓK

Lyra-gyűrűsköd, Dumbbell-köd *(Kelemen János)* . . . 1/B III
A Hold terminátorvidéke *(Varga János)* . . . 5/B IV
A h és x Perseikettős nyílthalmaz *(Papp János)* 8/B III
A Hold felvétele *(Varga János)* . . . 9/B III
A P/Halley (1982 i) üstökös *(Tóth Imre)* . . . 10/B III
A M33 spirálgalaxis *(Juhani Salmi)* . . . 11/B III

NAGYOBB CIKKEK

Almády Zoltán: Magyarország ékkövei 1. 263
~ Magyarország ékkövei 2. 297
~ Magyarország ékkövei 3. 326
~ Magyarország ékkövei 4. 361
Bassa László—Rétvári László: Kabard-Balkár Autonóm Köztársaság 14
~ Nalcsik, Kabard-Balkária fővárosa 38
dr. Bohn Péter: Hazánk geológiai értékeinek védelme 98
dr. Boros László: A Bodrog és környéke 249
Eszterhás István: A Tési-fennsík 177
Fleck Nóra: Barlangóriás Svájcban: a Hölloch ... 312
Főzy István: Mésztufalépcsők Anatóliában 199
dr. Gáldi R. László: Cape Cod 226
Georg Alexander—Raáb György—dr. Hédervári Péter: A földrengések anatómiája 6
Juhász Erika: A Gran Paradiso 274
dr. Kapronczay József: A Dráva múltja ... és jövője? 121
Kéri András: Dominica 154
dr. Kertész Ádám: A német Mosel-völgy 54
Leél-Őssy Szabolcs: A József-hegyi-kristálybarlang ásványcsodái 162
dr. Mérő József: A Rajna mente és a Ruhr-vidék . 146
~ Murmanszk, a sarkkörön túli kikötő 364
Meruk József: Limai képek 66
~ Nadrágszíjország a Csendes-óceán partján 2
dr. Miczek György: Cleveland — Ohio gazdasági fővárosa 170
dr. Papp-Váry Árpád: Utópia térképe 333
dr. Rétvári László: Dovertől Londonig 214
Sásdi László: A Ha Long-öböl 135
Szablyár Péter: Óriásbarlangok — barlangóriások 2. 268
Szentandrássyné dr. Polgári Márta: Expedíció a Labrador-teknő szívébe 336
dr. T. Kovács Gábor: Milosz — a milói Vénusz szigete 75
dr. Tóth Géza: 4200 sziget és egy félsziget Ázsia keleti peremén 84
~ Szakaszos működésű karsztforrások 307
dr. Trunkó László: Pusztuló erdők 372
Z. M.: Országjárás-vezetők tanácskozása 244

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

dr. Dojcsák Győző: Berzenczey László 142
Farkas Zoltán: Az első modern mélyfúrás Magyarországon 114
dr. Hir János: A bánhorváti Damasa-szurdok 236
dr. Juhász Árpád: Hazánk ásványinyersanyag-bányászata a harmadik évezred elején 110
~ A Kárpátalja mélyföldtana 42
Kéri András: Brit Virgin-szigetek 48
~ Saint Lucia 206
~ Saint Vincent 346
PVÁ: A világűrből való erőforrás-kutatás költségei 339
Szablyár Péter: Óriásbarlangok — barlangóriások 1. 228
dr. Vasváry Artúr: A harmincharmadik 208

ÚJDONSÁGOK — RÖVID HÍREK

APN: Meteorológiai kutatóhajók a Golf-áramlatnál 69
~ Sziklarajzok a Magur—Szargol-hegyen ... 109
~ Újra termelő olajkutak 69
Földgázmező Paraguayban 153
Hol van Kuba földrajzi középpontja? 153
dr. K. A.: A mélytengeri mangángumók elterjedése 282
KA: Az első mexikói műhold 213
~ Brazília a világ legnagyobb vízenergia-termelője 218
~ Brazil rakéta sikeres útja 213
~ Gazdag foszforitlelőhely Mexikóban 218
~ 2000-re Mexikó művelt területe a felére csökken 213
~ Vízerőművek Mexikóban 218
dr. Papp-Váry Árpád: A kontinensvándorlás sebessége 271
Természetfilm-fesztivál 123
Vadász Elemér (1885—1970) 99
VET: Kirándult a Föld és Ég Klub! 43

ORSZÁG-VILÁGJÁRÁS

„Dunáról fúj a szél" 219
dr. Galambos Lajos: Gyapotországban 348
Kaiser Mihály: A vizek városa 284
~ Barangolások Baranyában 57
~ Havasalföldi lankákon, a Déli-Kárpátok meredélyein 246
~ Lombhullás 315
~ Nyírségi tájakon 156
~ Sítalppal Bulgáriában 28
~ Tavaszvárás 91
Kovács István: Ady nyomában Nagyváradtól Nagyváradig 187
Otte Lajos: Az Aranygyűrű 123
yA: IBUSZ-sajtótájékoztató — '85/86 ősz—tavasz . 284
Zalotay Elemérné: Hová — Merre 1986-ban? 376

CÍMLAPOK

A chilei főváros egyik sétálóutcája ..... 1. szám
Az azték naptár ..... 2. szám
A San Martin tér Peru fővárosában, Limában 3. szám
Úrkút, az egykori mangánércbánya által feltárt őskarszt ..... 4. szám
A VLA rádióteleszkóp-rendszer Új-Mexikóban ..... 5. szám
Gipszvirágok a Vörös-tenger nevű teremben (József-hegyi-kristálybarlang) ..... 6. szám
Az új salgótarjáni Uránia épülete a Gedőc-tetőn ..... 7. szám
Cape Cod az űrből ..... 8. szám
A Daedalus-típusú csillaghajó megközelít egy távoli csillagot ..... 9. szám
Koronatranziens és az azt okozó protuberancia a Skylab felvételén ..... 10. szám
A Tokaji-hegységből származó csiszolt ékkövek ..... 11. szám
A Mars ..... 12. szám

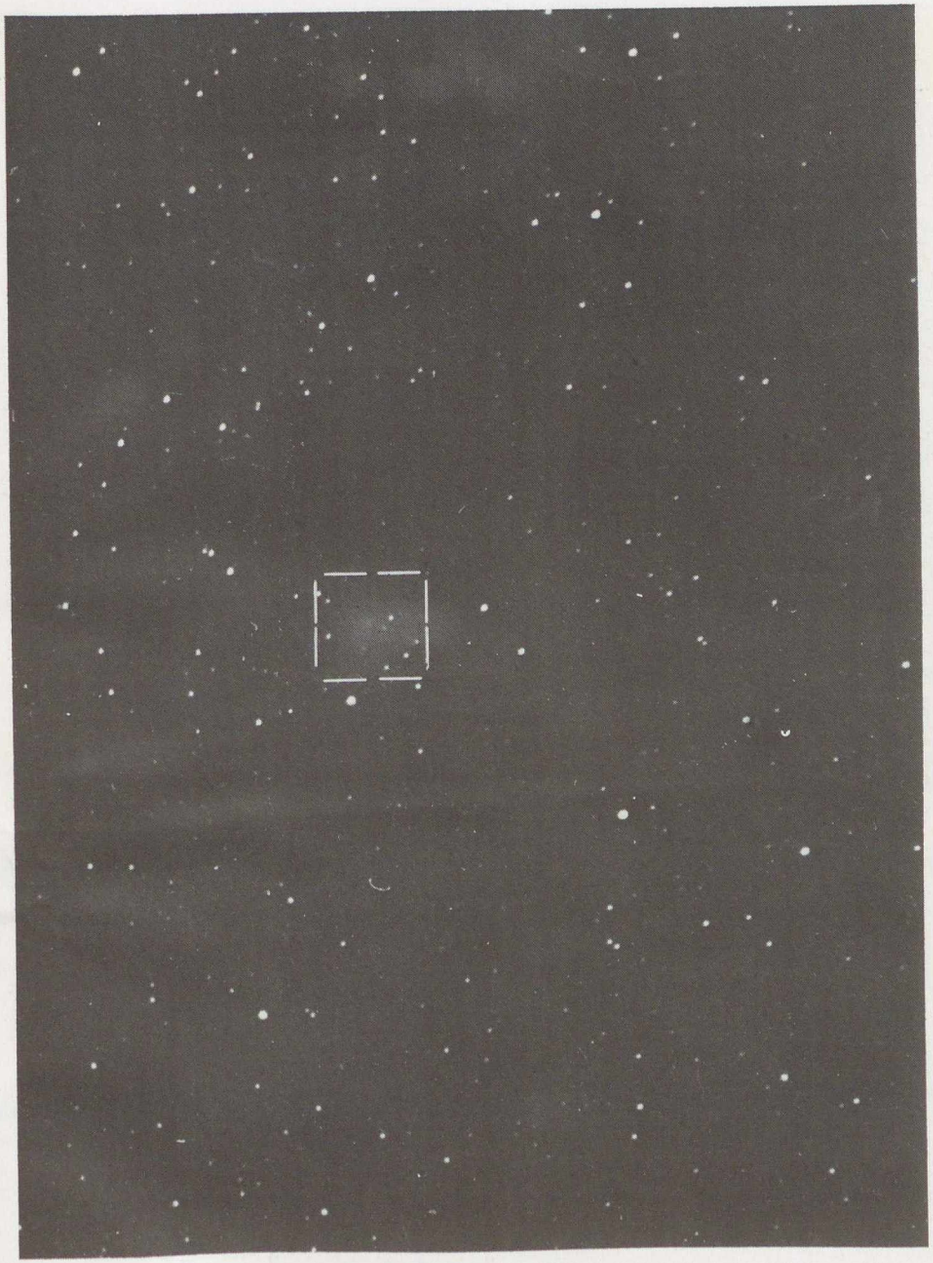
TÉRKÉPEK (a hátsó borítón)

A Kabard-Balkár ASZSZK ..... 1. szám
A Brit Virgin-szigetek ..... 2. szám
A Tési-fennsík földtani vázlata ..... 6. szám
A Vénusz geomorfológiai térképe ..... 7. szám
Lecsapoló társulatok működése a Bodrog vízgyűjtő területén a múlt század derekán ..... 8. szám
Dekoratív ásványok lelőhelyei a Zempléni-hegység északi részén ..... 10. szám
Ékkövek lelőhelyei a Mátrában ..... 11. szám
A Kola-félsziget ..... 12. szám

TÉRKÉPEK (a belső borítón)

A Magyar—Amerikai rt. részére földgáz- és kőolajkutatásra és -termelésre átadott területek ..... 4. szám
Berzenczey László világ körüli útja ..... 5. szám
Cape Cod és környékének jégtakaróval fedett területe az ún. Wisconsin-jégkorszak két különböző időpontjában ..... 8. szám

MTA Könyvtára
Periodika 19 81/4554
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



Az 1985 I jelű Hartley—Good-üstökös 1985. október 17-én. Papp János (Budapest) felvétele 4/300-as Pentacon-objektívvel készült, Fortepan 400 filmre, 18 perces expozícióval. A kóma átmérője 9 ívperc körüli

A Kola-félsziget
(Cikkünket lásd a 364. oldalon!)

Kellemes karácsonyi ünnepeket
és boldog új évet
kívánunk minden Olvasónknak!