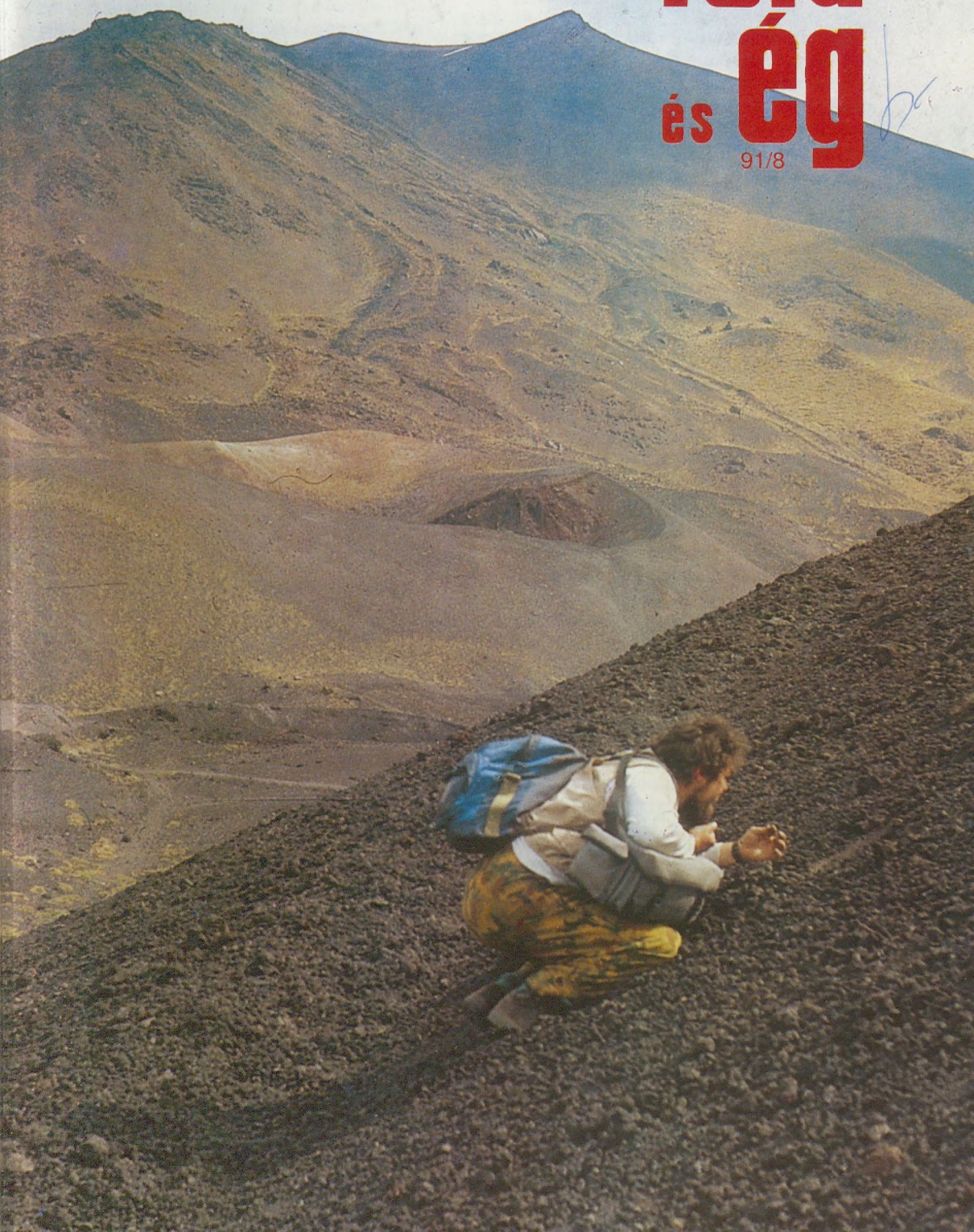
315508

föld és ég

35.

91/8



A Magyar Köztársaság Miniszterelnöke

Tisztelt Ünnepi Közgyűlés!

Hölgyeim és Uraim!

Őszinte sajnálatomra személyesen nem tudok részt venni az Ünnepi Közgyűlésükön. Ezért ezúton köszöntöm e felemelő évforduló alkalmából a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat tagságát, vezetőit, és a jeles rendezvény valamennyi résztvevőjét.

A megújult hazai, intézményes ismeretterjesztés 150 éves múltra tekint vissza. Bugát Pál tudománytörténetünk sokoldalú és kiemelkedő egyénisége, 1841 júniusában alapította meg a Magyar Királyi Természettudományi Társulatot, melynek legfőbb célja — Bugát Pál fogalmazásában — „mívelni a természettudományokat, s ismereteit terjeszteni. Valójában e gondolatból fakad a hazai tudományos ismeretterjesztés, bár Bugát Pál 1841-ben még a természettudományokról szól, a humán területek, és azoknak is csak egy része az 1860-as években kötődtek e törekvésekhez. Ez azzal is összefüggésben volt, hogy a Társulat tevékenysége a természettudományok területén messze túlhaladta az ismeretterjesztés körét, miután a Magyar Tudományos Akadémi történetének első évtizedeiben a humántudományok domináltak. Így a tudomány művelése és az ismeretterjesztés csak fokozatosan vált el egymástól.

Az évforduló arra is jó alkalom továbbá, hogy a tudományos ismeretterjesztés egy másik történeti ágára is felhívjuk a figyelmet. Trefort Ágoston egykori vallás- és közoktatásügyi miniszter titkára, Molnár Viktor (1859—1918) felismerve a tudományos ismeretterjesztés jelentőségét, meghonosította a szabad oktatás intézményét, a munkásgimnáziumot. 1899-ben megalapította az Uránia Tudományos Egyesületet, az Uránia tudományos színházat, valamint az Uránia folyóiratot.

A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók első gyűlésükön határozták el a Társulat megalakítását. A szűk társasági keretek azonban országos mozgalommá duzzadtak, és az évente megrendezésre kerülő vándorgyűlések országos találkozási lehetőséget biztosítottak a Társulat tagjainak és segítséget nyújtottak számos szakmai fórum, publikálását biztosító folyóirat megszületésének.

E társaságoknak, folyóiratoknak többsége még ma is él.

Az alapító atyák az ismeretterjesztést olyan fontos fegyvernek tartották, amellyel formálni lehet a tágabb vagy szűkebb környezet szemléletét, emelni a nemzet műveltségét, hiszen ezt a haza legfontosabb kincsének tartották. Ennek érdekében a tudományszakok legkiválóbbjait nyerték meg ügyüknek. A hazai ismeretterjesztés első időszakában az akkor magyar tudományos élet kiválóságai, akadémikusok és egyetemi tanárok vállalták az ismeretterjesztés sokszor nem könnyű feladatait, előadásokat tartottak, népszerűsítő könyveket írtak.

Az elmúlt évtizedekben az ismeretterjesztés sok vonatkozásban eltért az alapítók elképzeléseitől, sok hasznos munka mellett az ideológiai-politikai célkitűzéseknek is eleget téve fejtette ki tevékenységét. A megújult hazai ismeretterjesztés előtt hatalmas feladatok állnak, amelyhez sok tanulsággal szolgálhat Bugát Pál és az e mozgalmat alapítók tevékenysége.

Kormányunk és a megújhodó Magyarország egyaránt igényli azt a tevékenységüket, amely pártharcoktól függetlenül a társadalom széles rétegeinek ismereteit bővíti.

Engedjék meg, hogy ezen Ünnepi Közgyűlés alkalmából nemcsak miniszterelnökként, hanem olyan szerzőként, aki Bugát Pálról és a korszakról számos cikket írt, sok sikert kívánjak céljaik megvalósításához.

Budapest, 1991. június 11.

Köszönti:

Antall József

A MAGYAR KÖZTÁRSASÁG MINISZTERELNÖKE

föld és ég

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

XXVI. évfolyam 8. szám
1991. augusztus

Főszerkesztő:
DR. VASVÁRY ARTÚR
Rovatszerkesztők:
ORHA ZOLTÁN
MARI LÁSZLÓ

Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 186-8239

Szerkesztőbizottság:
Elnök:
DR. BORA GYULA
Tagok:
dr. Gábris Gyula,
ifj. dr. Kálmán Béla,
dr. Marik Miklós,
dr. Papp-Váry Árpád,
Ponori Thewrewk Aurél,
dr. Somogyi Sándor,
dr. Szurovy Géza,
dr. Vasváry Artúr,
Zoltai Márta

Felelős kiadó:
HORTI JÓZSEF vezérigazgató
Kiadja:
A Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 138-2399, 138-4300
Hirdetésfelvétel: 138-4669,
138-4707, 138-4456
Telefax: 138-3331

Készült a BOSS-MC Kft. gondozásában
1922 Budapest
INDEX: 25 304
HU SSN 0015-539x

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR, Budapest 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy negyed évre 264 Ft. Egyes szám ára 22 Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest, 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai.

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

TARTALOM

Dr. Antall József (első belső borító)
üdvözlő levele a TIT Ünnepi Közgyűléséhez

Dr. Lerner János: 226
A veszélyes óriás: az ETNA

Pálvölgyi Tamás: 230
Fenyeget-e az Öböl-háború légköri környezetszennyezéssel

Ifj. Bartha Lajos: 234
Bécsi „csillag túrán" II.

Országjárás-vezetők figyelmébe ajánljuk! 239

A csillagos égbolt szeptember hóban 240

Csaba György Gábor: 241
Csillagunk, a Nap II.

A TIT planetáriumok műsorából 243

Horváth Róbert: 244
Alaszka

Dr. Almár Iván: 248
Indítsunk tisztán!

Dr. Horváth András - Schuminszky Nándor: 252
Ami sikerült, és ami nem...

Geológiai alapszelvény 256

Megjelenik havonta a Magyar Nemzeti Bank és az MTA-Soros Alapítvány támogatásával

A CÍMOLDALON:

Parazitakúpok az ETNA oldalában
(A veszélyes óriás: az ETNA című cikkünkhöz, Mari László felvétele)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A veszélyes óriás: az ETNA

„Ennek a tűzhányóóriásnak rendkívül szabályos kúpja szép, enyhe vonalakkal hanyatlik le ködbevesző környezetébe. A 3300 méter magas csúcsot hó borítja, ez csak nyár végén olvad le egészen... A kráterből állandóan könnyű felhő száll fel, mert a kráter repedésein vízgőz és több más gáz tör elő, köztük nagyon rossz szagú sósavgáz, kénsavgáz és szénsavgáz."

Európa legmagasabb tűzhányójáról, az Etnáról írta a fenti sorokat Cholnoky Jenő, amikor 1904-ben a taorminai görög színház romjai közül szeme elé tárult a vulkánóriás. Ma, 87 esztendő múltán ugyanezen a helyen állva kissé megilletődötten szemléljük a Csontváry festményről oly jól ismert panorámát. Még 24 órája sincs, hogy fent a főkráter peremén belélegeztük a tűzhányó Cholnoky által is említett fojtó, kénes lehelletét. Ilyenkor, május végén már csak apró foltokban borítja hó a központi kúpot, a Mongibello-t, így a feljutás nem jelentett különösebb megpróbáltatást. Nagy kitörés mostanában nem várható a központi kráterekből, bár az Etna már többször is „megtréfálta" a szakembereket.

Az Etnán valószínűleg bárhol előfordulhat kitörés. A tudomány mai állása szerint a kitörések pontos helyének és idejének előrejelzése a hegység hatalmas méretei — alapjának átmérője csaknem félszáz kilométer — következtében nem lehetséges. Más, kisebb tűzhányók esetében néhány órás ill. napos pontossággal előrejelezhető a kitörés. A vulkanológusok azonban számos olyan módszert dolgoztak ki, amelyek segítségével az Etnán a kitörések bekövetkezésének valószínűsége néhány héttel korábban, a várható pusztítás mértéke pedig évekkel előre felmérhető, s így az esetleges katasztrófák megelőzhetők. Az Etna — felépítéséből adódóan — különösen alkalmas az ilyen rövid távú előrejelzésekre.



A taorminai görög színház, háttérben az Etna

A hegység talán bolygónk legrégebben és legalaposabban tanulmányozott tűzhányója. Kr.e. 475 óta figyelik rendszeresen kitöréseit. Az eltelt 25 évszázad alatt több mint 400 kitörést jegyeztek fel, ez átlag 6—7 évenkénti igen aktív működést jelent. A tudomány számára elsősorban az utolsó 400 év tűzhányó tevékenységének és az óriásvulkán geológiai felépítésének együttes tanulmányozása hozott eredményeket, mindenekelőtt a lávakitörések helyének és idejének megállapításában. A vulkanológusok és geofizikusok pontos műszeres mérései mellett a tűzhányók tanulmányozásában napjainkban egyre fontosabb szerep jut a felszínalaktan kutatóinak is.

Az Etna esetében a tűzhányótevékenység jól megkülönböztethető három típussal jelentkezik: a központi kráterek állandó gőz- és gázkitörései időnkénti kisebb lávaömlésekkel; a főkúp oldalán a hasadékok vagy parazitakúpok mentén szakaszosan jelentkező nagy lávakitörések; végül a nagyobb vulkáni üstök — kaldérák — összeomlása és robbanásos kitörések. Ez utóbbiak elsősorban a történelem előtti időkben voltak jellemzők, de a jövőben bármikor előfordulhatnak.

A korabeli leírásokból kiderül, hogy a történelmi időkben — elsősorban az utolsó 400 év alatt — a tűzhányó aktivitásának jellege sokat változott. A XVII.



A Mongibello

század első felében igen jelentős volt a parazitakúpokból származó lávatevékenység, amely az 1669. évi kitörés során tetőzött. Ez a lávaár pusztította el Catania városának egy részét. A feljegyzésekből kitűnik, hogy ekkor a hegység fő csúcsa is összeomlott. Ezt követően a lávatermelés mintegy száz éven át gyengébb volt, majd a XVIII. század közepe óta kisebb mértékben ugyan, mint száz évvel korábban, de állandónak mutatkozik.

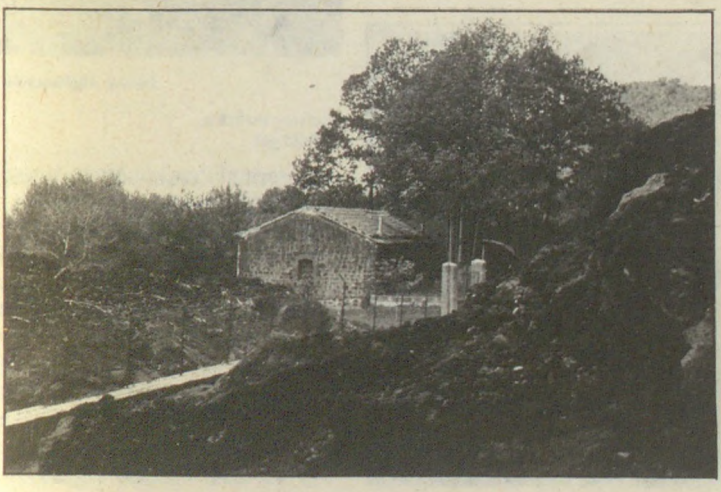
Ezek a változások vezettek arra a feltételezésre, hogy az óriástűzhányó tevékenysége ciklusos, azaz bizonyos időszakonként ismétlődik. A hatalmas, kiterjedt lávafolyásokat termelő oldalkitörések rendszerint a csúcskörnyék összeomlásában tetőznek, amelyet egy viszonylagos nyugalmi időszak követ. Ezután hosszú időn keresztül állandósul a lávatermelő tevékenység. Ezt az elméletet támasztják alá a csúcsrégió több száz évenként bekövetkező összeomlásai is.

A kitörések előrejelzéséhez feltételeznünk kell, hogy a vulkáni tevékenység ugyanolyan mértékben folytatódik, ahogy azt az elmúlt 200 évben tette. Az Etna vulkanológiai térképén a különböző korú lávafolyások pontosan kirajzolják a tűzhányó „emeletes" szerkezetét. A mélyből érkező lávautánpótlás központja nem mozdult el a felszínhez képest, így az évszázadok — évezredek során szabályosan egymásra épülhettek a különböző korú lávaemeletek. A felszínalaktan szakemberei a vulkáni katasztrófák megelőzéséhez az Etnán elsősorban a lávatermelésben jelentős szerepet játszó hasadékok és kúpok eloszlását, a kitörések idő- és térbeli szakaszosságát a domborzat hatását a lávafolyásokra, a lávaárak méreteit és a tűzhányó lávaborítottságának mértékét vizsgálják.



Parazitakúp

Lávaár a kertben





Az Etna párnalávája a tengerparton

A parazitakúpok az Etna oldalán olyan helyeken csoportosulnak, ahol ismételt kitörések zajlottak le. A veszélyeztetettség elemzésekor ezek a területek megkülönböztetett figyelmet kapnak. Az elmúlt 400 év kitörései — 2 kivételével azokon a területeken következtek be, ahol négyzetkilométerenként legalább 2 kúp található.

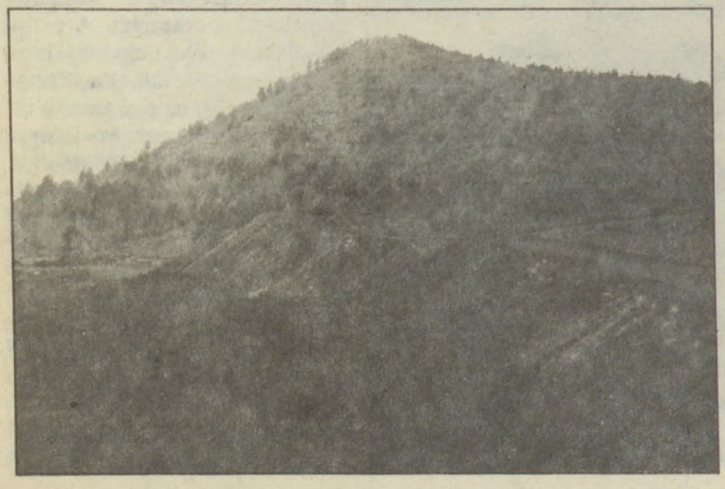
Az oldalhasadékok és a kúpok ma elsősorban lávát termelnek. Kr.u. 500 óta csaknem az összes láva állandó összetételű, alkáli bazaltos ún. hawaii típusú. A parazitakúpok lávakitöréseit



Ropi láva



Lávaár elgátolta út

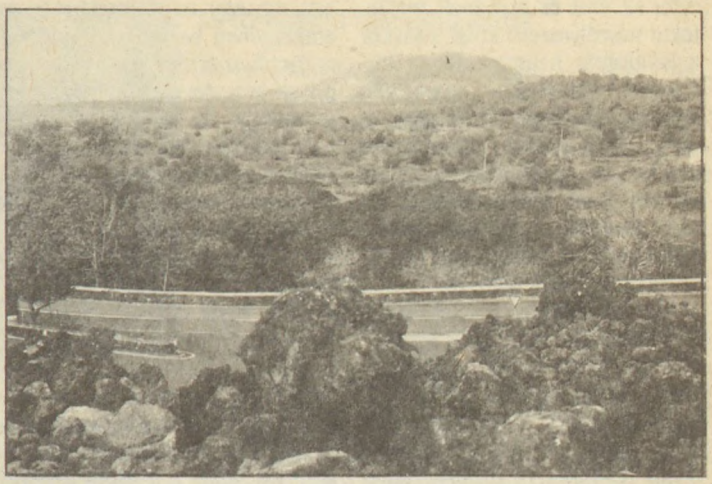


Eltérítő gát

rendszerint stromboli típusú robbanásos tevékenység követi, ez azonban csak a kúp közvetlen környékén jelent veszélyt. A néhány méter vastag hamu- és salaklerakódások helyét a kitörés idején uralkodó szélirány határozza meg.

A lávafolyások jóval nagyobb veszélyt jelentenek az Etna oldalában épült településekre. A láva folyását a domborzat irányítja,

tereli. Egy részletes domborzati térkép segítségével egészen pontosan előre ki lehet jelölni egy adott helyről származó láva folyásirányát. A lávaár hosszát pedig a kitörés várható mértékéből lehet megállapítani. Az Etna magassággal csökkenő hidrosztatikai nyomás és így a kitörés csökkenő mértéke következtében a parazitakúpok tengerszint feletti magasságával arányosan egyre kevesebb lávát termel, így egyre rövidebbek a magasabbról induló lávaárak. A legtöbb kitörés az 1500 méter fölötti kúpokból történik, ezekből legfeljebb 15 km



Új út a lávamezőn



A központi kráter



Lávabarlang

A kráter peremén



hosszú lávaár képződhet.

Ha a láva emberi építményt veszélyeztet, a védekezésre több lehetőség is adódhat. Kedvező domborzati körülmények esetén mesterséges terelőgát építhető, s így a lávaár kitéríthető eredeti irányából. Az 1983-as hasadékkitöréskor a lávafolyás sebességénél gyorsabban dolgozó buldózerek segítségével mintegy 6 méter magas sánccal sikerült elte-

relni az utat és a művelt területeket veszélyeztető lávát. Máskor a lávafolyás frontvonalának vízsugaras hűtésével természetesen terelőgát hozható létre; ekkor is csak a kedvező domborzati adottságok segíthetnek a lávaár eltérítésében. Sok esetben azonban nincs lehetőség a láva elleni védekezésre — ahogy ezt az Etnán számos eset igazolja.

Az elpusztított területeken a láva kihűlése után igen gyorsan újra megindul az élet. A lávamezőben új út épül, a kerítéseket ismét felállítják, a lerombolt házakat újjáépítik. Ma mintegy 30 olyan településről tudunk, amelyet egy-egy nagyobb lávaár — amennyiben bekövetkezne a legnagyobb mértékű kitörés — elpusztítana. Az emberek azonban maradnak. Az Etna lejtőin a kiváló vulkáni talajon szőlőt és citrusféléket termesztenek és a a téli-nyári idegenforgalom is jelentős bevételt jelent.

„A hegy lejtője messze szétterpeszkedik a sziget dombvidéke fölé, egyik oldalon, keleten, a tengerre nyúlik ki. Alapja meglehetősen szabályos kör s a kör átmérője 35 km, tehát ha ide állítanák Budapest mellé, egyik széle Budán, másik széle Esztergomban volna s a csúcs a kettő között 3300 m magasan fehérlenék fölöttünk, tehát több mint három Mátrát kellene egymás fölé tornyosítanunk".

Cholnoky Jenő szemléletes leírása így mutatja be a tűzhányók óriásait. Innen, a taorminai görög színház romjai mellől ma is pontosan olyannak látszik a vulkán, mint századunk elején. Innen nem láthatók a lávaárak, a parazitakúpok, a hasadékok, a lerombolt utak, a felgyújtott épületek. Csupán a Mongibello csúcsa fölött lebegő fehér füstcsík figyelmeztet; az Etna nem alszik.

DR. LERNER JÁNOS

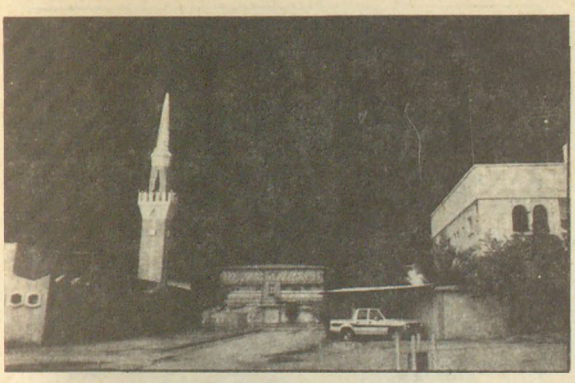
Fenyeget-e az Öböl-háború légköri környezetszennyezéssel?

A január 17-én kirobbant közel-keleti háború újabb kellemetlen meglepetéssel szolgált a környezet globális és regionális állapotáért aggódóknak: Irak, illetve megszállott diktátora, Szaddam Huszein, beváltva fenyegetését lángba borította a kuvaiti olamezők nagy részét. Egyes vélekedések szerint a lángoló olajkutak eloltása akár egy évig is eltarthat; a „füstbement" olajból eredő anyagi veszteség pedig napi 10—40 millió dollárra tehető. Ugyanakkor — a közel 200 napja érvénybe lépett fegyverszünet ellenére — a mai napig sem rendelkezünk közvetlen információkkal és adatokkal a térség környezeti — meteorológiai állapotáról: az érintett időszakra vonatkozóan sem a polgári meteorológiai észlelések adatai, sem a már létrejött nemzetközi expedíciók helyszíni mérési eredményei egyelőre nem állnak rendelkezésre. E sajnálatos tény indokolja, hogy elemzésünk során az olaj égéséből származó légköri környezetszennyezéshez valamelyest hasonló, és már évtizedek óta tanulmányozott jelenségek számítógépes és mérési vizsgálataira is támaszkodunk.

A keletkező füstcsóva kialakulásának folyamata

Bár a nagytérségű környezetszennyezés ilyen megjelenési formája kétségkívül új, a keletkező füstcsóva kialakulásának folyamata meteorológiai szempontból ismert, következményei pedig — legalábbis minőségileg — becsülhetők. Az elmúlt évek során két olyan tudományos vizsgálatra került sor, amely az égő olajkutak légköri környezetszennyezést jól megvilágítja: a kiterjedt erdőtüzek meteorológiai következményeinek kutatása, illetve az ún. „nukleáris-tél" szimulálása. E vizsgálatok megállapításai szerint az olaj elégése során keletkező korom részecskék zöme valószínűleg az egy mikrométert meghaladó mérettartományba tartozik és kémiai összetételükre minden bizonnyal a magas kén-dioxid és nitrogén-oxid tartalom jellemző.

Az égő olajkutak közvetlen, néhányszor száz négyzetkilométeres az említett szennyezőanyagok, kibocsátása miatt *átlátszatlan felhőt* hoznak létre. A koromfelhő központi tartományában hasonló mikrofizikai jelenségek játszódnak le, mint az ún.



A szénfekete nappali kuvaiti égbolt

zivatar szupercellákban: a magas hőmérsékletű égés táplálta intenzív feláramlás, a tavaszi évszakban még elegendő mennyiségben jelenlévő nedvesség, illetve a kicsapódáshoz nélkülözhetetlen kondenzációs magvak (korom részecskék) közönséges vízgőzfelhők, illetve *csapadék keletkezésére* vezetnek. Egy további, az égő olajkutak közvetlen környezetében fellépő jelenség a füstfelhőben lejátszódó kémiai reakciókhoz kapcsolódik: a folyékony és gőzhalmazállapotú víz a füstcsóva alkotógázaival kölcsönhatásba lépve kén- és salétromsavat képez, amely az esőcseppekben oldódva *savas eső* keletkezését vonhatja maga után.

A felhők és a csapadék kialakulását megerősítő információk a következők:

1. Az Országos Meteorológiai Szolgálat Számítóközpontjában vett műholdképek egyikén világosan kivehető egy — a füstcsóva központi tartományába beágyazódó, a környezeténél alacsonyabb hőmérsékletű, kis kiterjedésű terület, amely „közönséges" vízgőzfelhő jelenlétére utal.

2. Hírügynökségi (tehát nem meteorológiai) jelentések szerint február utolsó napjaiban Kelet-Törökországban, illetve Irán egyes területein „fekete eső" hullott, Bahreinben pedig a Magyar Nemzet április 22-ikei értesülése szerint savasolajos esőt regisztráltak.

A savas csapadék okozta ökológiai kártétellel kapcsolatban némi optimizmusra adhat okot, hogy a környezetszennyezés e formája elsősorban a fás növényeket károsítja, így az érintett sivatagi térség viszonylag érzéketlen e behatásra.

A lángoló olajkutak



Mi történik a füstfelhő alatt?

A beeső napsugárzást gyengítő — viszonylag nagy tömegű — koromszemcsék a légkörből 1—3 nap alatt kihullanak, illetve kimosódnak, így a füstfelhő átlagos mérete még a több millió tonna kikerült olaj nagy részének elégése esetén sem haladhatja meg az 1000 km-t. A füstcsóva peremvidékein a középső tartományokban tapasztaltaktól eltérő folyamatok uralkodhatnak: nem zárható ki, hogy a szélei felé egyre vékonyodó felhőt áttörő napfény (pontosabban a Nap ultraibolya sugárzása) a jelenlévő nitrogén-oxidokból *fotokémiai szmogot* képez. Jelenleg semmiféle információval nem rendelkezünk a fotokémiai szmog létrejöttéről; kialakulásának valószínűsége a gyengülő átkeveredéssel és erős besugárzással jellemezhető nyári hónapokban a Mediterrán-medence keleti partvidékein a legnagyobb.

Amennyiben érvényesnek tekintjük az 1950. júniusi kanadai erdőtűz éghajlati hatásainak számítógépes modellezését, úgy az Arab- (Perzsa) öböl hozzávetőleg 100 ezer km^2-es környezetében akár hónapokig fennmaradó 5—10 °C-os lehűlésre lehet számítani. A hamburgi Max Plack Intézetben *K. Hasselmann* szimulációi szerint a lehűlés a közel-keleti térség áramlási viszonyait alapvetően módosíthatja, amely az indiai monszuncirkulációt, és az ott létfontosságú koranyári csapadékhozamokat károsan befolyásolhatja. E következmények értékelése szempontjából alapvető jelentőségű, hogy a füstcsóva nagyjából összefüggő képződményt alkot, vagy pedig darabokra szakadozott, kisebb, az aktuális szélirányba terjedő füst-csomagokból áll. Amennyiben a huzamosabb ideig végzett megfigyelések ez utóbbi feltételezését támasztják alá, úgy az ismertetett lehűlés és monszuncsapadék csökkenés mindenképpen eltúlzottnak tekinthető.



A NOAA-11 mesterséges hold felvétele (1991. február 24. 13:30). A = füstfelhő, B = vízgőzfelhő

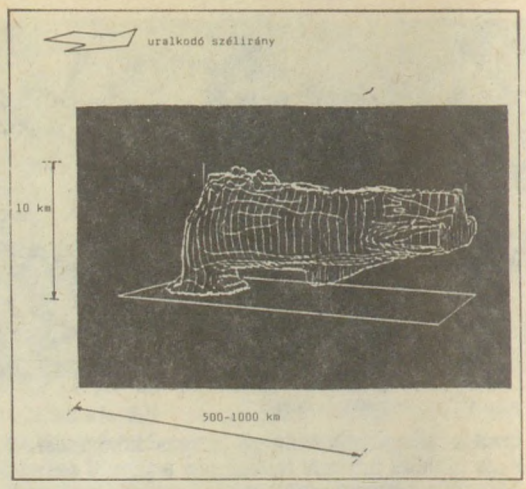
A füstfelhő terjedése

Az eddig szerzett tapasztalatok, valamint elméleti megfontolások alapján megalapozottnak tűnik az a kijelentés, hogy a Perzsa-öbölbeli levegőszennyezés *közvetlen Európába jutásának valószínűsége elhanyagolhatóan kicsiny.*

A szennyezés Európába való továbbterjedésének elemzésekor nem lehet figyelmen kívül hagyni azt sem, hogy átlagosan mennyi idő alatt teszi meg a levegő a kontinensünket és a Perzsa-öblöt elválasztó kb. 4000 km-es távolságot. A szubtrópusi (ún. Hadley-) cirkuláció áramlási rendszerében a levegő mozgása meglehetősen lassú; kb. 50 napra van szüksége ahhoz, hogy az Egyenlítő közeléből a térítők térségébe érkezzen. Lényegesen gyorsabb az áramlás az — Európában az időjárás változékonyságáért elsődlegesen felelős — mérsékeltövi ciklonokban; figyelembevéve a ciklonokban uralkodó átlagos szélsebességeket, valamint a ciklonok átlagos haladási sebességét a ciklonpálya irányába eső 4000 km-es távolság megtételéhez kb. 2—3 napra van szükség. Ha ezt az értéket összevetjük a koromrészecskék előbb említett átlagos légköri tartózkodási idejével, megállapíthatjuk, hogy a korom szennyeződés még a körülmények szélsőséges egybeesése esetén is csak erősen felhígulva (a térségben uralkodó koncentráció) 10%-át meg nem haladó töménységben) juthatna el hozzánk. Gyorsabb légköri hígulása miatt hasonló megállapítás igaz a szennyeződés gáz komponenseire is. A szennyezőanyag-felhő terjedésével foglalkozó elemzésünket azzal zárhatjuk tehát, hogy az *olajkutak égéséből származó szennyezés kontinensünkre minden valószínűség szerint csak a globális, az egész földi légkörre kiterjedő keveredési és felhígulási folyamat végeredményeként jut majd el* és így is fejti ki hatását. Hogy milyen lehet ez a hatás, ennek az elemzésével foglalkozunk a következő pontban.

Lehet-e a füstfelhőnek globális éghajlati hatása?

A füstfelhőnek a globális éghajlatra gyakorolt hatása szorosan összefügg a függőleges terjedési folyamatokkal; ugyanakkor ezt eltérő fizikai hatások kormányozzák, mint a vízszintes szállítást. A felhőt alkotó koromrészecskék és gázok „felfelé" terjedését (s így a felhő függőleges kiterjedését) alapvetően két folyamat kölcsönhatása határozza meg, amint erre a korábbiakban már céloztunk. Az egyik folyamat a szennyezőanyagok folyamatos kikerülése a légkörből, amely történhet száraz és nedves úton, azaz csapadékhullás nélkül, illetve a csapadék közvetítésével. A bekerülési folyamat kapcsán el kell mondani azt, hogy a legnagyobb veszélyt a környezetre a rendkívül nagy hőintenzitású égési folyamatok jelentik. Ezen folyamatok során az emelkedő forró és szennyezett légrészek-



A füstcsóva feltételezett háromdimenziós képe

be ható felhajtóerő akkora lehet, hogy elérik és áttörik a tropszférát (a légkör alsó 10 km vastagságú rétegét) és a sztratoszférát (a 10—50 km magasságban elhelyezkedő réteget) elválasztó záróréteget, a tropopauzát, amely normális körülmények között minden felszíni eredetű szennyező anyag terjedésének természetes gátját alkotja. Mivel a tropopauza az alulról felfelé irányuló és felülről lefelé irányuló terjedést egyaránt gátolja, a sztratoszférába jutott szennyezőanyag kikerülése ebből a rétegből rendkívül nehézkes. Részecskemérettől függően a szilárd szennyezőanyagok sztratoszferikus tartózkodási ideje százszorosa, esetleg ezerszerese is lehet a troposzferikus tartózkodási időnek; gázok esetén ez az arány milliószoros értéket is elérhet. Az előzőkben leírt rendkívül veszélyes, a tropopauzát közvetlenül áttörő szennyezőanyag-áram alakul ki légköri vagy felszíni atomrobbanások során, illetve nagy hőintenzitású kiterjedt góccal rendelkező tűzvészek során. Ez utóbbiakra példa a kiterjedt erdőtüzek, illetve a kiterjedt légibombázások által okozott városi tűzvészek. Egyes kutatók értékelése szerint a csernobili katasztrófát követően bekövetkezett tűzvész, illetve a reaktormagot alkotó grafit rendkívül magas hőfokú égése is közvetlen sztratoszférikus szennyezést okozó ún. tűzvihar jelenséget váltott ki, bár erre közvetlen bizonyítékok nincsenek. Szerencsére egyértelműen leszögezhetjük, hogy az olajkutak elszigetelt tűzgócaiban történő égés intenzitása nem elegendő a tropopauzát áttörő feláramlást előidéző tűzvihar kialakulásához. Nagy valószínűséggel ugyanez mondható el a tengerfelszínre került olajfoltok égéséről is; az égés kiterjedése és az égéstermék hőmérséklete a víz hűtő és oltó hatásának következtében nem érhetett el olyan értéket, amely szükséges a tűzvihar kialakulásához. A koromfelhő tehát nagy valószínűséggel nem érte el és nem is fogja elérni a tro-

popauza szintjét; és *zöme mindenkor a troposzféra alsó öt kilométeres rétegére koncentrálódik.*

A koromrészecskék és a gázok légkörből való kikerülésével (szakszóval: ülepedési vagy depozíciós folyamataival) kapcsolatban a legfontosabb tényező az, hogy a nedves (a felhő- és csapadékképződéshez kapcsolódó) depozíciós folyamatok intenzitása lényegesen nagyobb, mint a száraz depozíciós folyamaté, amely lényegében egy tényezőre, a gravitációs ülepedésre redukálható.

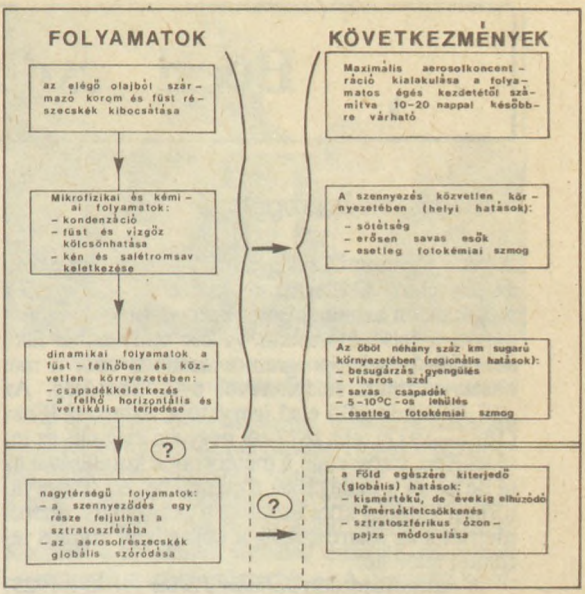
Az Egyesült Államok Lawrence Livermore Nemzeti Laboratóriumában a „nukleáris tél" modellezése kapcsán Penner és munkatársai kiterjedt vizsgálatokat végeztek annak eldöntésére, hogy különböző méretű és higroszkóposságú (vízmegkötő képességű) aeroszol részecskék milyen arányban képesek részt venni kondenzációs magként felhő és csapadékelemek kialakulásában. Ennek a kérdésnek a megválaszolása nyilvánvalóan döntő jelentőségű, hiszen a kondenzációs magként szolgáló részecskék nagy valószínűséggel a csapadékhullással kerülnek ki a légkörből, míg a fennmaradt részecskék kikerülésének valószínű útja a száraz ülepedés.

Az égés és a terjedés eddig ismeretett — alapvetően optimizmusra okot adó — tendenciával ellentétben meg kell említenünk hogy a 0,1 mikrométernél kisebb átmérőjű részecskék a szennyezés globális felhígulásával egyidejűleg a függőleges szállítási folyamatok segítségével viszonylag hatékonyan „felszíváróghatnak" a légkör 10 km feletti tartományaiba, és ott egy igen vékony, de a Föld egészére kiterjedő ernyőt alkothatnak. E jelenséget közvetve megerősítik a nagy vulkánkitörések után tapasztalt sztratoszferikus aeroszol koncentráció növekedést regisztráló megfigyelések.

Mindezeket figyelembe véve kijelenthetjük, hogy az égő olaj globális éghajlati hatása igencsak kétséges. E kérdés vizsgálata szempontjából alapvető fontosságú, hogy a kibocsátott szilárd és gáznemű szennyezőanyagok egy része végül is feljuthat-e sztratoszférába vagy sem. Amennyiben ez utóbbi folyamat valóban végbemegy, úgy a vulkántevékenység éghajlati hatása alapján *évekre* elhúzódó, *időben lecsengő gyenge (néhány tized) fokos globális lehűlésre számíthatunk.* E lehűlés mértéke azonban meg sem közelítené a felhő alatt tapasztaltat, és nem vezetne globális mértéket öltő környezetmódosuláshoz sem. Vizsgálataink szerint ilyen mértékű lehűlés már több ízben előfordult századunkban; legutóbb az Agung vulkán 1963-as kitörését követően csökkent 3—5 évre 0,2—0,4 °C-al a globális évi átlaghőmérséklet.

A bizonytalanság forrásai

Az égő olajkutak okozta légköri környezetszennyezés mértékének becslésében, illetve e jelenségek tér- és időbeni lefolyásának meghatározásában mutatkozó bizonytalanságok négy pontban foglalhatók össze:



a. Nem ismeretes az égő olajkutak pontos száma és forráserőssége, valamint a kilövellő (és égő) olaj vegyi összetétele, illetve az égési hőmérséklet. Ezen adatok ismerete elengedhetetlen lenne a szennyezőanyagok töménységének mennyiségi becsléséhez.

b. Rendszerint földfelszíni és ballonos (rádiószondás) észlelések híján nincsenek adataink a térség meteorológiai viszonyairól: a légnyomás-, hőmérséklet- és nedvesség finomfelbontású térképei képezik a felhő terjedését leíró ún. transzmissziós modellek bemenő adatait.

c. A füstcsóvában lejátszódó kémiai folyamatok szimulálása — az említett meteorológiai tényezőkön kívül — az ülepedési és kimosódási sebességek, valamint a füstfelhő vegyi összetételének folyamatos mérését is feltételezi. Ilyen mérésekre vélhetően a későbbiek során is csak expedíciós jelleggel kerülhet sor.

d. Végül, a felhő nagyléptékű terjedésének hosszú időre történő előrejelzése még az a—c. pontokban felsorolt tényezők teljes ismeretében sem lehetséges: e feladat a légköri mozgásrendszerek természetéből fakadóan — legalábbis bizonyos időn túl — elvileg lehetetlen.

PÁLVÖLGYI TAMÁS

Bécsi „csillag túrán" II.

Csillagászok és programok

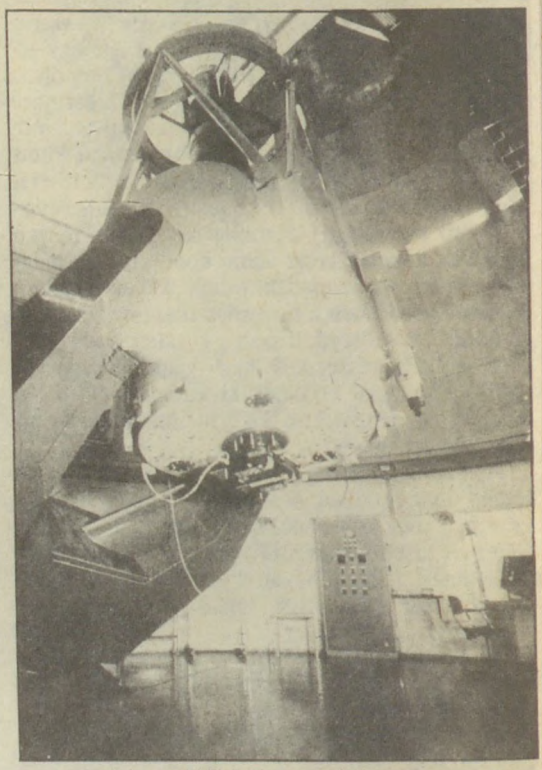
A bécsi Egyetemi Csillagvizsgáló — hivatalos nevén az Egyetem Csillagászati Intézete —, nevének megfelelően az alapításától kezdve fontos szerepet kapott a felsőoktatásban. A kor színvonalán álló, széleskörű észlelőprogramra azonban csak a mai obszervatórium felépítésével nyílt lehetőség. Az „új" csillagvizsgáló első igazgatója, *Edmund Weiss* (1837—1917), aki 1877-től negyven évig állt az intézet élén, elsősorban a meteorrajok kutatásával írta be nevét a csillagászat történetébe. Az obszervatórium kutatási köre azonban a „klasszikus" asztrometriától az asztrofizikáig a csillagászat számos területét felölelte.

A századfordulón *Johann Palisa* (1848—1925) és *Johann Holetschek* (1846—1923) munkássága szerzett hírnevet. Az előbbi 120 kisbolygó felfedezésével, és nagy számú üstökös, valamint aszteroida pozíció mérésével, míg az utóbbi az elmosódott, halvány objektumok (ködök, extragalaxisok) fényességmérésével vált ismertté. (A bécsi csillagvizsgálóban megtalált első új kisbolygót az intézet magyar asszisztense, *Schulhof Lipót* (Baja, 1847—Párizs, 1921) fedezte fel, 1875. július 11-én a még épülő csillagvizsgálóban felállított, 16 cm-es üstökösкeresővel. A 147. sorszámú aszteroidát Protogenia, azaz „Védelmező" névre keresztelte, az új csillagvizsgáló felett őrködő „istennő"-ként. Schulhof Lipót utóbb a párizsi Obszervatórium és a Hosszúság Meghatározási Hivatal egyik vezetőjeként szerzett hírnevet.) *Joseph v. Hepperger* (1855—1928), aki 1925-ig vezette az intézetet, elsősorban elméleti ember volt.

Utóda, *Kasimir Graff* (1878—1950), a fényességmérésekkel, csillagászati fényképezéssel és a kettőscsillagokkal foglalkozott. (Igazgató: 1928—38 és 1945—50 között). A csillagpárok vizsgálata mellett a Holdfelszín koordináta alappontjainak mérése fűződik *Joseph Hopmann* (1890—1975) nevéhez (ig. 1951—1962). Az intézet munkája ma is az asztrometria, a fizikai csillagászat és az elméleti kutatások közt oszlik meg.

A Leopold Figl Obszervatórium

Az Egyetemi Obszervatórium működését Bécs fényei már a századforduló idején is erősen hátráltatták. A több évtizedes tervezés és kérvényezés azonban csak az 1960-as években hozta meg gyümölcsét, Joseph Meurers — korábban kölni csillagász (1909—1988) igazgatósága alatt (1962—79). A fiókobszervatórium megvalósításáért *Leopold Figl*, alsó-ausztriai politikus fáradozott a legtöbbet, és ezért az új obszervatóriumot róla nevezték el.



A Leopold Figl Obszervatórium 152 cm-es, nagy RC-távcsöve. A műszer teljesen automatizált

A bécsi tudományegyetem alapításának 600. évfordulójának idején, 1965-ben határozta el az alsó-ausztriai tartományi gyűlés, hogy anyagilag támogatja az észlelőállomás létesítését. A csillagvizsgáló helyéül a Bécstől 35 kilométerre, nyugat-délnyugatra fekvő, 882 méter magas Mitteschöpfl-hegyen, St. Corona falu közelében. Ez a hely gépkocsival könnyen elérhető (ezért nem kellett nagyobb számú személyzet részére lakóházakat építeni), légköri viszonyai pedig kitűnőek.

Az építkezés 1966-ban indult meg, és az első kupolát 1969. szeptember 25-én avatták fel, ünnepélyes keretek között. A 12x12 m-es alapterületű, 19 m magas épület fogadja magába Ausztria jelenleg legnagyobb távcsövét, a 152 centiméteres *Ritchey-Chrétien*-teleszkópot. A fénymérésre, színkép-fotográfiára és fényképezésre egyaránt berendezett, teljesen automatizált műszer tükrét az oberkocheni Zeiss-cég, szerelését a rotterdami Radamakers, elektronikáját ugyanott a Weseman-

műhely készítette. A villás szerelésű reflektor össztömege húsz tonna.

A 152 cm-es távcső gyújtótávolsága a Ritchey-Chrétien rendszerben 12,5 m a jó leképezés egy fokos látómezőig terjed. (A Ritchey-Chrétien (RC) optikai rendszer a Cassegrain típushoz hasonlóan egy homorú főtükörből és ennek fókusza előtt elhelyezett domború segédtükörből áll: az optikák azonban nem gömbtükrök, hanem attól eltérő, bonyolultabb felületűek. A kellően megválasztott RC-rendszer körülbelül egy fokos látómezőn belül ad torzításmentes leképezést. A rendszer elvét H. Chrétien optikus javasolta, és G. W. Ritchey dolgozta ki.) A műszer Cassegrain-fókusza 22,5 m (15 fvperces látómezővel), Coudé-fókusza 45 m (0,1 fok jó látótérrel). Elsősorban színkép vizsgálatokra, így radiális sebesség mérésre alkalmazzák.

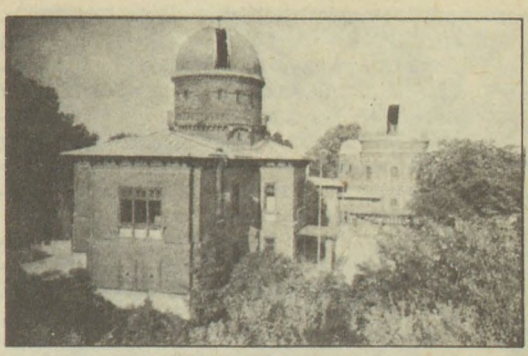
A nagy „RC-teleszkóp" felavatása után egy évtizeddel készült el az obszervatórium második, ugyancsak Ritchey-Chrétien-rendszerű tükrös távcsöve. Ennek tükörátmérője 60 cm, primer fókusza 1,8 méter, RC-fókusza 5 méter. A műszer tükrét és mechanikáját egyaránt a Csillagászati Intézet műhelyében készítették. (A 60 cm-es tükör csiszolására először egy csiszológépet kellett felépíteni!) A csiszolás és a szerelés az intézet munkatársainak, *A. Pressberger* mérnöknek, dr. *A. Purgathoffernek* és *M. Stollnak* ügyességét dicséri.

A kisebb műszer elsősorban fénymérésekre szolgál. A két távcsövet gyakran párhuzamosan használják: egyazon égitestnek a színképét a nagyobb RC-teleszkópon, a fényességet a kisebb műszerrel mérik.

Az „elfelejtett" Kuffner csillagvizsgáló

A múlt század vége Bécsben a csillagászat nagyarányú fellendülését hozta magával. A századforduló idején a Műegyetem és a Katonai-Földrajzi Intézet kis (geodéziai) csillagdái mellett több, jól felszerelt magánobszervatórium is működött. Ezek közül is kiemelkedett a ma is fennálló *Kuffner csillagvizsgáló* (újabban „Népi csillagvizsgáló" — Volkssternwarte — néven ismert).

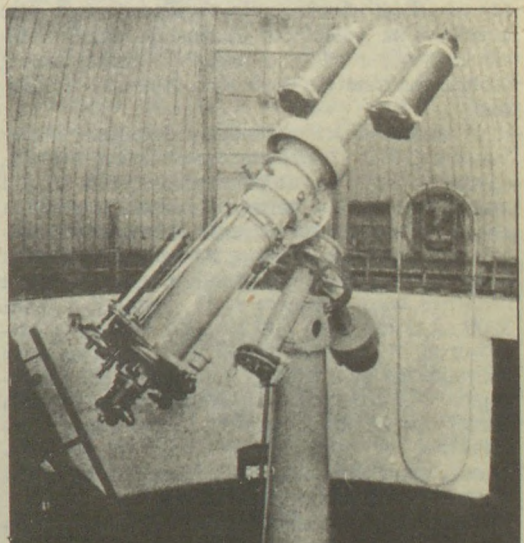
Bizonyára az Egyetem új csillagvizsgálójának felavatása is befolyásolta a nagyiparos *M. von Kuffnert*, amikor dr. *Norbert Herznek*, a bécsi Műszaki Főiskola (Műegyetem) geodéziai tanárának ösztönzésére 1883-ban egy jól felszerelt obszervatórium berendezésére vállalkozott. Az intézmény Bécs központjától mintegy hat kilométerre északnyugatra, az akkor még alig lakott Ottakring emelkedőjén — a nagy ottakringi temetőn túl — épült fel. A környéken ma is jobbára csak kertes bérvillák emelkednek, így a Duna szintje felett 120, a tengerszint felett 285 méteren álló obszervatórium észlelési körülményei most is aránylag kedvezőek. (Földrajzi koordinátái: szélesség = 48° 12' 46",7 É., hosszúság = 16° 17' 46",5 Gr-től K-re.)



A bécsi Kuffner csillagvizsgáló épülete, a kert felől. Jobbra a meridián távcső észlelőrése látható

A hatalmas, öreg fák szinte teljesen eltakarják az út felől (Johann Staud Strasse 10.) az egyemeletes főépületet, amelynek tetején, egy 6,5 méteres kupola alatt áll a főműszer. Az 1886-ban felállított, 27 cm átmérőjű, 3,4 méter gyújtótávolságú távcső lencséjét a müncheni Steinheil csiszolta, szerelését — akárcsak a többi műszert is — A. Repsold készítette Hamburgban. A szép objektív érdekessége, hogy a mai úgynevezett Zeiss-félapochromátok előfutára: a gömbi (szférikus) képtorzítás szinte már érzékelhetetlen. Utóbb egy 16,5 cm-es, 294 cm fókuszú fotótávcsövet szerelték mellé.

A Kuffner csillagvizsgáló egykori hellométer távcsöve — ma 16,5 cm-es refraktor — a mellé szerelt fotókamerákkal



A vörös nyerstéglából emelt főépület egyik szárnyában, az észak—dél irányú rés alatt kapott helyet a 12,3 cm-es objektívű Repsold-féle meridián távcső, a másik szárnyban egy 8,1 cm-es vertikális kör az észak—dél síkon áthaladó égitestek megfigyelésére szolgált. Ezekkel a műszerekkel vett részt az intézet első vezetője, N. Herz a nemzetközi együttműködéssel összeállított nagy csillagkatalógus pozíció mérésének munkájában.

Odébb, egy kisebb melléképület 8 méteres kupolája alatt állt a Kuffner csillagvizsgáló büszkesége, a 21,7 cm átmérőjű (f = 3 méter) *heliométer*. Ez volt a világ legnagyobb ilyen rendszerű műszere, amelynek technikatörténeti értékű objektívje 1945-ben kézen-közön „elkallódott". (A heliométer objektívek átmérőjük mentén ketté vannak vágva, és a két fél-lencse egymáshoz viszonyítva mérhető módon eltolható, így igen pontos szögkülönbségméréseket tesz lehetővé.) *Leo de Ball*, az intézet második vezetője (1892—1916 között) több csillag távolságát mérte ezzel az eszközzel. Most egy 16,3 cm-es (f = 252 cm) jó akromáttal pótolták a hiányzó optikát.

Az intézetben több tehetséges fiatal csillagász kezdte pályafutását: N. Oppenheim, C. Wirz, és nem utolsósorban *Karl Schwarzschild* (1873—1916), aki itt állapította meg a fotóemulziók róla elnevezett sötétedési törvényét. A vezető és egy asszisztens fizetéséről M. Kuffner gondoskodott 1916-ig. Az első világháború után a csillagvizsgáló működése szünetelt, a műszerek karbantartásáról senki sem gondoskodott. 1945-ben az épületek és a kupolák megrongálódtak. Hosszas tulajdonjogi viták után Bécs városa és a kulturális szövetség vette kezelésbe az „elfelejtett" intézményt, amely 1947-től mint népszerűsítő csillagda (Volkssternwarte) szolgálja az ismeretterjesztést és az amatőr mozgalmat.

A fáradhatatlan működvelő csillagász, *Walter Jakesch* (1912—1980) vegyész és fizikus mérnök, egy kis amatőr csoport közreműködésével, hosszú munka árán állította helyre az obszervatóriumot. A kisebb refraktorra két fényerős asztrográfot szereltek, egy nagy felbontású spektrográfot is sikerült beszerezni. A tevékenység súlypontja azonban a távcsöves bemutatásokra esett: huszonöt év alatt 3200 alkalommal 45 500 látogató tekintett a távcsövekbe. *W. Jakesch* halála után azonban némi hanyatlás állt be a Kuffner népcsillagvizsgáló munkájába. Az érdeklődés csökkenéséhez alighanem hozzájárult az obszervatórium eléggé nehéz megközelítése. A Burg-Ringtől induló 46. sz. villamossal, majd az Ottakringnél átszállva a 46/B. autóbuszra, jó háromnegyed óra az út.

Pedig a Kuffner csillagvizsgáló ma is ideális központja lehetne az észlelő amatőröknek. Kitűnő műszerei — amelyek felülmúlják nem egy kisebb főiskolai obszervatórium felszerelését! — jó légköri viszonyai alkalmassá tennék mind a magasabb igényű amatőr észlelésekre, mind a működvelők megfigyelő tanfolyamainak rendezésére.

Az Urania és a Planetárium

A harmadik, nagy multú bécsi csillagvizsgáló, az Urania viszont annál könnyebben elérhető. A Duna-csatorna partján, az Aspern-hídnál álló épület messziről felismerhető a 35 méter magas, kupolával koronázott tornyáról. (Címe: Uraniastrasse 1, az 1. és 2. sz. villamossal vagy a 2/A. autóbusszal könnyen elérhető a Franz Josef Kai és a Stuben-Ring találkozásánál.) A négyemeletes épületet 1909/10-ben emelték, általános népművelési intézmény céljaira. Ennek egyik részlege volt a bemutató csillagvizsgáló, amelynek népszerűségét nagy mértékben növelte, hogy éppen a Halley-üstökös feltűnésekor nyílt meg. A másik, Bécsben igen népszerű „szolgáltatása", az 1913-ban meginduló *telefon-pontosidő* jelzés volt. (E téren azonban Budapest két évvel megelőzte a császárvárost a telefonhírmondó időjelzéseivel!)

A bécsi Urania első főműszere egy kitűnő, 20 cm-es Zeiss-refraktor volt, az időmérésre pedig egy jó átmeneti (passage) távcső szolgált. Az első világháború után az ausztriai amatőr és ismeretterjesztő csillagászat kiemelkedő egyénisége, az erdélyi szász származású *Oswald Thomas* (Brassó, 1882-Bécs, 1963) szervező munkája szerzett hírnevet az Urániának.

Ugyancsak Oswald Thomas nevéhez fűződik az 1927-ben működésbe helyezett, majd 1931-ben a

A bécsi Urania kelet felől. A kupola alatt a „kilátó" terem, amelynek körbe nyíló ablakaiból a város szép panorámája tárul a vendégek elé.

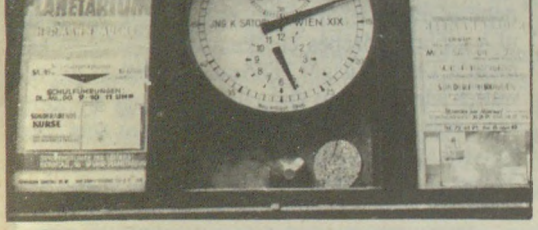


Práterben felépített bécsi *nagy planetárium* szervezése is. (Ez volt a Németországon kívül felszerelt első Zeiss-planetárium.) A második világháború során mind a planetárium, mind az Urania népművelési ház csillagvizsgálója — maga az értékes főműszer, és a torony is — elpusztult. A csillagvizsgáló újjáépítése azonban már 1946-ban megindult, amikor dr. *Friedrich Schembor* (vezető: 1942—1952 között) a megmaradt passage-műszerrel megkezdte a pontosidő telefon jelzését.

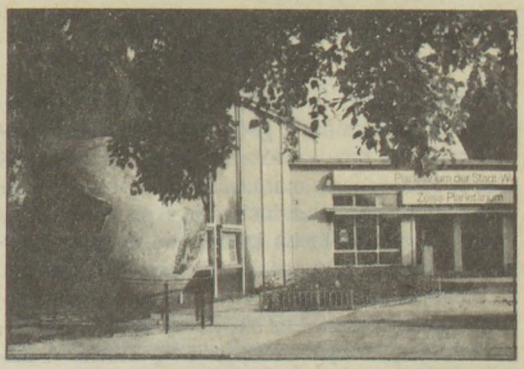
A bécsi Uránia felépítése és a rendszeres munka megszervezése azonban dr. *Maria Wähnl* asszony (1908—1989) érdeme, aki elérte a torony és a kupola helyreállítását, egy új főműszer beszerzését (26 cm-es átmérőjű Cassegrain-reflektor), és megindította az intézet kiadványait, amatőr évkönyveit. 1971-ben adta át a vezetést az Urania mai igazgatójának, dr. prof. *Hermann Mucke* úrnak, aki új lendületet és irányt adott az intézmény működésének. Ekkor egyesült az Urania az 1962-ben újra alapított, és 1964-ben megnyitott Planetáriummal is.

1978/79-ben készült el az Urania jelenlegi, nagyon modern vonalú *ikertávcsöves főműszere*. A távcsövek tervezésénél — Rudolf Pressbergernek, az Egyetemi Csillagvizsgáló műszerész mérnökének munkája — egyrészt arra törekedtek, hogy a két párhuzamos teleszkópon egyidejűleg két látogató nézhesse az égitesteket: az okulárt könnyen elérhessék, másrészt a kis fényerejű, hosszú fókuszú optikák csökkentik az égbolt szórt fényének zavarását. A távcső alaptartólemeze eléggé alacsony, ebből nyúlik ki a törtoszlopú állvány, amely az óratengelyt tartja, és az égi pólus felé mutat.

Az óratengelyre merőleges, meglepően vaskos deklinációs tengely mindkét végére egy-egy távcsövet szereltek (így ellensúlyra nincs szükség), az egyik cső egy 15 centiméteres refraktor, 300 cm-es gyújtótávolsággal a másik egy 30 cm-es tükör, 535 cm-es Cassegrain-fókusszal. A refraktor okulár végére egy hidrogén-alfa szűrő helyezhető, a Nap protuberanciáinak, kötéréseinek észleléseire, míg a reflektorra egy nagy felbontású rés-spektroszkópot helyezhetnek. Bármelyik csőre televíziós kamera is illeszthető, ekkor a kupolában elhelyezett monitorernyőn látszanak a fényesebb égitestek.



A nyilvános pontosidő-jelzés a bécsi Urania falán. Ma is sokan igazítják óráikat az „Urania idő"-höz — de reklámnak sem rossz!



A városi Planetárium a Práter fái között húzódik meg. Előtte a nagy, forgatható földgömb népszerű látványosság, és a gyerekek hasznos játéka. (A szerző felvételei)

Az esti bemutatások idején, a kupolatérben működő computer segítségével képernyőn is megjelenik a bemutatott égitest: például a Jupiter-holdak mozgása, a halványabb ködök környezetének térképe, vagy a kettőscsillagok keringési pályája. A bemutatott objektumokat diavetítéssel is szemléltetik, így a látogatók előre tudhatják, hogy mit „kell" látniuk a távcsőben. A műszert egy 7,3 méteres kupola fedi. A távcső 27 méterrel áll a járdaszint, és mintegy 33 méterrel a Duna felett, a csatorna párái már kevéssé zavarják. (Tengerszint feletti magasság = 193,73 méter, szélessége = 48° 12' 43",447, hosszúság = 16° 23' 07",292 Gr.-től K-re.)

Az épület lapos tetején egy kis bódéban áll a régi passage-távcső, amelyet ma oktatásra és ismeretterjesztésre használnak. A csillagászati pontosidőt azonban ma is mutatja az épület külső falán látható precíziós távvezérelt ingaóra.

Az Urania jelenleg együttműködik az ismeretterjesztésben és a műkedvelők továbbképzésében a bécsi Planetáriummal. A Práterben a híres óriáskeréktől nem messze áll a planetárium. (A bécsi Planetárium a Pratersternnél (Oswald Thomas tér) a gyorsvasúttal, az U-1 jelzésű földalattival, vagy a 21. és az 5. sz. villamossal közelíthető meg; az Uraniától negyedórás sétával érhető el. Az Urania szerdán, pénteken és szombaton este 20 órától, vasárnap délelőtt 11 órától van nyitva. Érdeklődni a 72 61 91/15 telefonon lehet (itt adnak felvilágosítást a Planetáriumra is), belépődíj 15.-ÖS.) Az osztrák ismeretterjesztők, elsősorban maga H. Mucke úr azonban alaposan kibővítették a programot, és a műszaki felszerelést is. A 200—240 személyt befogadó nagy planetárium és mozi előcsarnoka pedig állandóan változó, időszakos kiállítások színhelye. Sokoldalú működése a hazai amatőr mozgalom és az ismeretterjesztés számára sok tanulsággal szolgálhat.

IFJ. BARTHA LAJOS

A vörös nyerstéglából emelt főépület egyik szárnyában, az észak—dél irányú rés alatt kapott helyet a 12,3 cm-es objektívű Repsold-féle meridián távcső, a másik szárnyban egy 8,1 cm-es vertikális kör az észak—dél síkon áthaladó égitestek megfigyelésére szolgált. Ezekkel a műszerekkel vett részt az intézet első vezetője, N. Herz a nemzetközi együttműködéssel összeállított nagy csillagkatalógus pozíció mérésének munkájában.

Odébb, egy kisebb melléképület 8 méteres kupolája alatt állt a Kuffner csillagvizsgáló büszkesége, a 21,7 cm átmérőjű (f = 3 méter) *heliométer*. Ez volt a világ legnagyobb ilyen rendszerű műszere, amelynek technikatörténeti értékű objektívje 1945-ben kézen-közön „elkallódott". (A heliométer objektívek átmérőjük mentén ketté vannak vágva, és a két fél-lencse egymáshoz viszonyítva mérhető módon eltolható, így igen pontos szögkülönbségméréseket tesz lehetővé.) *Leo de Ball*, az intézet második vezetője (1892—1916 között) több csillag távolságát mérte ezzel az eszközzel. Most egy 16,3 cm-es (f = 252 cm) jó akromáttal pótolták a hiányzó optikát.

Az intézetben több tehetséges fiatal csillagász kezdte pályafutását: N. Oppenheim, C. Wirz, és nem utolsósorban *Karl Schwarzschild* (1873—1916), aki itt állapította meg a fotóemulziók róla elnevezett sötétedési törvényét. A vezető és egy asziszténs fizetéséről M. Kuffner gondoskodott 1916-ig. Az első világháború után a csillagvizsgáló működése szünetelt, a műszerek karbantartásáról senki sem gondoskodott. 1945-ben az épületek és a kupolák megrongálódtak. Hosszas tulajdonjogi viták után Bécs városa és a kulturális szövetség vette kezelésbe az „elfelejtett" intézményt, amely 1947-től mint népszerűsítő csillagda (Volkssternwarte) szolgálja az ismeretterjesztést és az amatőr mozgalmat.

A fáradhatatlan műkedvelő csillagász, *Walter Jakesch* (1912—1980) vegyész és fizikus mérnök, egy kis amatőr csoport közreműködésével, hosszú munka árán állította helyre az obszervatóriumot. A kisebb refraktorra két fényerős asztrográfot szereltek, egy nagy felbontású spektrográfot is sikerült beszerezni. A tevékenység súlypontja azonban a távcsöves bemutatásokra esett: huszonöt év alatt 3200 alkalommal 45 500 látogató tekintett a távcsövekbe. *W. Jakesch* halála után azonban némi hanyatlás állt be a Kuffner népcsillagvizsgáló munkájába. Az érdeklődés csökkenéséhez alighanem hozzájárult az obszervatórium eléggé nehéz megközelítése. A Burg-Ringtől induló 46. sz. villamossal, majd az Ottakringnél átszállva a 46/B. autóbuszra, jó háromnegyed óra az út.

Pedig a Kuffner csillagvizsgáló ma is ideális központja lehetne az észlelő amatőröknek. Kitűnő műszerei — amelyek felülmúlják nem egy kisebb főiskolai obszervatórium felszerelését! — jó légköri viszonyai alkalmassá tennék mind a magasabb igényű amatőr észlelésekre, mind a műkedvelők megfigyelő tanfolyamainak rendezésére.

Az Urania és a Planetárium

A harmadik, nagy multú bécsi csillagvizsgáló, az Urania viszont annál könnyebben elérhető. A Duna-csatorna partján, az Aspern-hídnál álló épület messziről felismerhető a 35 méter magas, kupolával koronázott tornyáról. (Címe: Uraniastrasse 1, az 1. és 2. sz. villamossal vagy a 2/A. autóbusszal könnyen elérhető a Franz Josef Kai és a Stuben-Ring találkozásánál.) A négyemeletes épületet 1909/10-ben emelték, általános népművelési intézmény céljaira. Ennek egyik részlege volt a bemutató csillagvizsgáló, amelynek népszerűségét nagy mértékben növelte, hogy éppen a Halley-üstökös feltűnésekor nyílt meg. A másik, Bécsben igen népszerű „szolgáltatása", az 1913-ban megindúló *telefon-pontosidő* jelzés volt. (E téren azonban Budapest két évvel megelőzte a császárvárost a telefonhírmondó időjelzéseivel!)

A bécsi Urania első főműszere egy kitűnő, 20 cm-es Zeiss-refraktor volt, az időmérésre pedig egy jó átmeneti (passage) távcső szolgált. Az első világháború után az ausztriai amatőr és ismeretterjesztő csillagászat kiemelkedő egyénisége, az erdélyi szász származású *Oswald Thomas* (Brassó, 1882-Bécs, 1963) szervező munkája szerzett hírnevet az Urániának.

Ugyancsak Oswald Thomas nevéhez fűződik az 1927-ben működésbe helyezett, majd 1931-ben a

A bécsi Urania kelet felől. A kupola alatt a „kilátó" terem, amelynek körbe nyíló ablakaiból a város szép panorámája tárul a vendégek elé.

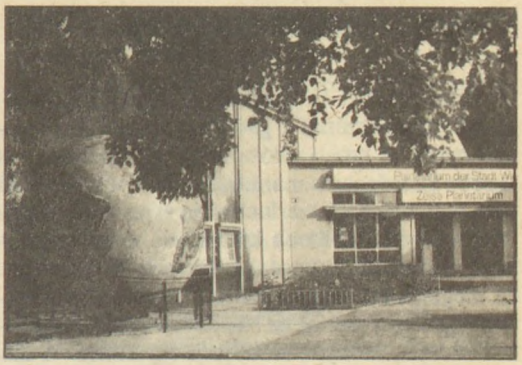


Práterben felépített bécsi *nagy planetárium* szervezése is. (Ez volt a Németországon kívül felszerelt első Zeiss-planetárium.) A második világháború során mind a planetárium, mind az Urania népművelési ház csillagvizsgálója — maga az értékes főműszer, és a torony is — elpusztult. A csillagvizsgáló újjáépítése azonban már 1946-ban megindult, amikor dr. *Friedrich Schembor* (vezető: 1942—1952 között) a megmaradt passage-műszerrel megkezdte a pontosidő telefon jelzését.

A bécsi Uránia felépítése és a rendszeres munka megszervezése azonban dr. *Maria Wähnl* asszony (1908—1989) érdeme, aki elérte a torony és a kupola helyreállítását, egy új főműszer beszerzését (26 cm-es átmérőjű Cassegrain-reflektor), és megindította az intézet kiadványait, amatőr évkönyveit. 1971-ben adta át a vezetést az Urania mai igazgatójának, dr. prof. *Hermann Mucke* úrnak, aki új lendületet és irányt adott az intézmény működésének. Ekkor egyesült az Urania az 1962-ben újra alapított, és 1964-ben megnyitott Planetáriummal is.

1978/79-ben készült el az Urania jelenlegi, nagyon modern vonalú *ikertávcsöves főműszere*. A távcsövek tervezésénél — Rudolf Pressbergernek, az Egyetemi Csillagvizsgáló műszerész mérnökének munkája — egyrészt arra törekedtek, hogy a két párhuzamos teleszkópon egyidejűleg két látogató nézhesse az égitesteket: az okulárt könnyen elérhessék, másrészt a kis fényerejű, hosszú fókuszú optikák csökkentik az égbolt szórt fényének zavarását. A távcső alaptartólemeze eléggé alacsony, ebből nyúlik ki a törtoszlopú állvány, amely az óratengelyt tartja, és az égi pólus felé mutat.

Az óratengelyre merőleges, meglepően vaskos deklinációs tengely mindkét végére egy-egy távcsövet szereltek (így ellensúlyra nincs szükség), az egyik cső egy 15 centiméteres refraktor, 300 cm-es gyújtótávolsággal a másik egy 30 cm-es tükör, 535 cm-es Cassegrain-fókusszal. A refraktor okulár végére egy hidrogén-alfa szűrő helyezhető, a Nap protuberanciáinak, kötéréseinek észleléseire, míg a reflektorra egy nagy felbontású rés-spektroszkópot helyezhetnek. Bármelyik csőre televíziós kamera is illeszthető, ekkor a kupolában elhelyezett monitorernyőn látszanak a fényesebb égitestek.



A városi Planetárium a Práter fái között húzódik meg. Előtte a nagy, forgatható földgömb népszerű látványosság, és a gyerekek hasznos játéka. (A szerző felvételei)

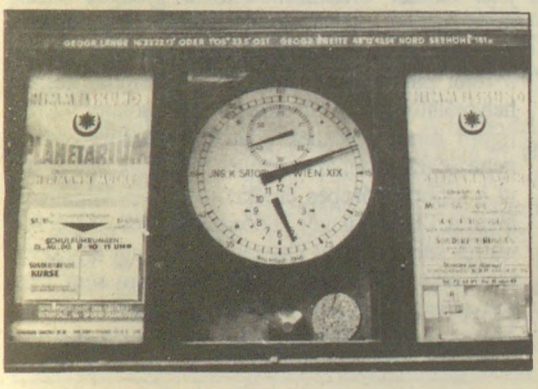
Az esti bemutatások idején, a kupolatérben működő computer segítségével képernyőn is megjelenik a bemutatott égitest: például a Jupiter-holdak mozgása, a halványabb ködök környezetének térképe, vagy a kettőscsillagok keringési pályája. A bemutatott objektumokat diavetítéssel is szemléltetik, így a látogatók előre tudhatják, hogy mit „kell" látniuk a távcsőben. A műszert egy 7,3 méteres kupola fedi. A távcső 27 méterrel áll a járdaszint, és mintegy 33 méterrel a Duna felett, a csatorna párái már kevéssé zavarják. (Tengerszint feletti magasság = 193,73 méter, szélessége = 48° 12' 43",447, hosszúság = 16° 23' 07",292 Gr.-től K-re.)

Az épület lapos tetején egy kis bódéban áll a régi passage-távcső, amelyet ma oktatásra és ismeretterjesztésre használnak. A csillagászati pontosidőt azonban ma is mutatja az épület külső falán látható precíziós távvezérelt ingaóra.

Az Urania jelenleg együttműködik az ismeretterjesztésben és a műkedvelők továbbképzésében a bécsi Planetáriummal. A Práterben a híres óriáskeréktől nem messze áll a planetárium. (A bécsi Planetárium a Pratersternnél (Oswald Thomas tér) a gyorsvasúttal, az U-1 jelzésű földalattival, vagy a 21. és az 5. sz. villamossal közelíthető meg; az Uraniától negyedórás sétával érhető el. Az Urania szerdán, pénteken és szombaton este 20 órától, vasárnap délelőtt 11 órától van nyitva. Érdeklődni a 72 61 91/15 telefonon lehet (itt adnak felvilágosítást a Planetáriumra is), belépődíj 15.-ÖS.) Az osztrák ismeretterjesztők, elsősorban maga H. Mucke úr azonban alaposan kibővítették a programot, és a műszaki felszerelést is. A 200—240 személyt befogadó nagy planetárium és mozi előcsarnoka pedig állandóan változó, időszakos kiállítások színhelye. Sokoldalú működése a hazai amatőr mozgalom és az ismeretterjesztés számára sok tanulsággal szolgálhat.

IFJ. BARTHA LAJOS

A nyilvános pontosidő-jelzés a bécsi Urania falán. Ma is sokan igazítják óráikat az „Urania idő"-höz — de reklámnak sem rossz!



Galaxisütközés maradványa

A Lynxben lévő 11 magnitúdós NGC2782 rádiómegfigyelései szerint a galaxisból hosszú hidrogénkar nyúlik ki, amely valószínűleg egy régebben volt kisebb kísérőgalaxis maradványa. A VLA-val készített rádiótérképek szerint ebben és az átellenes oldalon kinyúló rövidebb karban van az egész rendszer csillagközi hidrogénkészletének 70 százaléka. A megfigyelést végző *Beverly J. Smith* (Austini Texas Egyetem) szerint az NGC2782 valaha két galaxis lehetett, amelyek időközben egyesültek. A számítógépes szimulációk alátámasztják az elképzelést. A két nyúlvány közötti különbséget az okozza, hogy az eredeti két galaxis tömege eltérő volt.

Sky and Telescope, 1991. június, — B.E.

A Hold magja

Van-e a Holdnak fémekben gazdag magja? Az Apollo-program során a Hold felszínén hagyott szeizmométerek adatai szerint a Hold magja az égitest tömegének legfeljebb 2%-át teszi ki, vagyis elhanyagolhatóan kicsiny. Legújabban azonban *Horton E. Newsom* (Új-Mexikó-i Egyetem) és *S. K. Runcorn* (Imperial College, London) a holdkőzetek kémiai elemzése, a bolygók magjának kialakulására vonatkozó új modellek és a Hold kialakulására vonatkozó legújabb elméletek alapján arra a következtetésre jutott, hogy a Holdnak az eddig feltételezettnél nagyobb, legalább tömegének 5%-át kitevő magja van. A kőzetminták további elemzése segíthet tisztázni a még meglévő bizonytalanságokat, azonban emellett szükség lenne a Hold körüli pályán végzett újabb mágneses mérésekre és egy új szeizmométer-hálózat Holdra telepítésére is.

Sky and Telescope 1991. június, - B.E.

Új csillagászati tv-sorozat

Az Egyesült Államokban április közepén kezdték sugározni a „The Astronomers" című új, hatrészes tv-sorozatot. A sorozat a csillagászati kutatások legizgalmasabb területeivel foglalkozik, a kvazárokkal, kozmológiával, gravitációs hullámokkal, csillagfejlődéssel és a sötét anyag keresésével. Számos fogalmat a legkorszerűbb három dimenziós számítógépes animációval szemléltetnek. A sorozatot a Los Angeles-i KCET-TV készítette a Keck-alapítvány 5,3 millió dolláros támogatásából. (Ugyanez az alapítvány 70 millió dollárt fordított a 10 m-es Keck-távcső finanszírozására).

Sky and Telescope, 1991. március - B.E.

Befelé ható centrifugális erő

Jól ismerjük a körpályán mozgó testekre kifelé ható centrifugális erőt. Newton törvénye szerint a magukra hagyott testek egyenes vonalú egyenletes mozgást végeznek. Ha valamely külső erő görbült pályára kényszerít egy autót, a benne ülő utas továbbra is egyenes vonalú egyenletes mozgást akar végezni. Ezért az autó oldala őt is kanyarodásra készteti. Ezt az utas úgy érzi, mintha testére kifelé irányuló erő hatna, ezt nevezzük centrifugális erőnek. Egészen más azonban a helyzet a fekete lyukak közelében. Itt előfordulhat, hogy a centrifugális erő befelé hat, mint arra a közelmúltban *Marek A. Abramowicz* (Trieszti Nemzetközi Elméleti Fizikai Központ) rámutatott. A fekete lyuktól távol minden normálisan működik. A fekete lyuk elméleti méretét jelentő Schwarzschild- sugár 1,5-szeresénél találjuk az úgynevezett rotoszférát. Az ezen belül keringő testekre a centrifugális erő befelé hat. A jelenségnek fontos szerepe lehet a fekete lyukak körül kialakuló akkréciós korongok viselkedésében. Mivel a fekete lyukak természetükből adódóan láthatatlanok, egyik fontos vizsgálati módszerük a körülöttük kialakuló akkréciós korongok tanulmányozása.

Sky and Telescope, 1991. március - B.E.

A Pioneer-11 sorsa

Tavaly október 6-án megszakadt a kapcsolat a 17 éves Pioneer-11 űrszondával. *Richard Fimmel* (NASA Ames Kutatóközpont) szerint az űrszonda jelei először értelmezhetetlenül gyengék lettek, majd néhány percen belül teljesen megszakadt a kapcsolat. Október 19-ig az űrszonda nem fogadta a földi parancsokat sem. Három nappal később helyreállították a távközlési kapcsolatot. Most ugyan ismét érkeznek adatok a Pioneer—11-ről nehézségek azonban továbbra is vannak. Így például a szonda közepes érzékenységű vevőantennája miatt a Távoli Világűr Hálózat antennáival 199 000 wattos jeleket kellett kisugározni. A nagy érzékenységű antennát többszöri próbálkozásra sem sikerült bekapcsolni. Az űrszonda jelenlegi távolsága 32 cs.e., a rádiójelek oda-visszafutási ideje csaknem 9 óra. Az űrszonda műszerei közül hét még működ-

dik, ahhoz azonban az energiaforrás teljesítménye nem elegendő, hogy a műszerek egyszerre működjenek. Az egyes méréseket ezért általában havonta váltogatják. Ha takaréklángon is, de a Pioneer-11 műszerei mindenesetre még várhatóan 1995-ig működnek és hallatlanul értékes adatokat szolgáltatnak a Naprendszer peremérő.

Sky and Telescope, 1991. március - B.E.

A Szaturnusz gyűrűinek kora

Meglepőnek tűnik az ötlet: a Szaturnusz gyűrűje nem a bolygóval együtt, 4,5 milliárd évvel ezelőtt keletkezett, hanem ehhez képest rendkívül fiatal, kevesebb, mint 100 millió éves. Két folyamat is arra utal, hogy a gyűrűk rövid élettartamúak. Egyrészt a Szaturnusz holdjai gravitációs vonzást fejtenek ki a gyűrűrendszerre, így energiát vonnak el a gyűrűket alkotó sok milliárd részecskétől. Ahogy a részecskék impulzusa csökken, spirális pályán közelednek a bolygóhoz. Ha az elméleti kutatók helyesen modellezik a gyűrűk és a holdak közötti kölcsönhatást, akkor a gyűrűk 100 millió év leforgása alatt teljesen összeomlanak. A másik, a gyűrű élettartamát korlátozó folyamat az üstökösökből eredő por erodáló hatása. Ezek a nagy sebességű részecskék feldarabolják a nagyobb gyűrűdarabokat, így azok könnyebben közelednek a Szaturnuszhoz. Ezek a megfontolások ismét csak 100 millió éves élettartamot adnak. Továbbá, az üstökösök anyaga szénfekete. A Szaturnusz B-gyűrűjében viszont tiszta jéggel borított, ragyogóan fényes szemcséket lehet találni, így azok nem lehetnek régóta kitéve az üstökösanyag bombázásának.

Simon és Jacqueline Mitton:
Bevezetés a csillagászatba
Gondolat Kiadó. 236 oldal, ábrákkal
Ára: 150 Ft.

Nagyszabású utazásra invitálják a szerzők az olvasót. Térbeli és időbeli útra, amelynek során a Világegyetem közeli régióitól a nagyon nagy mélységekig jutunk el, és visszamegyünk az ókorba, és előreléPünk a jövőbe, az űrcsillagászat korszakába. Ennek az útnak az állomásait csodálatos felfedezések jelzik, amelyeket hosszú, fáradságos munkával értek el a korábbi korok tudósai.

A könyv minden fejezete egy-egy állomás a csillagászat tudományában, egy-egy témakör, magába foglalva az eddig elért eredményeket, a nyitott kérdéseket és a kutatások emberi vonatkozásait is. Ilyen módon foglalkoznak a szerzők egyebek között a bolygókutatással, a csillagok életével, a galaxisokkal, kvazárokkal, pulzárokkal, fekete lyukakkal és a Világegyetem sorsával. A közérthető olvasmányos könyvben az olvasó végülis nagy vonalakban átfogó képet kap erről a tudományról, avatott kézből, hiszen mindkét szerző aktív kutató, emellett tapasztalt ismeretterjesztő író. Simon Mittonnak eddig két könyve jelent meg magyarul.

ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Beregszászon 1991. június 8-án Kossuth-szobrot avattak a róla elnevezett gimnáziumban. Alkotója: Somogyi Árpád.

Alsótoldon — Hollókő közelében — az általános iskola épületében 1991. június 1-jén Toldi Miklós — emléktáblát avattak. Az itteni hagyományok szerint az Arany János költeményeiből ismert hős — aki valóban élt Nagy Lajos korában — innen — bár más feltevések szerint Nagyszalonta környékéről — származott.

Baján 1991 júniusában modern technikával és teljes gépesítéssel ellátott új teherhajó-kikötő nyílt. Figyelembe vették, hogy az 1990-es évek első felében megnyíló Duna-Majna csatorna megnöveli a hajóforgalmat.

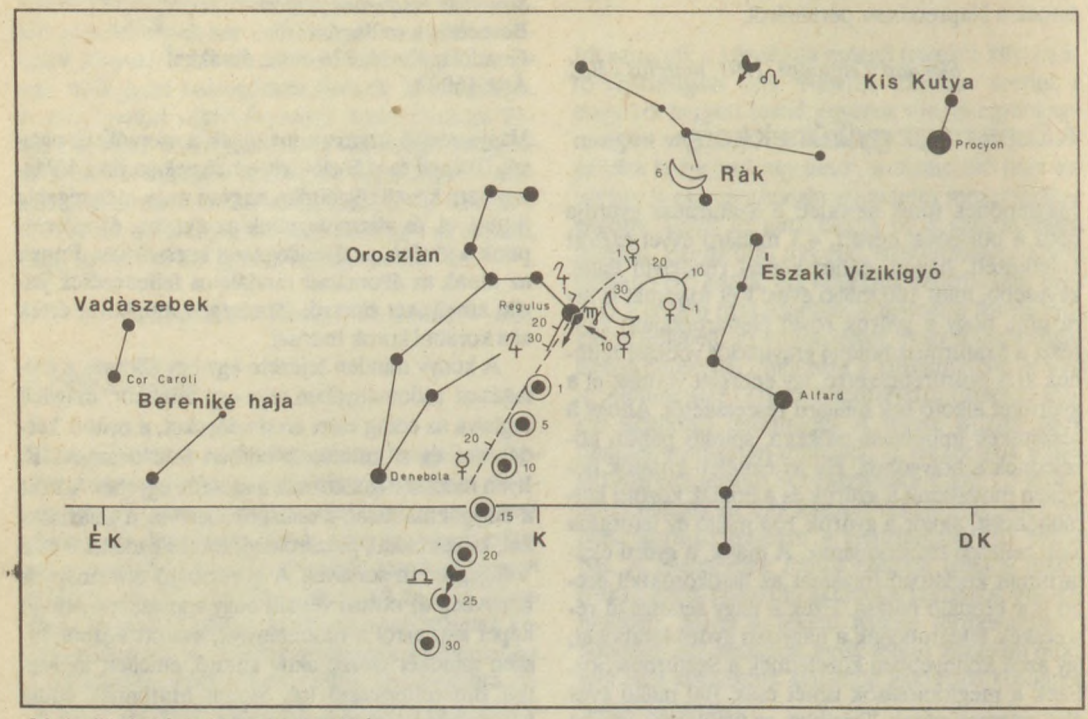
A budavári palota 1991 júniusában új, állandó kiállítással bővült. Az Aachen-ban élő Ludwig-házaspár, akiknek gyűjteményes kiállításuk van már több helyen, így pl. Aachenban és Kölnben, modern külföldi és magyar alkotásokat állított ki. Közöttük megemlíthető Picasso és Melocco több műve, valamint érdekes, mozgó kompozíciók is.

1991. június 9-án átadták az 51. sz. út új szakaszát, amely kelet felől elkerüli a túlzsúfolt Dunaharasztit és Taksonyt. Kiindulópontja Budapest déli határánál az M0-ás bekötő út, és Taksonytól délre, a szigethalmi elágazásnál tér vissza eredeti vonalára.

Budapesten, a XI., került Eszék u. 16/a számú ház falán, június 21-én felavatták a híres néprajztudós, Baktay Ervin emléktábláját.

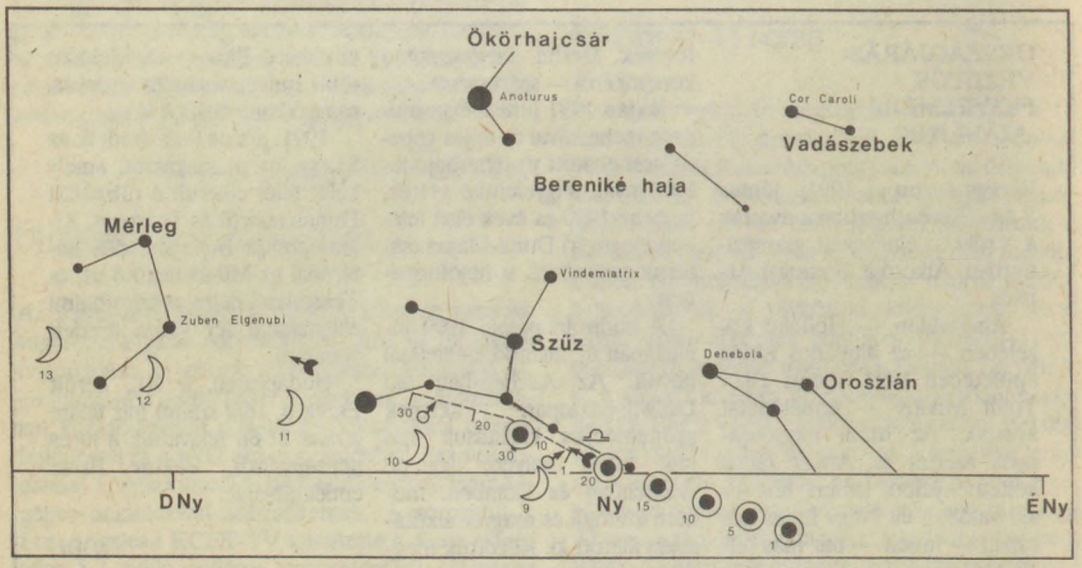
DBL

A csillagos ég 1991. szeptember hóban



A hajnali keleti égbolt szeptember 17-én

Az esti nyugati égbolt augusztus 18-án



HOLD:
Újhold: $8^d\ 13^h\ 01^m$.
Első negyed: $16^d\ 00^h\ 01^m$.
Holdtölte: $24^d\ 00^h\ 40^m$.
Utolsó negyed: $1^d\ 20^h\ 16^m$.

BOLYGÓK:
Merkúr: A hó első felében figyelhető meg napkelte előtt a keleti látóhatár közelében. Legnagyobb nyugati kitérésben, 18°-ra a Naptól 7-én.
Vénusz: A hajnali, keleti égbolt alján látható a Regulus közelében. Legnagyobb fényességét (-4,6) 28-án éri el.
Mars: A Nap közelsége miatt e hóban nem látható.
Jupiter: A hajnali, keleti égbolt alján látható az Oroszlán csillagképben.
Szaturnusz: Az éjszaka első felében kereshető a Bak csillagképben.
Uránusz és Neptunusz a Nyilas csillagképben kereshető meg a kora esti órákban.

METEORRAJOK:
Aurigidák éles maximuma 1-jén (augusztus 24 — szeptember 5.)
Kappa Aquaridák (szeptember 8 — 30.) gyakorisági maximuma 21-én.
Déli Piscidák (augusztus 15 — október 14.) gyakorisági maximuma 24-én.

JELENSÉGEK:
Merkúr 0°,06-kal délre a Jupitertől, és 0°,3-kal északra a *Regulustól* $10^d\ 12^h$-kor. Ősz kezdete: $23^d\ 14^h\ 48^m$-kor.

Az időadatok 29-éig a nyári időszámítás szerint értendők!

Tanárok figyelmébe ajánljuk!

Csillagunk, a Nap II.

Napunk, lévén a hozzánk legközelebbi csillag, egyedülálló megfigyelési lehetőséget nyújt: az egyetlen csillag, amelyet részletesen vizsgálhatunk. Csillagtestvérei oly messze vannak, hogy azokon általában csak a csillag egészére jellemző adatokat tudjuk mérni. A legújabb észlelési technikák ugyan ennél valamivel többet is lehetővé tesznek (pl. a Betelgeuze foltjainak kimutatása), de még ez sem hasonlítható össze avval, amit a Napon egészen egyszerű eszközök segítségével észrevehetünk.

Nem térek itt ki részletesen a Nap látszó égi útjának vizsgálatára, mert ezzel korábban már foglalkoztunk. Most magának a Napnak a megfigyeléséről lesz szó.

Múlt havi írásomban említettem, hogy a Nap felszínén foltok láthatók, és ezeket néha szabad szemmel is meg lehet pillantani. Ez év első hónapjaiban pl. magam is gyakran láttam reggelenként sötét foltokat a fölkelő Nap korongján. Ezt a megfigyelést bárki rendszeresen elvégezheti; s több év észleléseit összegyűjtve fölfedezheti a naptevékenység periodikus változását.

A *napfoltok* száma ugyanis korántsem állandó. Vannak évek, amikor százszámra figyelhetők meg („napfoltmaximum"), más években pedig szinte egyáltalán nem (minimum). A maximumok (vagy minimumok) kb 11,1 évenként követik egymást, de nem szabályosan, hanem egy/két év ingadozással. A maximumok „magassága" sem állandó, hanem mintegy 80 évenként különösen erős maximum következik be.

A foltok a Nap *fotoszférájában* találhatók, azaz abban a rétegben, ahonnan a legtöbb fény érkezik hozzánk, amely alá már nem láthatunk be, s amelyet a Nap „felszínének" szoktak nevezni. A Napunk legbelsejében keletkező energia, amely eleinte sugárzással terjed, kifelé haladva áramlásba hozza a Nap anyagát (konvektív zóna), és az áramló plazmával jut a fotoszférába. A felérkező forró anyag fényesebb környezeténél, de néhány perc alatt leadja energiafeleslegét, halványabbá válik, majd visszasüllyed a mélybe, helyét pedig friss, forró anyag foglalja el. Ezért a napfelszínen világosabb és sötétebb területek , *„granulák"* váltakoznak, s ez a granulációs szerkezet folytonos változásban van.

Néha a granuláció egy sötét szemcséje nem tűnik el a szokásos néhány perc alatt, hanem hosszabb ideig megmarad. Ez rendszerint a helyi mágneses tér felerősödésével párhuzamosan következik be. Az ilyen *pórusokból* fejlődhet ki a szabályos napfolt, amelynek erős mágneses tere van, közepe sötét (umbra) és hűvös (a fotoszféra átlagos 5700—5800 K hőmérsékleténél mintegy 1500 K-nel hidegebb); körülötte kevésbé sötét, szálas szerkezetű terület (penumbra) látható. E nagy napfolt körül rendesen sok kisebb is van. A tipikus *napfoltcsoport* pedig két nagy és köztük sok kisebb foltból áll. Egy-egy foltcsoport néhány hétig, kivételesen néhány hónapig lehet látható; ezután a nagy foltok szétoszlanak, a kicsik eltűnnek, a foltcsoport elhal. A két nagy folt mágneses polaritása mindig ellenkező, tehát ha pl. a Nap északi félgömbjén észlelünk egy foltcsoportot, s a Nap forgásában elöl haladó (vezető) folt északi polaritású, akkor a másik (követő) folté déli. S ha ez a helyzet, akkor ebben a napfoltciklusban a Nap ugyanezen félgömbjén minden foltcsoportban ugyanilyenek a polaritások,

tehát minden vezető folt északi stb. Ugyanakkor a Nap másik félgömbjén fordítva van. Napfoltminimum után, amikor az új ciklus foltcsoportjai megjelennek, minden megfordul: az északi félgömbön a vezető foltok polaritása déli lesz stb. Így a foltciklus mágneses értelemben nem 11, hanem 22 évig tart.

A foltok környékén általában fényesebb területek láthatók, amelyeknek finom szerkezete is van: fényes foltocskák, szálacskák (*napfáklyák*) halmazából állnak. Ezek kissé forróbbak a fotoszféra többi területénél, és felnyúlnak a Nap következő rétegébe, a *kromoszférába* is. Fáklyamezők nemcsak foltcsoportok közelében lehetnek, hanem másutt is, rendszerint foltcsoport megjelenése előtt vagy eltűnése után.

Nagy foltcsoportokban gyakori, de előfordul másutt is a *napkitörés (fler)*. Ilyenkor a mágneses térben visszatartott energia szabadul föl, sugárzódik szét; annyi, mintha egyszerre néhány millió hidrogénbomba robbant volna föl. Az átlagos fler csak egy szűk színképtartományban sugároz, de nagyon nagy energiájú flerek minden színben fényesek lehetnek.

A kromoszféra fölé emelkedő nagy gázoszlopok a *protuberanciák*. Ezek alakja gyakran a mágneses tér erővonalait követi. Néha több hétig is láthatók egy helyben, máskor hirtelen fölrobbanva szétszóródnak a térben, megint máskor anyaguk lefolyik a fotoszférába. Teljes napfogyatkozáskor a Hold által eltakart napkorong körül jól láthatóvá válnak, de máskor nem könnyű megfigyelni őket.

Mindezekből a jelenségekből elég sokat megfigyelhetünk, ha van távcsövünk. Azonban alapvető szabály, hogy **közvetlenül a Napba nézni szabad szemmel csak különleges körülmények között (napkelte, napnyugta, amikor a Nap halvány, vöröses; esetleg felhőréteg gyengíti fényét), távcsővel pedig sohasem szabad!** Az erős fény- és hősugárzás ugyanis egy pillanat alatt tönkreteheti szemünket.

De akkor hogyan használhatja távcsövét a napészlelő?

Csak úgy, ha gondoskodik a fény megfelelő gyengítéséről. Ez többféleképpen megtehető. Először is le lehet szűkíteni az objektív nyílását, amivel a bejutó fény mennyisége csökken; azután sötét üveget tehetünk a fényútba. Ezzel már élvezhetővé válhat a kép, de ekkor is óvatosnak kell lennünk! Előfordulhat, hogy a még mindig sok hő megrepeszti a sötét üveget, és a fény ekkor közvetlenül szemünkbe jut. Ez ellen úgy szoktak védekezni, hogy legalább két sötét üveget használnak; ekkor az egyik elpattanása még nem jár végzetes következményekkel. Másik veszélyforrás, hogy a sötét üvegek nem mindegyike alkalmas napszűrőnek, mert a szemre káros sugarakat nem mind szűri ki. Ilyen üveget használva szemünk mégis károsodhat. Ezért csak olyan szűrőt használjunk, amely kifejezetten erre a célra készült (pl. hegesztők által is használt üveget vagy a néha kapható, naptávcsőhöz készült szűrőket). Gyári szűrővel nézve a Napot, egyszer egy kb 7 cm átmérőjű távcsővel a Nap szélén járó foltcsoport fölött protuberanciát sikerült megfigyelnem.

A legegyszerűbb módszer azonban a Nap képének *kivetítése*. Ehhez nincs szükség egyébre, mint az okulár mögé helyezett fehér lapra. Ha a távcsövet a Nap felé fordítjuk, a lapon megjelenik a Nap képe, amit az okulár kijjebb húzásával élesre tudunk állítani. A távcsövünk által kivetített kép méretét a lap és az okulár távolsága határozza meg. Ezen a képen kitűnően láthatjuk a napfoltokat és a fáklyamezőket, sőt a lapra mindjárt le is rajzolhatjuk mindezt. Vigyázzunk azonban, hogy az ekkor használt okulárban ne legyen ragasztott lencse, mert az ilyet az erős felmelegedés tönkreteszi.

Ha a fotoszférikus jelenségek megfigyelését rendszeresen végezzük, könnyen kimutathatjuk a *Nap forgását;* hiszen a foltok napról napra elmozdulni látszanak. Észlelhetjük, hogy amikor nagy napfolt ér a napkorong peremához, aszimmetrikussá válik: az umbra közelebb kerül a penumbra felénk eső széléhez (*Wilson-jelenség*). Ez azt mutatja, hogy a napfolt voltaképpen mélyedés a fotoszférában, legmélyebb része a umbra. Láthatjuk a foltcsoportok fejlődését; ha szerencsénk van, flert is megfigyelhetünk.

Ezek a megfigyelések, kellő gyakorlattal, rendszeresen, pontosan elvégezve tudományos értékűek is lehetnek. Aki ilyesmivel szeretne foglakozni, az Uránia Csillagvizsgálóban tanácsokat, útmutatást kaphat munkájához, és csatlakozhat a napészlelő amatőr csillagászok csoportjához.

Csaba György Gábor

KÖZLEMÉNY

1991. június 5-én a Magyar Írószövetség székházában Kuczka Péter vezetésével összejövetelt tartott néhány olyan személy, aki föl szeretne lépni az áltudományos szemfényvesztés terjedése ellen, és támogatni szeretné a tárgyilagos ismeretterjesztést a vitatott területeken is. Céljukhoz tartozik az ilyen vitatott területek objektív tudományos kutatásának segítése is. Az összejövetelen a lélektan több neves kutatója vett részt, akiknek érdeklődése főképp a parapszichológiai jelenségek, a varázsvessző használata, illetve egyéb pszichológiai vonatkozású témák felé irányul. Rendkívül érdekes beszélgetés alakult ki többek között a medjogorjei jelenségekről, a Fülöp-szigeteki csodadoktorok manipulációiról, a kanálgörbítőkről stb; szó esett arról is, hogy a TV „Nulladik típusú találkozások" c. műsora miket mutat be, ugyanakkor a bemutatott jelenségek tudományos hátteréről szóló információknak, filmeknek már nem ad teret. Az összejövetelen, ahol az említett célokat támogató társaság létrehozásának terve született meg, a MCSE részéről Csaba György titkár volt jelen. A társaság részint tudományos kutatók, szakértők, írók részvételére számít, de szüksége van az érdeklődő laikusokra is. Kérjük ezért, hogy aki a felsorolt célokkal egyetért és a megalakítandó társaság munkájában részt kíván venni, jelezze szándékát szerkesztőségünk címén Csaba Györgynek, aki a jelentkezést továbbítani fogja a szervezőknek.

A TIT planetáriumok műsorából

A bonyolult finommechanikai-optikai és elektromos-elektronikus Zeiss Universal vetítőberendezés szükséges évi karbantartási munkálatait rendszerint a nyári idény időszakában végzik a Planetárium műszaki munkatársai. Ez évben a tanítási időszak első napjaiban lesz ez a karbantatási szünet. Az első előadási nap — mint az a táblázatos programból is látható — szeptember 7-e, szombat. Ettől kezdve várja a Planetárium a nyári szabadságukból hazatért felnőtteket, és az új tanulmányi félévet megkezdő fiatalokat. Az iskolák figyelmét külön felhívjuk arra, hogy ahol a földrajzórák keretében csillagászati alapfogalmak ismeretetése szerepel, a fogalmakat a legcélszerűbben és legnagyobb hatásfokkal a Planetáriumban sajátíthatják el az ilyen osztályok tanulói.

A felnőttek műsorai közül az **Égiekkel játszó földi lelemény** a csillagokkal és csillagképekkel összefüggő népi mesék és mondák hőseivel ismertet meg, **A százmilliárd csillag világa** tágabb kozmikus környezetünkkel, a Tejútrendszer sajátságait és érdekességeit tárja szemléletesen a látogatók elé, **Az ufóvadászok csapdája** korunk egyik legtöbbet tárgyalt titokzatos jelenségeivel foglalkozik, míg az **Évek és órák** időbeosztásunk csillagászati alapjait ismerteti igen szemléletesen.

Minden korosztálynak jó szórakozást kívánunk!

BUDAPESTI PLANETÁRIUM /SZEPTEMBER

Előadás	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)	Cs	Cs	8	-	4	8	4	Cs	Cs	8	-	4	8	4	Cs	Cs	8	-	4	8	4	Cs	Cs	8
(II)	Cs	Cs	Sz	-	8	8	4	Cs	Cs	Sz	-	8	8	4	Cs	CS	Sz	-	8	8	4	Cs	Cs	Sz
(III)	U	É	4	-	Cs	4	8	U	É	4	-	Cs	4	8	U	É	4	-	Cs	4	8	U	É	4
(IV)	É	Ho	É	-	U	Sz	ÉÓ	É	Ho	É	-	U	Sz	ÉÓ	É	Ho	É	-	U	Sz	ÉÓ	É	Ho	É
(V)	Ho	U	U	-	É	Ho	ÉÓ	Ho	U	U	-	É	Ho	ÉÓ	Ho	U	U	-	É	Ho	ÉÓ	Ho	U	U

Cs = A Nap családja (gyermekműsor) ; É = Égiekkel játszó földi lelemény ;ÉÓ = Évek és órák
Ho = Horoszkóp, vagy amire vágytok ; Sz = A százmilliárd csillag világa ; U = az ufóvadászok csapdája
4 = Az élet bolygója: a Föld (10—12 éveseknek); 8 = A Földről a csillagokig (13—16 éveseknek)

Kezdési időpont: (I)=9.30; (II)=11.00; (III)=13.00; (IV)=14.30; (V)=16.00 óra.

ASZTROFOTÓ PÁLYÁZAT

A hurbanovoi (Ógyallai) szlovák amatőr csillagászati központ ismét meghirdeti az asztrofotó pályázatot. A pályázat nemzetközi; ezen részt vehetnek az amatőr csillagászok és a bemutató csillagvizsgálókban dolgozók is.

A versenyt két korosztályra bontottuk: A= ifjúsági (az 1972-ben, vagy később születtek); B= felnőtt (az ifjúsági korúaknál idősebbek).

Külön-külön értékeljük a fekete-fehér felvételeket és a színes diapozítívokat.

Az alábbi témakörökban küldhetők be a pályamunkák.

1. Csillagászati felvételek: üstökösök és kisbolygók asztro- és fotometriai felvételei; égitestekről készült spektrum fotók; bolidákról készült képek; a Nap fotoszférájáról és kromoszférájáról, napfoltokról vagy egy-egy folt részletéről, ködökről, galaxisokról, csillaghalamzokról, Holdról, bolygókról, fogyatkozásokról, konjukciókról, csillagképekről készült felvételek ill. sorozatok.

2. A csillagászathoz és a légkörhöz kapcsolódó témakör: olyan természeti felvételek, amelyek valamilyen látványos égi, atmoszférikus jelenséget, vagy tárgyat (égitestek kelése, nyugta, villámok, szivárvány, halójelenségek, stb) valamint csillagászati rendezvényekről, távcsövekről, műszaki berendezésekről készültek.

Pályázni csak 1991-ben készült fotóval lehet!

A pályamunkákhoz csatolni kell a felvétel időpontját, helyét, a használt filmanyag jellemzőit, az expozíciós időt, a használt műszer adatait, a szerző nevét, címét, születési dátumát, személyi számát. A fenti adatokat a fekete-fehér képek hátoldalára ceruzával rögzítsék! A diákat bekeretezve, (a kép helyes állását egy fekete ponttal , a keret bal alsó sarkában jelöljék meg) egy külön tasakba ill. borítékba helyezzék el a szükséges adatokkal együtt.

Méretek: fekete-fehér felvételek min. 18x24 cm, diafelvétel — minden méretet elfogadunk.

A pályamunkák száma: minden szerző négy pályamunkával versenyezhet. Egy pályázat egy önálló ill. egy öttagú sorozatból állhat. A pályamunkákat nemzetközi zsűri értékeli; egyúttal az „év legjobb felvételé"-t is kiválasztják.

Díjak: A győztes munkák tárgyjutalomban részesülnek.

Eredményhirdetés: a Kozmosz 1992/3-as számában közöljük az eredményt. (A győztesek névsora valamennyi olyan sajtókiadványban megjelenik, amely jelen felhívásunkat közzé tette!) A díjat nyert fekete-fehér felvételeket nem küldjük vissza; a diafelvételeket (a díjazottakat is) eljuttatjuk a szerzőknek.

A pályázat meghirdetője fenntartja jogát a díjazott munkák másolárása a verseny archívuma részére.

Kiállítás: A kiválasztott fekete-fehér felvételekből (a nem díjazottakból is) 1992. júniusában vándorkiállítást tervezünk. A kiállítás zárása után a felvételeket — írásbeli kérésre — visszaküldjük.

Csak azokat a pályázatokat fogadjuk el, amelyek legkésőbbi postai feladási dátuma 1992. január 3.

A pályaműveket „ASTROFOTÓ" jelige feltüntetésével a következő címre küldjék:

Slovenské ústredie amaterskej astronómie 947 01 Hurbanovo, ČSFR.

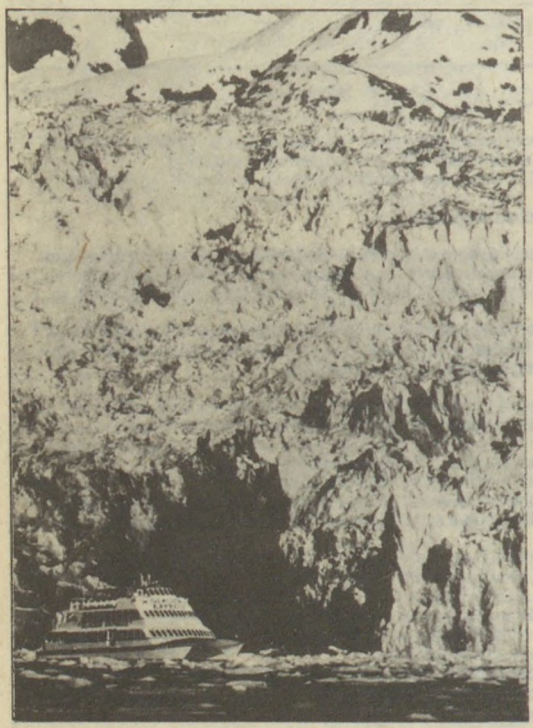
ALASZKA

1989. március 24-én Alaszka partjai mentén, a valdezi kikötőt elhagyva, zátonyra futott az EXXON, Valdez nevű olajszállító hajója. A 240 000 tonnás tanker felhasadt tartályaiból 42 000 m^3 kőolaj ömlött a tengerbe, s mintegy 150 km^2 kiterjedésű olajfoltot hozott létre a víz felszínén. Ezt a hullámzás egy hét alatt több mint 15-szörösére — négy balatonnyira — növelte. A szétterülő olaj a tenger vizét teljesen elzárta a levegő oxigénjétől, s a lebegő, sodródó élőlények (planktonok) óriási tömegben pusztultak el. A mozgékonyabb állatokban kisebb a kár, de nagyon sok hal, madár és emlős hullott el, elsősorban a májukat és veséjüket ért károsodás miatt. Az olaj pusztítása ellen lehetetlen volt a védekezés. Az állandó hullámverés, a viharos erejű blizzard szinte minden tevékenységet megakadályozott. Nem maradt más, csak az öntisztulás, amely hónapokig, évekig is eltart.

Alaszka az Amerikai Egyesült Államok egyik legfiatalabb, sorrendben az 59. állama. 1 518 800 km^2-nyi területe 1959. óta tartozik szervesen az USA-hoz, bár azt még 1867-ben vásárolta meg a Cári Oroszországtól, mindössze 7,2 millió dollárért. Vételárát azóta többszörösen visszafizette. Először vadbőrrel, prémekkel, majd a századfordulón az arannyal, manapság pedig az olaj és az idegenforgalom bevételeiből „törleszt".

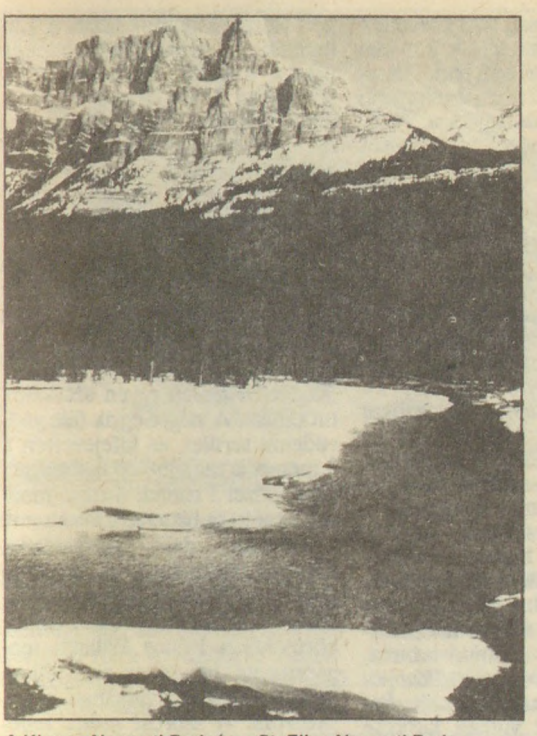
Már 1942-ben a kőolaj miatt építették meg az Alaszka Highway-t, azonban 1968-ban, a messzi északon fekvő Prudhoe-öböl 1,3 milliárd tonnás kitermelhető olajkincse minden várakozást felülmúlt. 1972-ben kezdődött meg a kitermelés, és öt évvel később már egy 1250 km hosszú kőolajvezeték szállította Valdez olajkikötőjébe a fekete aranyat. A déli partvidéken fekvő kisvárosba napi 160 000 tonna kőolaj érkezett. Már a tervezés időszakában felmerültek az első természetvédelmi problémák. Igaz, ak-

Látogatók a Glacier Bay Nemzeti Parkban

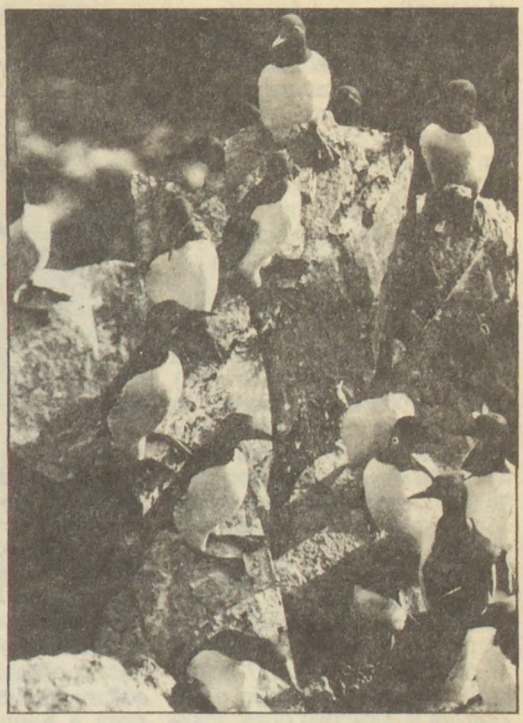


A St. Elias Nemzeti Park





A Kluane Nemzeti Park és a St. Elias Nemzeti Park határán



Lumma csoport

kor még a szárazföldön. Egyes zoológusok előzetes véleménye szerint a csővezeték megzavarta volna a karibuk — így nevezik az eszkimók a rénszarvast — rendes évi vándorlását. Mint később kiderült, a szarvasok viszonylag hamar hozzászoktak a vezetékhez, így elaludt az ügy.

Alaszka geológiai magvát prekambriumi képződmények alkotják, melyeket ókori tengeri üledék és folyami hordalék takar. Az északi és déli részen húzódó hegységek fiatalok, a harmadidőszakban gyűrődtek fel. A neogénban a pacifikus területet törések szabdalták fel, több helyen bazalt ömlött a felszínre. A terület ma sincs nyugalomban, gyakoriak a földrengések. Mai formakincsének kialakításában döntő szerepe volt a pleisztocén eljegesedéseknek. Területét a geográfusok három részre osztják, északon a Sziklás-hegység folytatása, a *Brooks-hegység* rögei emelkednek. Tőle délre a *Yukon-medence* dombvidéke, míg délen a pacifikus partvidék, a *Parti-lánc* és a *Parti-hegység* magasodik.

A változatos felszínhez legalább annyira változatos éghajlat társul. Az északi területek éghajlata szubarktikus, nem ritkák a téli -50 °C-os hidegek. A kevés, 200—300 mm csapadék főleg a rövid, hűvös nyár folyamán hullik, miközben legtöbb helyen csak a talaj legfelső rétege olvad ki.

A szigetek valamint a déli és partvidéki területek éghajlata óceáni. Néhol évente 280—300 az esős napok száma, s a hőingadozás is kiegyenlítettebb. Ezen a vidéken dús, őserdőszerű tajga alakult ki 50—70 m magas szitka lucokkal (*Picea sitchensis*), hemlockfenyőkkel (*Tsuga hemlock*). Ez is elsősorban a partvidék klímáját kiegyenlítő *Kuro Shio* melegáramlásnak köszönhető. Mindkét éghajlati területen megtalálhatók a magashegységek, a hegyvidéki klímával.

Alaszka hatalmas, alig lakott területe, — teljes lakossága mintegy 350 000 fő — és partvidéki vizei az amerikai kontinens egyik legjelentősebb élő múzeuma. A természet e darabja szinte még háborítatlan, éli zavartalan életét.

Az állam területén száznál több, kisebb—nagyobb különböző mértékben védett terület, sziget, folyó, öböl — köztük 8 Nemzeti Park — található, amelyek összességében Alaszka területének mintegy 20 %-át fedik le.

A szárazföld belsejében található Alaszka legöregebb, 1917-ben alapított nemzeti parkja, a *Denali.* A közel 25 ezer km^2 kiterjedésű védett terület a *Mount—McKinley* — eredeti nevén Denali csúcsot és környékét öleli fel. A turizmus egyik kedvelt célja, nemcsak azért, mert 6194 m-es csúcsával Észak-Amerika legmagasabb pontja, s az Alaszkai-hegylánc leglátványosabb része, hanem mert jól kiépített utakkal, látványos szemléltetőhálózattal rendelkezik. A látogatók a Denaliban megtalálják az amerikai tajga és hegyi tundra szinte minden jellegzetességét, s a hegymászók is méltó ellenfélre találnak a McKinley-ben. Alaszka belsejében, a Brooks-hegységtől délre fekszik a *Kobuk Valley Nemzeti*

Park (Kobuk-völgy) és a *Gates of the Arctic N.P.* (A sarkvidék kapuja). Előbbi közel hétezer km^2-nyi területen őrzi az igazi eszkimó életmódot, annak feltételeit. Utóbbi pedig több, mint 30 ezer km^2-en, szintén a hegyi tundra élővilágát hivatott megvédeni. A figyelmes látogató találkozhat a karibu csordákkal, lemmingre vadászó amerikai uhuval, sőt hóbagollyal is. A Csendes-óceán, és a földrésznyi Kanada közé ékelődő földnyelv egész területe védett. Itt található az 1925-ben létrehozott Glacier Bay N.P.-(Glecser-öböl), amely 13 000 km^2 kiterjedésű. A védett terület közel egyötöd része tenger, s csaknem teljesen zárt a látogatók elől. Csupán szervezett hajóutak révén lehet Haines vagy Junean felől behatolni a jég birodalmába. Oda, ahol a több tíz kilométeres gleccserek 20—50 méteres jégfallal végződnek az óceán vizében. Nap mint nap óriási jégtömbök válnak le, s zuhannak alá az óceánba. Az öböl 237 halfaja közül legérdekesebb talán a 100 kg-nyira is megnövő óriási laposhal, a halibut (*Hippoglossus stenolepisl*). De itt él az oroszlánfóka, és a jelentős méretű tengeri vidra is. A szabdalt tengerpart jégmentes zónájában óriásgémek halásznak, sőt a kiegyenlített éghajlatot jelzi a fenyőóriások közt röpködő nektármadár (*Salasphorus rufus*) is, amely bizonyos hasonlóságot mutat a dél-amerikai kolibrikkel. Mellesleg ez a vidék Alaszka legszeizmikusabb területe.

Szintén a földnyelven található az *Admirality Island* (Admirálissziget) Nemzeti Emlékhely, amely bioszféra rezervátum. Évente mintegy 15 ezer turista keresi fel, s a látogatók többsége elsősorban a grizzlykre kíváncsi. Az Egyesült Államok területén itt a legsűrűbb a populációjuk. Még így is kevesebb szürkemedve él a rezervátumban, mint kisebb testű fekete rokona. A szigetek mentén gyakran látható a kardszárnyú delfin, vagy más néven a gyilkos bálna. Alkalmanként felbukkan a beluga, vagy fehér delfin is. A szigetek érdekessége, hogy egész Észak-Amerikában itt hullik a legtöbb csapadék, több mint 5000 mm.

Több mint félmagyarországnyi területre terjed ki a *Wrangell- St. Elias N.P.*, amely a St. Elias hegység ötezres csúcsait és a közvetlen tengerpartot öleli fel. A kanadai határnál elhelyezkedő park Alaszka, sőt az Államok legnagyobb összefüggő nemzeti parkja. A terület nevezetessége a többezres vadjuh állomány, és a jelentős hiúz populáció.

Az Alaszkai-félszigeten két másik nemzeti park található. A *Lake Clark N.P.* (Clark-tó) mintegy 15 ezer km^2-en fekszik, s elsősorban a hegyi tundra növény és állatvilágát hivatott megőrizni. Látványosak, s méltán híresek a mocsaras lapállyal körülvett kisebb-nagyobb tavak, az azokat összekötő rövid, vágtató folyók, s vízesések, s a föléjük magasodó már szunnyadó vulkánok. Mindennapos látványt nyújtanak a különféle récecsaládok, vagy a sarki búvárok halászó egyedei. Nyár végén szinte a folyópartokhoz szögezi a környék medvéit a milliószámra — a folyó áramlásával szemben — vonuló lazacrajok. A délebbre fekvő *Katmai N.P.*-ot 1918-ban létesítették, hat évvel a Katmai vulkán kitörése után. A szakemberek azóta figyelik, kutatják folyamatosan a területen kialakuló változatos élővilágot. Továbbhaladva a földnyelven, kisebb-nagyobb darabokra szakítva lelhetők fel az Alaszkai-félsziget vadvédelmi területei, és az Aleuti-szigetek bioszféra rezervátumai. Ez utóbbi összesen 11 ezer km^2-en helyezkedik el, s érdekessége, hogy a kamcsatkai, tehát ázsiai vegetációval és faunával mutat nagy hasonlóságot. Jelentős számban élnek a partvidéken az oroszlánfókák, míg a szigeteken egyedülállóan erős a vadászsólyom és a vándorsólyom állomány. Ázsiára — vagy akár hazánkra is — emlékeztetnek a sárga- és barázdabillegetők, amelyek a tengerpart fövenyén szaladgálnak. Alaszka nyugati és déli partvidékén, több helyen és nagy területekre kiterjedően hozták létre a fehérfejű rétisas rezervátumait, és az *Alaska Maritime* (Alaszkai Tengerpart) vadvédelmi területeit. Ez utóbbi elsősorban a partmenti vizek halait, emlőseit, madarait őrzi. Ki kell emelni közülük a már említett fehér delfint, a kardszárnyú delfint, az oroszlánfókát, a borjúfókát, a szürke bálnát, a narvált, a rozmárt és a tengeri vidrát. Madarak közül a lundafélék, a lumma-félék védelme fontos, s végül, de nem utolsó sorban az USA címermadara, a fehérfejű rétisas és a kisebb termetű halászsas. Kisebb-nagyobb sarki csér telepek találhatók a területen, de szem elé kerülhet az európai uhu amerikai társa is, a *Bubo virginianus*.

A szárazföldtől mintegy 50 km-re, délre található a Kodiak-sziget. A szigetről, és az itt élő óriás barnamedvéről — a Kodiakról — hazánkban először gróf Széchenyi István révén szereztek tudomást. A sziget egyik fele vadvédelmi terület, és kifejezetten a 3 métert is meghaladó testmagasságú, közel 1 tonnát nyomó medvék védelmét biztosítja.

Alaszka déli partvidékén, mintegy féldunántúlnyi területen fekszik a *Chugach Nemzeti Erdő*, amely Valdez központtal szinte körülöleli a Prince William tengerszorost. Itt, ebben az öbölben történt 1989 márciusában a katasztrófa. A szorost szinte teljesen beborította az olaj. Eredetileg itt több mint tízezer óriásvidra, több száz delfin, fóka és más nagytestű emlős élt. A partvidé-

Egy a milliónyi rénszarvasból





Oroszlánfókák a parti sziklákon

csolatban álló szárazföldi faunát. Grizzlyket, fekete medvéket, farkasokat, hiúzokat, rozsomákokat, hogy csak a ragadozókat említsem.

Néhány víziemlős, mint pl. a tengeri vidra sorsa a területen megpecsételődött, többségük elpusztult. A többiek, a cetek, fókák elvándoroltak, így a halak s a madarak is. Az öböl, a partvidék szinte teljesen kiürült. Így történt meg, hogy e hatalmas természeti paradicsom élővilágát — Alaszka egyik kis csücskében — az emberi felelőtlenség hónapokra, évekre elpusztította, elüldözte.

A környezetvédők most azt követelik, hogy szüntessék be végleg a kőolajszállítást a valdezi kikötőből. Ez a követelés azonban aligha teljesíthető, hisz az alaszkai olajat más módon nem lehet szállítani. Így ketyeg tovább a pokolgép.

HORVÁTH RÓBERT

ken szintén nagy a halakkal táplálkozó madarak mennyisége. Mintegy 400 000 állandó és 1 milliónál is több a vándorló vízimadarak száma, s több millió az apró madarak, cankók, partfutók tömege. Ezernél nagyobb számú fehérfejű rétisas élt a katasztrófa környékén. A terület az öbölből kiindulva, helyt adott öt fvó lazacfaj millióinak, és fenntartotta a tenger élővilágával szervesen kap-

Egy állam méretű jéghegy vándorlása

A következő sorok úgy hangzanak, mintha egy tudományos fantasztikus történetből idéznénk: a közel Delaware állam nagyságú jéghegy 1900 km-t vándorolt két év alatt közel napi 13 km-es sebességgel, majd darabjaira hullott szét.

De ez igaz történet! A prózai B—9 nevet viselő jéghegy az Antarktiszon a Ross-jég keleti feléből borjadzott le 1987 októberében. A B—9, amely 155 km hosszú és 35 km széles volt, megkezdte odüsszeai vándorlását a nyílt óceán felé. Útját a tudósok a műholdak segítségével végig követték, mérték a sebességét és megfigyelték változásait.

A B—9 nem a legnagyobb jéghegy, amit valaha is ismertek — egy csaknem 10x100 km nagyságú jéghegy tartja a rekordot — ás nem is a B—9 vándorolt a leghosszabb ideig: egy jéghegyet 11 évig követtek nyomon a tudósok.

De a B—9 nyomonkövetésével a vándorlás folyamatába tudtak betekinteni a kutatók és megfigyelhették az erős antarktiszi áramlások és a tengerfenék hatását a jéghegyekre.

National Geographic —V.K.

Belefúrnak egy alaszkai vulkán szívébe?

1912-ben az alaszkai Katmai tűzhányó produkálta az évszázad egyik legnagyobb kitörését. A környező területek élővilágát elpusztító, hatalmas erejű kitörést követő években, a botanikus Robert F. Griggs — a National Geographic Society által szponzorált — expedíciókat vezetett erre az elhagyatott, feltérképezetlen vidékre. Rátalált egy olyan völgyre, amelyet a vulkánosságot kísérő jelenségek — fumarolák, szolfatárák — látványos kigőzölgései uraltak. Ezt a völgyet elnevezte a „Tízezer füst völgyének". 1918-ban a völgyet nemzeti kincsé nyilvánították és ma is a Katmai Nemzeti Park része.

Az utóbbi két évben a tudósok geofizikai kutatásokat kezdtek meg a vidék vulkáni rendszerének feltárására. Azt remélik, hogy egy, a felszíntől kb. 1200 m mélységbe hatoló fúrást mélyíthetnek, amellyel tanulmányozhatják a tűzhányó mélyét. Ha egy környezettanulmány után a National Park Service megadja az engedélyt, akkor 1993—94-ben elvégzik a fúrást.

A mélyből felhozott minták bizonyára fel fogják fedni, hogy az 1912-es robbanásos kitörés hogyan történt.

John Eichelberger — az albuquerquei Sandia National Laboratories munkatársa — a kutatócsoport vezetője azt állítja, hogy a fúrás a környezetre ártalmatlan lesz és „abban a szellemben készül, amiért a parkot megalapították: ugyanis ez az a hely, ahol a vulkáni kitöréseket lehet tanulmányozni."

A 15 millió dolláros programban 40 tudós vesz részt az U.S. Gelogical Survey-től, 12 egyetemről és négy nemzeti laboratóriumtól. A pénzt az U. S. Department of Energy, a National Science Foundation és a Geological Survey adja a programhoz.

National Geographic — V.K.

A rakétaindítások környezeti ártalmairól

Indítsunk tisztán!

...3...2...1...start! Feldübörögnek a hajtóművek, hatalmas láncsóva csap ki a föld felé felkavarva a port. Mindent beborító felhőoszlop épül ki föld és ég között — a hordozórakéta elindította hasznos terhét a világűrbe. A látvány lenyűgöző és félelmetes, az emberben, aki eltörpül saját teremtménye a gép mellett, óhatatlanul felmerül a kérdés, hogy mindez hogyan hat környezetünkre, a légkörre és az élővilágra.

Helyi következmények

A környezeti ártalom sok tényezőtől függ. Helyi zavart okoz a por- és homokfelhő, a rakéta indításakor használt temérdek hűtővíz és a zaj. A világ talán legnagyobb űrrepülőterén, az amerikai Cape Canaveralben a NASA részletesen vizsgálta az ilyen lokális hatásokat. Ez ugyanis kiemelt természetvédelmi terület, ahol ritka növények és állatfajok élnek. A legnagyobb gondot az okozza, hogy a klórhidrogént tartalmazó vízgőz savas felhőként terjed a talajon. Tapasztalták, hogy egy-egy űrrepülőgép indítása után a hatalmas víztárolókban — legalábbis a felszínhez közel — elpusztulnak a kis halak. A madárvilág ezt hamar felismerte, és a halevő madarak egy-egy indítás után gyorsan visszatérnek a helyszínre a könnyű táplálékért. Ugyanakkor mélyebben a tárolók vize nem változik, a halak életben maradnak.

A gyom is gyorsan nő a starthelyek körül, a talaj szennyeződése nem jelentős. A savas felhő ugyanakkor károsíthatja a környéken parkoló autók festését, a NASA ezért külön takarókat ad az alkalmazottainak, amivel megvédhetik autóikat. Rendszeresen mérik a légkör alumínium-oxid-tartalmát is, mert ez az anyag erősebb koncentrációban káros a tüdőre. (A legközelebbi város, Titusville mintegy 10 km-re van az űrrepülőtértől.)

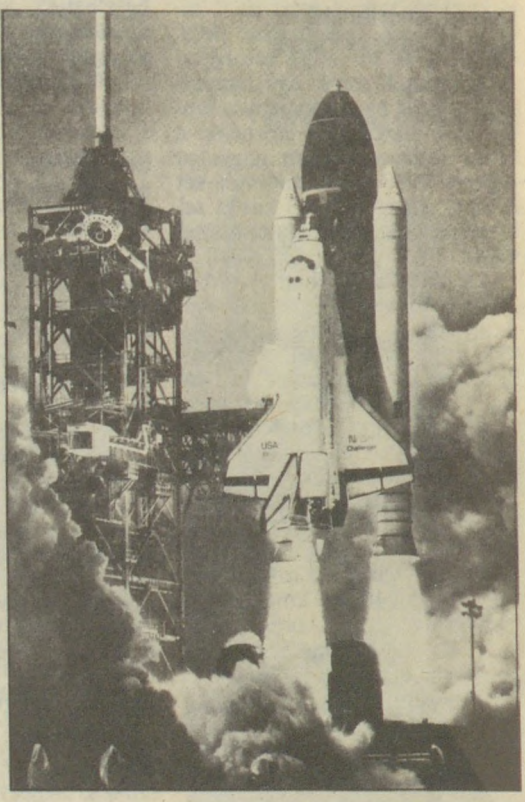
A másik nagy amerikai rakétabázis, Vandenberg, Kalifornia olyan területén épült, ahol a levegő minőségét folyamatosan ellenőrizni kell, ezért minden egyes indításhoz szükség van a helyi hatóságok hozzájárulására is (amit néha hosszadalmas beszerezni). Japán pedig Tanegashima űrközpontját olyan területre telepítette, ahol az induló hordozórakéták zavarják a halászatot. Ezért a kormány megegyezett a halászokkal, hogy évente csak kétszer, két-kéthónapos időszakban hajtanak végre startokat — ami meglehetősen kedvezőtlen a japán űrkutatási program szempontjából.

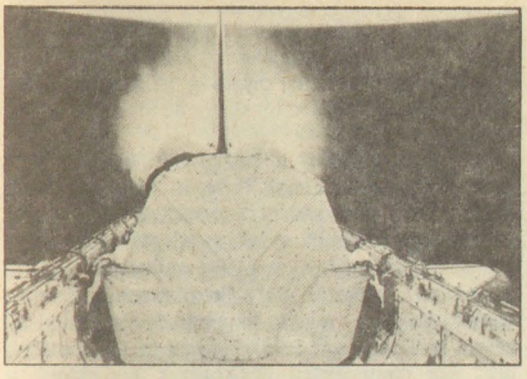
Ezek a lokális környezeti hatások természetesen jelentéktelenek a kevesebb és kisebb rakétát indító starthelyeken. Legkedvezőbb a helyzet a repülőgépről indított Pegasus rakétákkal, mert a lokális hatás eltűnik mire a rakéta lakott terület fölé érkezik.

Sérülhet-e az ózonpajzs?

Nyilvánvaló, hogy az űrrepülőgépek indításának nemcsak helyi hatásai vannak. A NASA még 1978-ban felmérte, hogy egy-egy shuttle indításakor a levegőbe tetemes mennyiségű idegen anyag kerül: 65,3 t víz, 72,1 t szén-dioxid, 56,1 alumínium-oxid,

A Challenger startja





Működő rakétamotorok Föld körüli pályán (NASA-fotók)

35 t sósav, 4 t klórvegyület, 2,2 t nitrogén és 240 kg szén-monoxid. A shuttle szilárd hajtóanyagot égető segédrakétái, az ún. boosterek üzemanyaga ammónium-perklorátot és polimer kötésben alumíniumot tartalmaz. A fő problémát a boosterekből származó klór jelentheti, mely a sztratoszférába jutva falánk katalizátorként elősegíti az ózonréteg ritkulását, ugyanis az ózont oxigénmolekulává alakítja. Az ózonpajzs, mint ismeretes, megakadályozza, hogy a Nap számunkra veszélyes (bőrrák kialakulását elősegítő) ultraibolya sugárzása lejusson a talajszintre. Az ipari termelés egyik fluórtartalmú vegyülete, a CFC vádolható elsősorban azzal, hogy pusztítja a légköri ózont; a szilárd hajtóanyagú rakéták által kibocsátott klór a CFC-nél rövidebb életű, ezért kevésbé veszélyes, viszont az elemelkedő rakéta közvetlenül a sztratoszférát is szennyezheti klórral. Milyen jelentős lehet ez a hatás? A NASA említett, 1978-as vizsgálata szerint, ha évente 60 űrrepülőgépet indítanának (ami a jelenlegi ütem 8—10-szerese), akkor az északi félgömb fölött 0,25 %-kal csökkenne az ózonkoncentráció, s ennek következtében 0,5 %-kal növekedne a veszélyes ultraibolya sugárzás szintje. Ez megnyugtatóan kevésnek tűnt.

Azóta azonban finomodott a légköri folyamatok számítógépes modellezése, és néhány riasztó adat is napvilágot látott. A szovjet űrrepülőgép hordozórakétájának, az Enyergijának a tervezői szerint a szilárd hajtóanyagú boosterek igen veszélyesek és egy-egy amerikai shuttle-indításkor 10 millió tonnányi ózon semmisül meg a légkörben (ugyanakkor Enyergija-startkor ez a mennyiség csak 1500 tonna)! E becslés szerint az amerikai űrrepülőgép kereken hétezerszer veszélyesebb a környezetre, mint a Burán.

A NASA szakemberei másképp látják a helyzetet. Szerintük ez a becslés csak akkor lenne helytálló, ha *minden* égési végtermék elérné a sztratoszférát. Minthogy nem ez a helyzet, az ózonpusztulás a szovjet becslés töredéke csupán. De azért maradtak kételyek a shuttle és a Titan hordozórakéták környezeti hatásával kapcsolatban, ezért 1990-ben a NASA-n belül munkacsoport alakult a kérdés tanulmányozására, majd 1991-ben az Amerikai Tudósok Szövetsége indított vizsgálatot. Egy tavaly publikált tanulmány szerint, ha évi 9 shuttle és 6 Titan rakéta indításával számolunk, akkor ez a program évente 725 tonnányi klórt juttat a sztratoszférába, míg az ipari termelés 300 000 tonnányit, vagyis négyszázszor többet. A klór nem fog felhalmozódni a légkörben, hanem évek alatt leülepszik a troposzférába, ahonnan az esővel visszatér a földre. Egy, az amerikai légierő által végrehajtott számítás szerint évente három Titan (vagy shuttle) indítás évi 0,01 %-kal csökkenti csak az atmoszféra ózontartalmát. Bár ez jelentéktelennek tűnik, mégis kétségtelen, hogy a rakétaindítások is hozzájárulnak az „ózonlyuk" néven ismert környezeti probléma kialakulásához. Szovjet számítások szerint 2005-re az ózontartalom-csökkenés 10 %-áért már a rakétaindítások lesznek felelősek.

A klór mellett más anyagok környezeti hatásaival is számolni kell. A szénhidrogéneket égető Atlas és Proton típusú rakéták salétromsavat termelnek; ennek légköri szennyező hatása kisebb ugyan, de lényegileg hasonló a klóréhoz. Legtisztább (és egyúttal leghatékonyabb) hajtóanyagnak a folyékony hidrogén és oxigén keveréke bizonyult. Használatát a jövő hordozórakétáinál mindenképp előnyben kell részesíteni. Ennek megfelelően ilyen hajtóanyagra készülnek majd az Advanced Launch System elnevezésű az amerikaiak által fejlesztett rakéta motorjai is. Az új rakétatípusoknál a teljesítmény és a megbízhatóság mellett a környezetvédelem szempontjai is előtérbe kerülnek.

Felmerülhet a kérdés, hogy a hidrogén-oxigén keveréket égető hajtóművek esetében nincs-e káros környezeti hatása annak a rengeteg vízgőznek, ami működés közben a légkörbe kerül. Figyelembe kell venni, hogy a vízgőz üvegházhatást, és ezen keresztül globális felmelegedést okoz. Nyilvánvaló azonban, hogy az űrrepülőgép által start közben kibocsátott 60 tonnányi víz kimutathatatlanul kevés a légkör milliárd tonnányi természetes víztartalmához képest, ezért ez a veszély elhanyagolható.

Ionoszféra és felsőlégkör

Végül figyelemre méltóak a még nagyobb magasságokban fellépő hatások is. Mivel a légsűrűség a magassággal exponenciálisan csökken, viszonylag kis mennyiségű égéstermék is jelentős szennyezést okoz a felsőlégkörben (100 km fölött). A rakétahajtóművek kisebb teljesítménnyel ugyan, de ezekben a magasságokban is működnek, vizet, klórt, nitrogén-oxidot keverve a felhigult légkörbe. Még a hajtóművek leállása után is folytatódhat a szivárgás a „kiürült" fokozatból. Az ily módon a felsőlégkörbe juttatott szennyeződésnek tudomásunk szerint közvetlenül nincs ugyan semmiféle hatása a földi

életre, de a felsőlégköri folyamatok még nem eléggé ismertek ahhoz, hogy a közvetett hatásokról bármit állítani lehessen.

Egyetlen olyan jelenség ismeretes a felsőlégkörben, amely egyértelműen összefügg óriásrakéták indításával. Az ionoszféra-hatást már 1973-ban felismerték, amikor a Skylab amerikai űrállomás startjával egyidejűleg 2000 km-nyi területen belül több órára jelentősen csökkent az elektronsűrűség az ionoszférában. Erről úgy szereztek tudomást, hogy a rövidhullámú rádióadók kapcsolata megszakadt, mert az ionoszféra nem verte vissza a rádióhullámokat. (Hasonló jelenség a HEAO—C csillagászati hold 1979 évi indításakor is fellépett.) Az okot sikerült tisztázni: amikor több száz kilométer magasságban begyújtják az utolsó fokozat hajtóművüveit, hogy körpályára juttassa a mesterséges holdat, különféle anyagok (szén, nitrogén-oxid, szerves molekulák, vízgőz) kerülnek az ionoszférába. Ennek következtében meggyorsul a rekombináció, eltűnnek az elektronok, kiürül az ionoszféra. Mindez rövidebb időre olyankor is felléphet, amikor egy űrhajó fékezve tér vissza az ionoszférán keresztül.

Foglaljuk össze a tanulságokat! Jelenleg még nincs semmi jele annak, hogy a rakétaindítások hosszantartó környezeti ártalmakat okoznának. Nem eléggé ismerjük azonban a légkör kémiai folyamatait ahhoz, hogy teljesen védettnek érezzük magunkat. Kedvezőtlenül változhat a helyzet a távolabbi jövőben, midőn havonta óriásrakéták tucatjait indítják majd építőanyaggal az űrállomások felé. Ha nagyszabású építkezések kezdődnek a Föld körüli pályán, akkor mindenképpen szigorúan és folyamatosan ellenőrizni kell majd a légkör kényes egyensúlyi állapotát.

DR. ALMÁR IVÁN

Mikor nyugszik a Nap?

A kérdésre a refrakció nem elég pontos ismerete miatt nem tudunk kielégítő választ adni. Tudjuk, hogy a refrakció értéke a horizontban kb. 0,5 fok, tehát a Nap valójában már le is nyugodott, amikor mi úgy látjuk, hogy pereme először érinti a látóhatárt. Elvileg pontosan ki tudjuk számítani a refrakció nagyságát, gyakorlatilag azonban ehhez ismernünk kellene a fénysugár útja mentén mindenütt a levegő hőmérsékletét és nyomását. Ha nem a horizont közelében észlelünk, akkor erre vonatkozó közelítéseink elfogadhatóak. Néha azonban elkerülhetetlen a horizont közelében végzett észlelés. A refrakció pontos vizsgálatához Bradley E. Schaefer (Goddard űrközpont) és William Liller (I. Newton Intézet, Santiago, Chile) 144 horizontközeli napmegfigyelést elemzett. A méréssorozatban előforduló két szélső érték (a refrakció nagysága a horizontban) 0,234 illetve 1,678 fok. E szélső értékeken belül az adatok 95 %-a egy 0,64 fok széles tartományba esik. Ez a szórás sokkal nagyobb, mint azt eddig a csillagászok feltételezték. Ennek a pontatlanságnak a legmeglepőbb következménye az, hogy egy átlagos mérsékelt égövi földrajzi hely esetében a napkelte illetve napnyugta időpontját csak 4 perc (!) pontossággal tudjuk előre jelezni. Minden megdöbbentő, ha arra gondolunk, hogy ma már a Nap irányát 0,01 fvmásodperc, a Hold távolságát pedig néhány cm pontossággal tudjuk megmondani. A refrakció nem kielégítően pontos ismerete megnehezíti a kis látóhatár fölötti magasságban lejátszódó teljes napfogyatkozások észlelésének feldolgozását. Ugyanez gondokat okoz az archeoasztronómiában is, mert a kelés és nyugvás időpontjának pontatlansága pontatlanná teszi a jelenség azimutját is, sőt, az ebből levezetett deklinációt is. Utóbbi hatás csak az Egyenlítő közelében végzett megfigyeléseknél hanyagolható el. Közepes földrajzi szélességeken azimutban 0,5 fokos pontosság fogadható el. Az ennél pontosabbnak mondott méréseket fenntartással kell fogadnunk.

Sky and Telescope, 1991. február — B.E.

Havazik-e a Marson?

Bár a Földéhez képest a Mars légköre ritka és hideg, a bolygón mégis vannak bizonyos időjárási jelenségek. A felszínen vékony jégréteg alakulhat ki, a Viking-2 egyik felvételén például a környéket mintegy 40 mikrométer vastag jégréteg fedi. Nyitott azonban a kérdés, hogy a jég a légkörben is kikristályosodhat-e, azaz hullhat-e hó a Marson. Ralph. A. Kahn (Jet Propulsion Laboratory) megvizsgálta a Mars légkörének évszakos változásait és a vízforgását. Elsősorban a 20 és 80 km közötti magasságokban található, feltételezhetően túlnyomórészt vízpárából álló párafelhőzettel foglalkozott. Kahn szerint az északi félgömbön nyár végén és ősz elején a víz kicsapódhat ilyen nagy magasságban és a jégszemcsék elérhetik a felszínt. Hasonló jelenség a Földön is megfigyelhető, az Antarktiszon télen ugyanis a derült égből hulló hó egy szezon alatt több tíz centiméter vastagságú is lehet. A Marson azonban a légköri folyamatok sokkal bizonytalanabbak, így pontosabb modellezésre van szükség ahhoz, hogy a marsi hóesés kérdését el lehessen dönteni. Bár hóviharok biztosan nincsenek a Marson, a lehulló jégszemcsék fontos szerepet játszhatnak a Mars légkörének kiszárításában.

Más a helyzet a szén-dioxid esetében. Abban bizonyosak lehetünk, hogy a Mars északi sarki sapkájára a hosszú téli éjszaka alatt naponta mintegy 3 mm szén-dioxidhó hull. Így tavasz kezdetére legalább egy méterrel megvastagszik a hótakaró. Ezt a felfedezést három amerikai csillagász a Mariner-9 és a Vikingek által az 1970-es évek közepén készített infravörös színképekre alapozza. Ezek alapján megállapították, hogy 30 km-rel az északi sarkvidék fölött a felhőréteg teteje anomálisan hideg. Ennek nyilvánvalóan az lehet az oka, hogy a szén-dioxid itt kisugározza hőtartalmát, kifagy és a felhőkön keresztül a felszínre hull.

Sky and Telescope, 1991. január — B.E.

Áltudomány és filatélia

A híres-hírhedt „Mars-arc" a vörös bolygó Cydonia területén látható (?). A szokatlan árnyékjelenséget egyes áltudósok mesterséges alakzatnak vélik, sőt, vannak akik hasonló képződményeket vélnek látni az Antarktisz jege alatt, a Holdon, a Vénuszon és a Neptunuszon. (Mindez persze semmiség az egyik hazai lap áltudományos gyöngyszeméhez képest, amely már a planetáris szexológia alapjait is lerakta. - B.E.)

A Mars-arc most Sierra Leone egy 37 darabos bélyegsorozatának egyik tagján bukkant fel. A bélyeget 135 dollárért adják, de rendkívül jó befektetésnek hirdetik. Az egyik amerikai filatéliai lap szerkesztője szerint a bélyeg több mint 10 000 dollárt fog érni, „mihelyt a tudósok bebizonyítják, hogy az arc valóban Földön kívüli lények alkotása".

Sky and Telescope, 1991. június, - B.E.

Az M15 magja

A HST felbontotta az M15 magját, de nem talált arra vonatkozó bizonyítékokat, hogy a gömbhalmaz középpontjában fekete lyuk lenne. A halmaz távolsága 40 000 fényév, átmérője 150 fényév, tömege kb. 700 000 naptömeg. A HST felvételén a fényes csillagok egymástól elkülönülve láthatók, míg köztük megfigyelhető a halványabb csillagokból eredő halvány háttérsugárzás. Egyik sem mutat azonban olyan éles koncentrációnövekedést a középpont közelében, amely egy fekete lyuk jelenléte esetén lenne várható.

Ahogy a gömbhalmazok öregszenek, nagy tömegű csillagaik a közöttük ható gravitációs kölcsönhatás következtében a halmaz közepe felé mozognak, míg a kis tömegűek egyre kijjebb kerülnek. Ez a folyamat végül a halmaz közepén fekete lyuk kialakulásához vezethet. A folyamat azonban meg is fordulhat és ezzel elmarad a fekete lyuk születése, ha sok szoros kettőscsillag alakul ki, amelyek keringési energiája mintegy raktározza a mozgási energiává alakult gravitációs kötési energiát. A párok kialakulásának hatására más csillagok sebessége megnő, megindul a mag lassú tágulása. A HST felvételének tanúsága szerint az M15 már ebben az expanziós szakaszban van. Legnagyobb sűrűsége idején magja 100-szor sűrűbb volt, mint jelenleg.

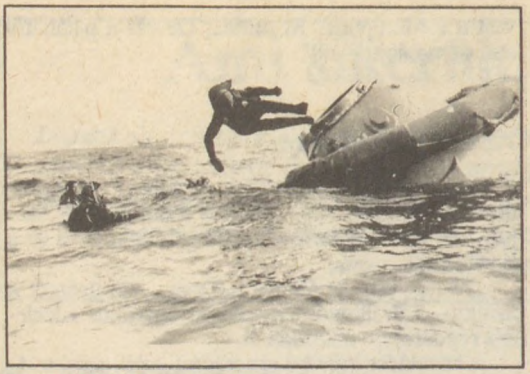
Ennek ellenére az M15 magja ma is roppant sűrű. A közepén lévő 0,8 fényév átmérőjű tartományban csaknem 7000 csillag látható. Így ott az átlagos csillagsűrűség legalább egymilliószor akkora, mint a Nap környezetében. Legújabban a Kanári-szigeteken lévő 4,2 m-es W. Herschel-távcsővel sikerült megfigyelni a fiatal szoros kettősök jelenlétére utaló színképi bizonyítékokat (kalcium-emisszió). Ez alátámasztja a fent leírt elképzelést.

Sky and Telescope, 1991. június, - B.E.

Amerikai csillagászok

A világ legnagyobb, hivatásos csillagászokat tömörítő nemzeti szervezete az Amerikai Csillagászati Társaság (American Astronomical Society) A Társaság nemrég felmérést végzett 5300 tagja körében. Íme a vizsgálat legérdekesebb megállapításai. A tagok 88%-a férfi, 12%-a nő. (A hölgyek aránya 1938-ban volt a legmagasabb, 17%.) A fiatal korosztály körében nagyobb a csillagásznők részaránya, az idősebbek körében fokozatosan csökken. Ez vagy azt jelzi, hogy manapság egyre több hölgy választja a csillagász hivatást, vagy azt, hogy a hölgyek fiatalabb korban hagyják el a pályát, mint férfi kollégáik. A Társaság tagságának több mint 90%-a fehér. Legmagasabb végzettségét illetve tudományos fokozatát 66%-uk csillagászatból vagy asztrofizikából szerezte, 24% fizikából, míg 3%-nál kisebb az egyéb szakterületek (matematika, számítógéptudomány, bolygókutatás, geológia, mérnöki tudományok) képviselőinek részaránya. A tagok legtöbbje munkaidejének nagyobb felében kutatómunkát végez. A tagság egyharmada fordítja munkaidejének legalább egynegyedét oktatásra. 60%-uk elsősorban észlelőnek, 30%-uk elsősorban elméleti csillagásznak tartja magát. A csillagászok általában csak 30—35 éves koruk körül tesznek szert stabil jövedelemre. 58%-uk egyetemi oktató vagy kutató, 20%-uk végzős egyetemista vagy doktorandusz. 55% dolgozik egyetemeken és főiskolákon, 16% szövetségi kutató és fejlesztő központokban, 14% kormányszerveknél, 9% pedig az iparban.

Sky and Telescope, 1991. június, - B.E.



Az űrhajósok a vízreszállást is gyakorolják

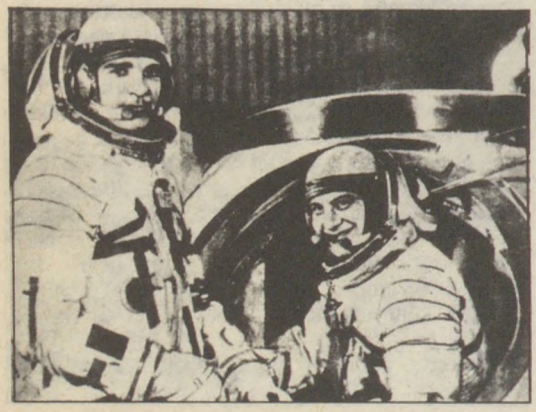
Tovább nehezítette a helyzetet, hogy a leszállás előtt a helyi függőlegeshez kell beállítani az űrhajót. Az automatikus rendszer azonban további hajtóanyagfogyasztással, kritikussá teheti a helyzetet. A legénység vállalta a kézi beállítást.

A leszállóegység épségben meg is érkezett a 32 kilométer átmérőjű Tengiz-tóra, alig 2 kilométernyire a parttól. Nem az első éjszakai leszállás volt ez. De Szojuz űrhajó még sosem érkezett le a vízre.

Erős, havas szél fújt, a hőmérő higanyszála -15 °C-ra süllyedt. Könnyen elképzelhetjük, hogy milyen érzés lehetett a hullámzó-háborgó vízen! A légkiegyenlítő szelepen hamarosan víz csorgott a kabinba, és 15 perc múlva váratlanul, — nyilván a víz által keltett rövidzárlat hatására — lerobbant a tartalékejtőernyő-tartály fedele. A „díszlövés" után a kabin úgy borult fel, hogy a parancsnok ülése a fedélzeti mérnöké fölé került.

A helyzetet bonyolította a gomolygó köd is, majd a rádiókapcsolat megszakadása a keresőmentő csoporttal. A kabin belsejében nagyon hideg lett, és 9 óra múlva a legénység oxigénhiányt érzett. A fedélzeti regenerátor ugyan előállította a lélegzésre alkalmas levegőt, de mivel a kabin energiakészletei erősen korlátozottak, a két űrhajós igyekezett minél kevesebbet mozogni. 11 órával a leszállás után fellélegezhettek: végre megérkezett a mentőcsoport! Ezután valóságos információzárlatot rendeltek el, és több bizottság kezdett vizsgálatot. Egyesek mindjárt az elején az űrhajósokra akarták hárítani a felelősséget.

Vjacseszlav Zudov és Valerij Rozsgyesztvenszkij a felkészülés folyamán (APN-fotók)



V. Gorbunovnak azonban a fedélzeti dokumentáció alapján más véleménye volt. Megjött *J. Artyuhin*, és együtt elmentek A. *Jeliszejev* irodájába. Itt már több magasrangú ember várta őket, a miniszertanácstól, a párt KB-tól. Jeliszejev mindenért a legénységet okolta, és kifejtette, hogy az űrrandevút abba kellett volna hagyniuk, illetve az automatikát korábban kellett volna kikapcsolniuk. Elővette a repülési programot, és rámutatott arra a részre, amely előírja, hogy ilyen esetben a közelítési manővert másfél órával később a 33. keringés során — azaz eggyel később, mint a normál helyzetben — kell megismételni.

A jelenlévők arca egyetértést fejezett ki. Jeliszejev kérdéssel fejezte be: miért nem kapcsolta ki a legénység az automatikát?

Gorbunov megértette, hogy a helyzet kritikussá vált. Azonban nem adta fel, és a táblához menve felrajzolta a közelítés dinamikáját. Megkérte Jeliszejevet, hogy ketten „üljenek" be a kabinba és kövessék végig az eseményeket:

21:48 — megtörtént a rádióbefogás, sebesség, távolság ismert;

21:50 — most kellene csökkenteni az oldalsebességet; jelzés van, hogy bekapcsolt a hajtómű, de a valóságban ez nem történt meg: az űrhajó fékezési irányba fordult;

21:52 — a legénység koncentrál, de az automatikus programot nem célszerű kikapcsolni: ismét jött a jelzés, de a hajtómű most sem kapcsolódott be; a Szojuz—23 ismét fékezési irányba fordul.

Jeliszejev bólintott. Ezzel elismerte, hogy az űrhajósoknak nem volt más lehetősége, mint folytatni a közelítést. A következő keringésnél végrahajtandó manőverhez tehát már nem maradt elegendő hajtóanyag. Az igaz, hogy a program nem normális folyása esetén négy esetben lehetett volna kikapcsolni az automatikát, de ez sértette volna az utasításokat, ugyanis mindig arra oktattuk űrhajós-tanítványainkat, hogy csak végszükségben vegyék át az irányítást az automatikától. A nehéz helyzethez az is hozzájárult, hogy a személyzet földi rádiókapcsolat nélkül maradt.

A szobában a kialakult kép lassan változni látszott. Gorbunov véleménye szerint az űrhajósok csak abban hibáztathatóak, hogy nem szegték meg az utasításokat. A vizsgálat még két hétig tartott, de a legénység sorsa már aznap eldőlt.

Rozsgyesztvenszkij beceneve „admirálisról" — a haditengerészettől került az űrhajósok közé — „tengizi admirálisra" változott. De sem ő, sem Zudov parancsnok nem indult soha többé a kozmoszba...

DR. HORVÁTH ANDRÁS — SCHUMINSZKY NÁNDOR

Nincs intelligens élet a Földön?

A Galileo bolygókutató-szonda mérései a Földről — a berendezések ellenőrzése és kalibrálása mellett — egy érdekes kísérletre adott lehetőséget. A *Jupiter* felé tartó mesterséges égitest 1990. december 8-án mintegy 1000 kilométer távolságban haladt el a *Föld* mellett. *Torrence V. Johnson*, a *NASA pasadenai Sugárhajtómű Laboratóriumának* munkaterv vezetője abból a szempontból értékelte a Galileo méréseit, hogy milyen következtetéseket lehet azokból levonni a földi életre.

A gravitációs gyorsulásmérő adataiból megállapítható, hogy a Föld aránylag nagy sűrűségű égitest, feltehetőleg szilikát kőzetekből és fémekből áll. A Föld körüli erős sugárzási övek a mágneses térre engednek következtetni. Ez utóbbi a bolygó déli pólusa körül észlelt légköri fénylés: a sarki-fényjelenség megfigyelése is alátámasztja.

A légkörben jól kimutatható az oxigén, a nitrogén-oxid és a metán jelenléte. Ezek a gázok közvetve az élet előfordulása mellett szólnak. Az életjelenségekre a magasabb civilizáció előfordulására azonban semmi jel nem utalt.

A műszerek jelzéseiből azonban kiolvasható volt, hogy a Föld nagy részét víz borítja. A déli pólus körül egy nagyobb kontinens észlelhető, amelyet részben jég, részben sziklák (hegyek) alkotnak. A fedélzeti kamerák 750—800 méteres részleteket örökítettek meg erről a tájról, az élet nyoma nélkül. Az óceán is hasonlóan „kihalt"-nak látszott.

Mindezekből egy földön kívüli lény — akinek más információja nincsen bolygónkról — azt a következtetés vonná le, hogy égitestünkön szerves élet ugyan létezhet, de fejlett technikai civilizációt birtokló lények nincsenek.

Johnson ezt a meglepően sivár képet azzal magyarázza, hogy a Galileo érzékelői a Csendes-óceán egy részét és az Antarktiszt vizsgálták. A legrészletesebb felvételek a déli Csendes-óceánról és a déli sarkvidék egy részéről készültek. A vizsgált területen valóban nincsenek olyan emberi alkotások, amelyek a Galileo műszereinek érzékelési nagyságrendjén belül értelmes lények tevékenységére utalnának. A pasadenai mérnök úgy véli, hogy más lett volna az összkép, ha a szonda az északi féltekét figyelheti meg. Akkor a műszerek bizonyára megörökítik a Kínai Nagy Falat és a Kanadát átszelő hosszú távvezetékeket. Az éjszakai félgömbön a kivilágított városok láthatóvá váltak volna.

Ez a feldolgozás mindenesetre arra figyelmeztet, hogy a jelenlegi bolygószondák adatközléseit nagy fenntartással kell fogadnunk. Nem szabad figyelmen kívül hagyni a megfigyelt vidék jellegét és az érzékelés korlátait.

A Sterne und Weltraum nyomán -th-

Ősrobbanás - kérdőjelekkel

Az év elején még az amerikai napilapok is hírül adták, hogy megdőlt az Ősrobbanás elmélete. A csillagászok szerint azonban a hír egyáltalán nem igaz, arról van szó, hogy néhány tudományos újságíró félreértett egy felfedezést. Mi hát az igazság Ősrobbanás ügyben?

A vihart kavaró cikket 10 angol és kanadai csillagász közölte a január 3-i Nature-ben. *Will Saunders* és munkatársai a Tejútrendszer néhány száz millió fényévnyi környezetében 2163 galaxis háromdimenziós eloszlását térképezte fel. A vizsgált galaxisokat a IRAS katalógusából véletlenszerűen választották ki. A vizsgálat megerősítette néhány jól ismert szuperhalmaz és a közöttük lévő nagy ürességek létezését, emellett tucatnyi új szuperhalmazt és ürességet is találtak. Sokuk átmérője meghaladja a 65 millió fényévet. A problémát az okozza, hogy úgy tűnik, több nagy léptékű alakzat létezik, mint amennyit a hagyományos galaxiskeletkezési elméletek megjósolnak.

A hideg sötét anyagból való keletkezés elmélete szerint ugyanis a Világyetem anyagának mintegy 95 %-a láthatatlan. Jelenlétéről csak gravitációs hatása alapján szerezhetünk tudomást. A hideg anyagban a gravitáció hatására kialakuló csomók lettek a később megszületó galaxisok csírái. Minthogy azonban a sötét anyag hideg volt, ezért lassan mozgott. Az Ősrobbanás óta viszont nem állt rendelkezésre elég idő ahhoz, hogy a most megfigyelt nagy számban jöjjenek létre a nagyléptékű alakzatok.

Ebből következtettek egyesek arra, hogy az egész Ősrobbanás elméletet el kell vetni. *John. C. Mather* (NASA Goddard Ürközpont) azonban hozzáteszi, hogy a COBE műhold adatai egyértelműen azt bizonyítják, hogy az Ősrobbanás valóban bekövetkezett. A hideg sötét anyag standard elmélete ezzel szemben csak a jóval későbbi idők eseményeivel foglalkozik. Így némi módosítással az elmélet hozzáigazítható a megfigyelésekhez. A Times-ban az utolsó szó a csillagászoké, akik egy (meglehetősen gyenge és a tudományra nem túl jó fényt vető —B. E.) hasonlattal próbálják kivágni magukat. David N. Schramm (Cicago Egyetem) szerint: „Attól, hogy a tornádókat vagy a földrengéseket nem tudjuk előre jelezni, még nem vonjuk kétségbe a Föld gömb alakját. Ugyanígy, a valamirevaló kozmológus sem veti el az Ősrobbanás elméletét csak azért, mert az nem tud számot adni a Világegyetemben megfigyelhető valamennyi objektum keletkezéséről." (Fogalmazhatna persze durvábban is, valahogy így: az Ősrobbanás elmélet még a legnagyobb léptékű alakzatok keletkezéséről sem tud számot adni, bár ez lenne a feladata, de sebaj, majd addig toldozzuk-foldozzuk, amíg valahogy csak összhangba hozzuk a megfigyelésekkel. B.E.)

Sky and Telescope, 1991. május - B.E.

Bükk, Parasznya, csókási kutatóárok

A Garadna-völgyből Bánkút-felé vezető műút északi oldalán, a Varbó felé vezető (behajtani tilos táblával jelzett) kövesút elágazásától 400 m-re nyugatra lévő 35—215° csapású, gépkocsival megközelíthető kutatóárok.

A kb. 490 m tszf. magasságban lévő árok a Bükk, Örvénykői-takarója (a Kisfennsíki-takarórendszer legfelső takarója) transzgredáló, teljesen egyedülálló felső-oligocén rétegsort tár fel, mely eddig csak innen ismeretes. Különlegessége az egerien transzgresszív helyzete, valamint gazdag és igen jó megtartású felső-katti nagyforaminifera-faunája, melyhez hasonló Magyarországon csak a novaji Nyárjas-tetőről ismert.

A felső oligocén képződmények felső-triász, világosszürke, platformfáciesű ún. Kisfennsíki Mészkőre települnek szögdiszkordanciával. A határfelület egyhén hullámos, kb. 210/30°-os dőlésű (kb. ez a dőlés jellemző az egész felső-oligocén szelvényre).

A Kisfennsíki Mészkőben sem fúrókagylónyomok , sem hasadékkitöltések nem találhatók.

A felső-oligocén rétegsor báziskavics nélküli lithothamniumos márgával indul, melyben hamarosan riodácit-tufa nyomok is megjelennek, melyek azonban csak a szelvény alsó részére jellemzők. Feljebb a Lithothamniumokat nagy foraminiferák váltják fel, és megjelenik a glaukonit is.

A szelvény érdekessége, hogy felfelé haladva egyre fokozódik a törmelékbeáramlás, amit a kavicsanyag fokozatos durvulása jelez. Ez addig fokozódik, hogy a rétegoszlopban 11. számmal jelzett rétegsor már többszöri áthalmozást szenvedett, 150 cm-es átmérőt is elérő görgetegeket tartalmaz. A görgetegekben lévő Kisfennsíki Mészkőben — az aljzattal ellentétben — rengeteg fúrókagylónyom figyelhető meg. A kavicsanyag döntő (kb. 95 %-os) többségét az aljzat Kisfennsíki Mészköve képezi, emellett elenyésző mértékben kvarc és lidit is található.

A szelvény kora a 6. rétegből vett minta nannoplanktonja alapján felső-oligocén, egri emelet. Ezt alátámasztják és pontosítják a 3., 6. és 12. rétegből meghatározott nagyforaminiferák is.

A szelvényben előforduló Nummulites sp. semmilyen eddig leírt Nummulites-fajjal nem azonosítható, bár a Csókáson kívül megtalálható Novajon és a délnyugat-franciaországi Escorbebéou-ban is egy hasonló felső-katti nagyforaminifera-együttesben, mint az eddig ismert legfiatalabb európai Nummulites.

A csókási felső-oligocén, mint a szelvényből is kitűnik, rendkívül tagolt térszínen képződött. A terresztrikum és a báziskonglomerátum hiánya arra utal, hogy ingressziós jellegű elöntés történt, amit megerősít a fúrókagylónyomok hiánya is az altalajban.

A nagyforaminiferák, a nannoplankton és a laukonit együttes előfordulása nyílt tengert és kb. 50 m-es tengermélységet jelez, amit az is megerősít, hogy az összes nagyforaminifera nagyon lapos, kiterült (minél mélyebb a tenger, annál laposabbak a nagyforaminiferák). Ezzel szemben a fúrókagylónyomos mészkőkonglomerátum-görgetegek nagyon közeli tengerpartot jeleznek. Ilyen tagolt relief pl. előzőleg már kialakult, majd elöntött kúpkarszt esetén képzelhető el.

Mindehhez járul még a riodácitos tufaszórás, ami közeli vulkáni tevékenységet jelez.

Földtani szelvény

lepidocyclinás homokos mészkő

kavicsos homok

lepidocyclinás márga

mészkőkonglomerátum-görgeteges kavicsos márga

lithothamniumos tufás márga

mészkőkonglomerátum

lithothamniumos márga

kavicsos márga

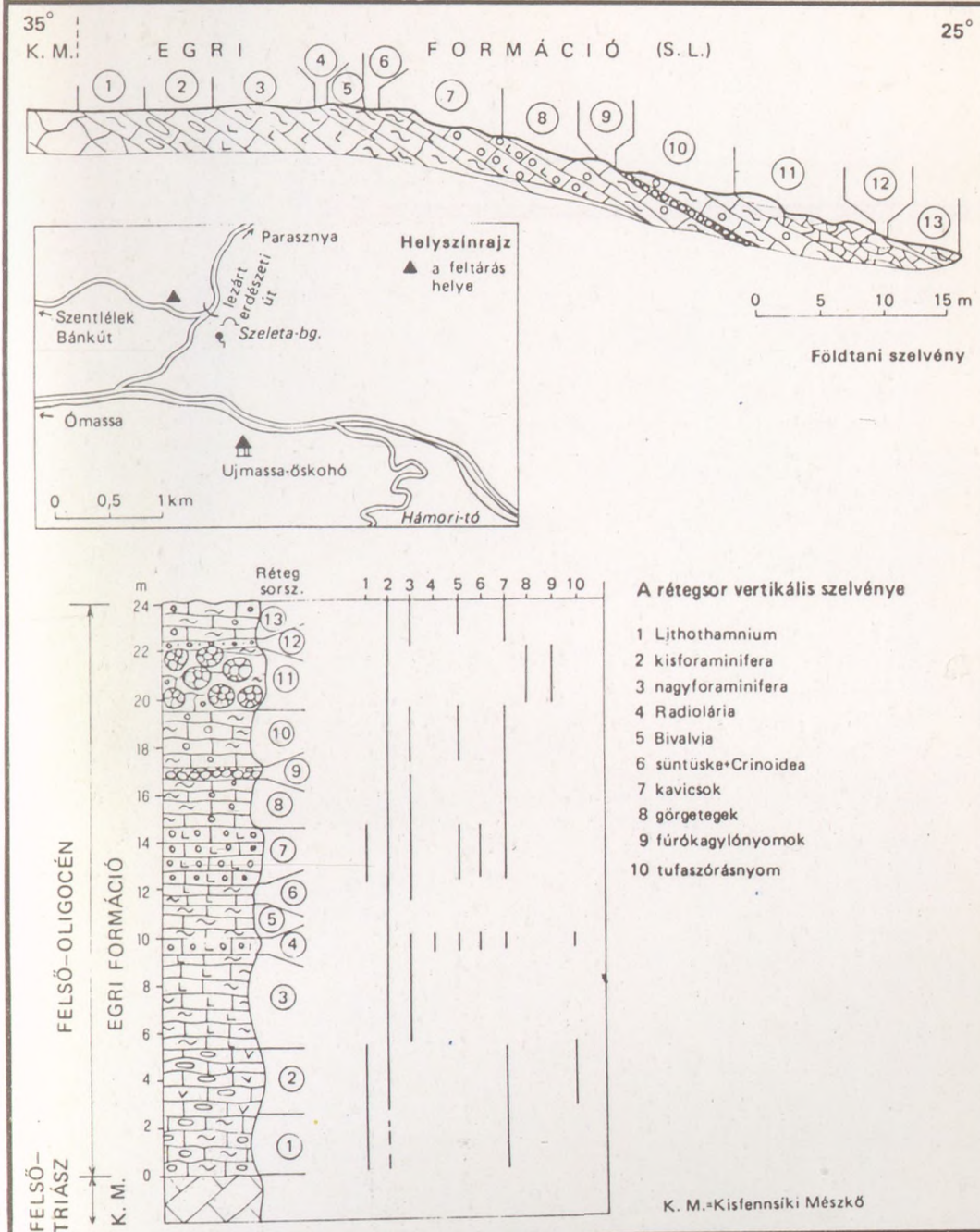
mészkő

márga

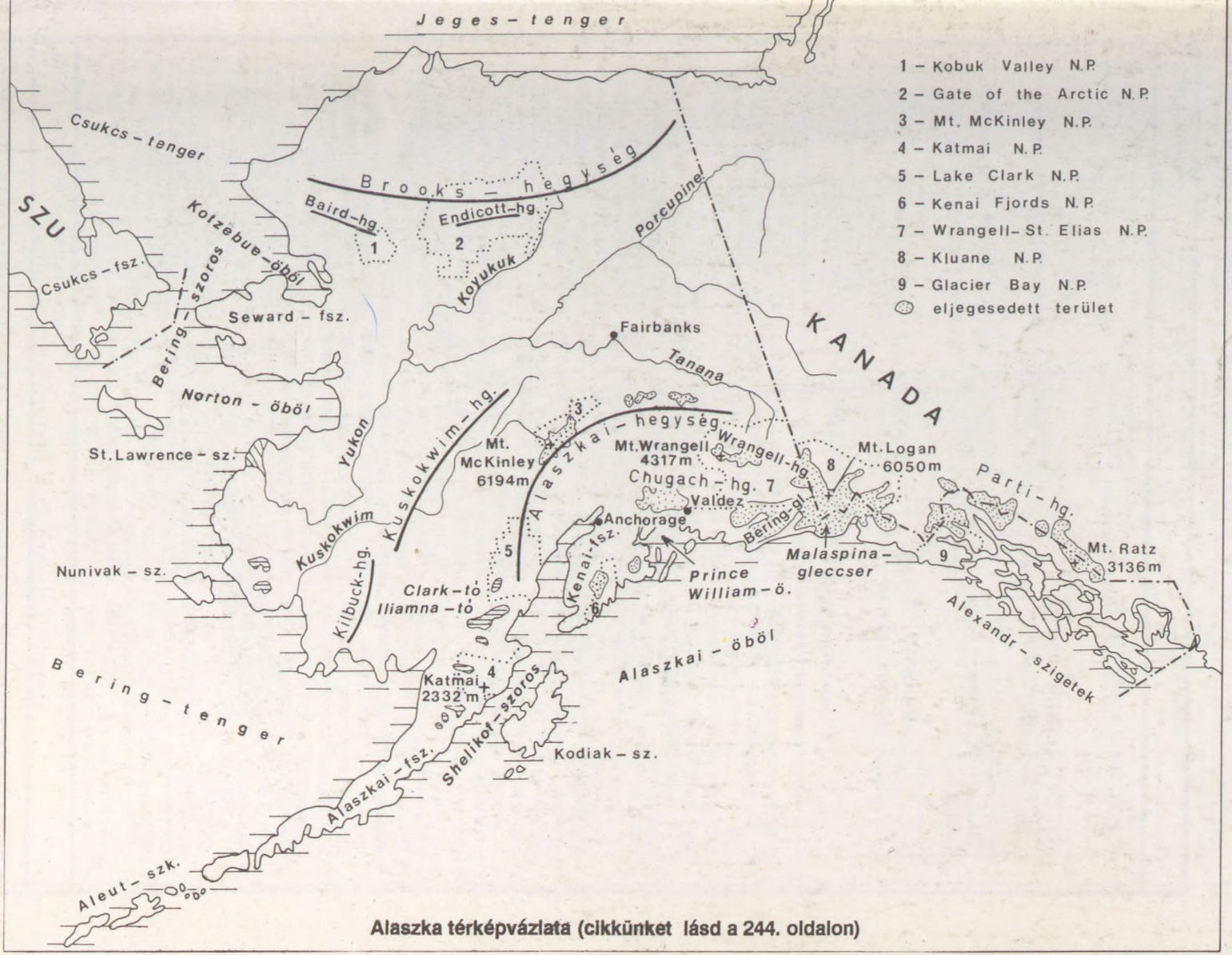
MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

Bükk, Parasznya, csókási kutatóárok



Egri Formáció



Alaszka térképvázlata (cikkünket lásd a 244. oldalon)

Ára: 22Ft