

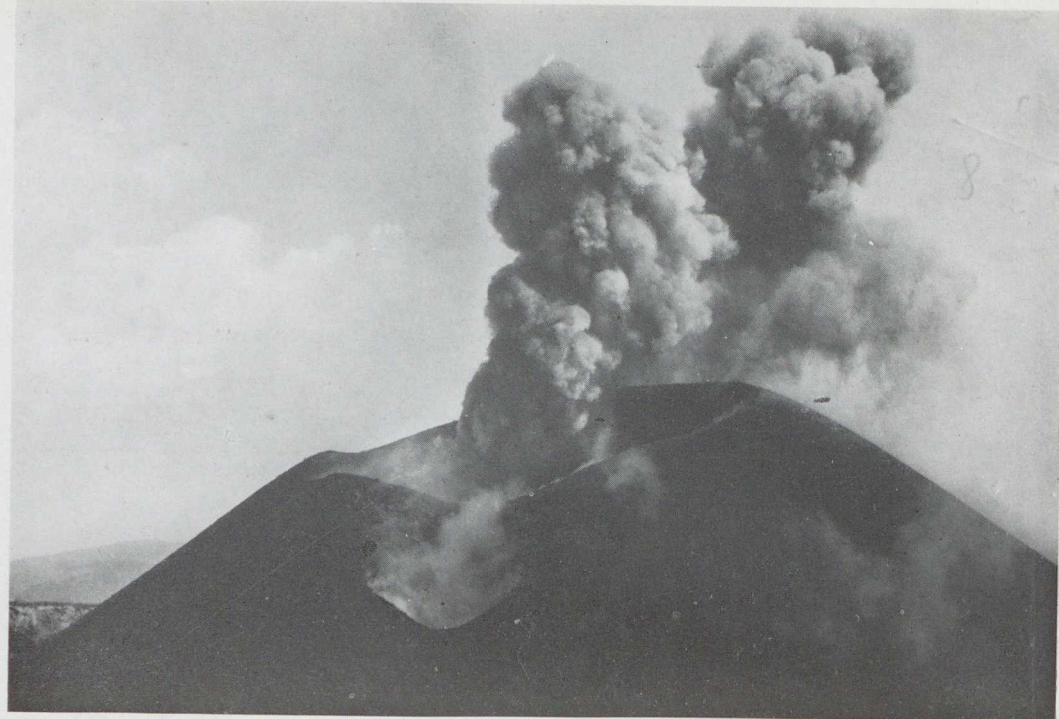
43.508



# föld és ég

1978. XIII. ÉVF. 1. SZ.





Az Etna 1957-es kitörése

Az Etna parazita vulkánjai



Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Szerkesztőség: 1113 Budapest, XI., Bocskai út 37. Telefon: 659-336, 667-666

Felelős kiadó: **CSOLLÁNY FERENC** igazgató

Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat. Postacíme: 1959 Budapest, Blaha Lujza tér 3. Telefon: 343-100, 142-220

77.2292 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató. A szöveg fényszedéssel készült

**INDEX: 25 304**

**HU ISSN 0015-539 X**

Szerkesztő bizottság:

Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**

Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Pócs Árpád, Székely Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a Posta Hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI) Budapest V., József nádor tér 1. Távfeszélő: 180-850. Postacím: Posta Központi Hírlap Iroda 1900 Budapest, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre 30,— Ft. Egyes szám ára 5,— Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (H 1389 Budapest 62, Postafiók 149) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

#### A TARTALOMBÓL

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Dr. Gombás István: A hatszáz éves Mezőtúr        | 2  |
| Dr. Dojcsák Győző: Meteoritkráterek              | 6  |
| Harkay Pál: Szicília                             | 10 |
| Ifj. Bartha Lajos: A Mars holdjainak 100 éve II. | 15 |
| MÉRRE JÁRTUNK — MIT LÁTTUNK?                     | 19 |
| ÚJDONSÁGOK ÉGEN-FÖLDÖN                           | 24 |
| BARÁTI KÖREINK                                   | 29 |
| A CSILLAGOS ÉG                                   | 31 |

#### FROM THE CONTENTS

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Dr. István Gombás: The 600 Years Old Mezőtúr                   | 2  |
| Dr. Győző Dojcsák: Meteorite-Craters                           | 6  |
| Pál Harkay: Sicily                                             | 10 |
| Lajos Bartha jun.: 100 Years of the Satellites of the Mars II. | 15 |
| WHERE WE HAVE BEEN — WHAT WE HAVE SEEN?                        | 19 |
| NOVELTIES ON SKY AND EARTH                                     | 24 |
| OUR FRIENDLY CIRCLES                                           | 29 |
| THE STARRY SKY                                                 | 31 |

#### AUS DEM INHALT

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| Dr. István Gombás: Das 600 Jahre alte Mezőtúr       | 2  |
| Dr. Győző Dojcsák: Meteoritkrater                   | 6  |
| Pál Harkay: Sizilien                                | 10 |
| Lajos Bartha jun.: 100 Jahre der Monde des Mars II. | 15 |
| WO WAREN WIR — WAS SAHEN WIR?                       | 19 |
| NEUHEITEN AM HIMMEL UND AUF ERDEN                   | 24 |
| UNSERE FREUNDESKREISE                               | 29 |
| DER STERNENHIMMEL                                   | 31 |

#### ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Д-р. И. Гомбас: Мезётур — шестисотлетний | 2  |
| Д-р. Д. Дойчак: Метеорические кратеры    | 6  |
| П. Харкай: Сицилия                       | 10 |
| Л. Барта мл.: Сто лет спутники Марса II  | 15 |
| ГДЕ МЫ БЫЛИ — ЧТО МЫ ВИДЕЛИ              | 19 |
| НОВОСТИ В НЕБЕ И НА ЗЕМЛЕ                | 24 |
| НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ                     | 29 |
| ЗВЕЗДНОЕ НЕБО                            | 31 |

A CÍMOLDALON: A TIT Budapesti Planetárium  
esti kivilágításban (Z. Szántó András felvétele)

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS AKADEMIA  
KÖNYVTÁRA



Mezőtúr 17. századból való ezüst pecsétnyomója.  
Felirata: „Túr városa pecsétí Anno 1617”



# A 600 éves Mezőtúr

Mezőtúr a Nagy Alföld középső részén, a Hortobágy–Berettyó partján fekszik, a Budapest–Szolnok–Békéscsaba vasútvonal mellett. Nevét minden bizonnyal a Túr folyótól kapta. A Berettyó, melynek partján települt, az Árpád-korban a Túr nevet viselte, és a folyó mentén több település nevében is előfordul (Túrkeve, Túrpásztó, Túrto). Okleveleink Thur, Túr, Nagy-Túr, Tisza-Túr, Mező-Túr néven említik.

A város a nagykunsági lösztábla délkeletre ék alakban előreugró csücskén foglal helyet, ahol az ármentes szint eléri az élő folyót. Az ármentesítés előtt a települést szinte minden oldalról folyó, vagy nehezen járható vízeyős, mocsaras lapály vette körül és csak keskeny sávon lehetett kijutni a nyugatra elterülő, szántóművelésre alkalmas térszínre. A várost félig átölelő mocsárvilág a Nagy-Sárrét kezdetét jelentette. A mai város alapjait kik és mikor rakták le, az a múlt homályába vész. A Mezőtúrról Szarvasra vezető országút mentén, a „Dohányos-gerinc” elnevezésű határreszen talált Árpád-kori lovas sír viszont arra utal, hogy e területen már a honfoglaló magyarság megtelepedett. Az első írásos emlék 1205–1235 közötti időből való, amikor is egy Szob nevű Túr falusi jobbágy „Váradra idéztetvén, a tüzes vas próbán megégetve kezét — elmarasztalódik”. Az Anjouk korában kibontakozó ipar és kereskedelem nyomán kialakulnak a fontosabb kereskedelmi útvonalak is. A szolnoki révtől Mezőtúron át halad a Sárrét mocsárvilágán keresztül az egyetlen járható út Erdély felé. Ez az átkelőhelyszerep komoly városfejlesztő tényezőként jelentkezik, így a 14. század második felére Túr is a mezővárosok sorába lép. Mátyás király 1469-ben Budán kelt oklevelében Túr mezővárost a Kolbász-széki kunokéhoz hasonló jogokkal ruházta fel, mely azt jelentette, hogy a város teljes önkormányzattal bírt, saját bírakat választhatott, és a földesurának fizetett adóját egy összegben rőtta le. A Mátyás utáni zavaros idők nem kedveznek a

város fejlődésének. A már korábban megszerzett kiváltságain mind több csorba esett. Nőtt a földesúri kizsákmányolás és vele együtt a lakosság elégedetlensége. Így nem csoda, ha 1514-ben Dózsa György hadainak hírére a városban fokozódik a nyugtalanság, majd a parasztsereg megérkezését lelkesen fogadják, és mintegy nyolcszázan csatlakoznak hozzá. A török 1552-ben elfoglalja Szolnokot és ezzel a Körös-Berettyó vidékét is ellenőrzése alá vonja. Túr a szolnoki szandzsákhöz tartozó szultáni birtok lesz. A keletre elterülő nagy kiterjedésű mocsárvilágnak ekkor látja igazán hasznát, mely sokszor védi a határ menti végvári harcoktól, és menedéket nyújt számára a többször ismétlődő „dúlások” idején. A város fejlődését a török idők sajátos viszonyai határozzák meg. A környező falvak pusztulásával jelentősége még inkább kihangsúlyozódik, de ugyanakkor lélekszáma állandóan csökken. Míg 1549-ben a lakosság száma (az adóösszeírás alapján) „8–12000 főre tehető”, addig 1677-ben a török népszámlálás már csak 992 tizenegyet éven felüli férfit talál. A lakosság számának csökkenése, a vidék elnéptelenedése, a közbiztonság gyengülése a gazdasági élet alakulására is kihat. A földművelő lakosság ismét visszatér az állattenyésztésre, a szántók legelőkké válnak. A középkorban már kialakult kereskedelmi útvonal jelentőségét veszti. A termékek kicserélésében mind nagyobb szerephez jutnak a vásárok. A túri vásárok jelentősége is nő, különösen híresek voltak az állatvásárok. A török is nagy gondot fordított a vásárokról, mivel komoly haszna származott belőle. Török tisztviselő ügyelt a

vásár rendjére, aki a vásárvámost is beszedte. Szükség esetén katonasággal biztosították a vásár nyugalmát; de ennek ellenére is gyakran előfordult, hogy a magyar végváriak „megütötték” a vásárt. Pl. 1585-ben a kassai, egri, tokaji és szatmári őrségek katonái, mintegy 2500 fő, augusztus 24-én rátortek a túri vásárra, és 150 szekérenyi zsákmánnyal távoztak Tokajba. Pedig nem kisebb török vitéz, mint a szolnoki bég (Sehszuvár) örködött itt 300 válogatott török lovassal. Mindez a budai pasa állásába is került. A kézműipar a hódoltság éveiben is jelentős maradt, sőt fejlődik. Az egyes mesterségekről elnevezett utcák, mint pl. a Fazekas, Süveges, Cserepes, Korsós, Tímár utcák arra utalnak, hogy ott nagy számban éltek az azonos mesterséget űzők. A „túri süveg” pedig messze földön híres volt. Heves és Külső-Szolnok vármegye Balkán felé irányuló marhakereskedelmét kizárólag túri tőzsérek bonyolították le. A város lakossága korán csatlakozik a reformációhoz, és az 1530-ban alapított protestáns iskolája rövidesen, a debreceni után, a Tiszántúl legjelentősebb oktatási intézménye lesz. A város gazdasági, kulturális jelentősége a hódoltság alatt sem csökken, mezővárosi rangját is megtartja. A török adóösszeírások is mindvégig „Túr városa” néven említik. Egy 1617-ből fennmaradt ezüst pecsétnyomón pedig ezt olvashatjuk: „Túr városa pecsétí Anno 1617”. A város a legsúlyosabb időkben a török kiűzése és az azt követő Rákóczi szabadságharc időszakában élte. A felszabadító harcok idegen zsoldosainak fosztogatásai és a török utóvéd harcok létében

A Városi Tanács



Városkép a református Nagytemplommal





fenyegetik a várost. A császári zsoldosok fosztogatósaikkal több mint 22 000 forint (1300–1400 ökör ára) kárt okoznak, főleg állatok és gabona elpredálásával. Az állandósuló harcok a lakosság helyzetét oly mértékben teszik elviselhetetlenné, hogy kétszer is városuk elhagyására kényszerülnek. (1692–99. „első futás” és 1705–1710-ig „második futás”).

A két évtizedes harcok nyomán a vidék pusztasággá vált, ahol „szarvasok, őzek, vaddisznók... bőven találtak” és a megmaradtak „azokkal éltek”.

A Rákóczi szabadságharc utáni politikai konszolidáció a gazdasági élet gyors fejlődését hozza. A lakosság száma ugrásszerűen emelkedik, 1720-tól a század végéig közel tízszeresére nő. Újjáélednek a török idők alatt elnéptelenedett kereskedelmi útvonalak. Mezőtúr is visszanyeri a Sárreuten keresztül vezető útvonalban korábban betöltött szerepét. Ipari népességének száma is gyorsan emelkedik. A 18–19. század fordulóján, a mai Szolnok megye határán belül Szolnok és Jászberény előtt Túron bontakozik ki legelevenebben a céhes ipar. Az első céh a csizmadiáké volt és már 1770 körül megalakult, 1782-ben a kovácsok és lakatosok, 1818-ban a szűcsök, szabók, szűrszabók, tímárok, fazekasok és szíjgyártók, majd 1822-ben az ácsok, molnárok és kőművesek alakítottak céheket. A felsorolt mesterségeken kívül a korabeli kisiparnak szinte minden ága képviselve van. Késztermékekkel a mai Szolnok megyén kívül Békés és Csongrád megye vásárait keresik fel, de a korszak még Kecskemét vásárait is látogatják. Iparosainak száma a 19. század elején 400 körül mozog. A városi jelleget kölcsönző ipar és kulturális élet mellett, mely a környező vidék fölé emeli, a mezőgazdaság szerepe továbbra is meghatározó. A város határa az elpusztult falvak határának hozzácsatolásával igen terjedelmes (71 281 kh.), de a művelhető terület elég szűkre szabott. Még a 19. század közepén is a határnak alig több mint 22%-át képviseli. A mezőgazdasági népesség növekedése, telekaparózkodáshoz és zselléresedéshez vezet. Mária Terézia úrbéri összeírása 1771-ben a 276 telkes gazda mellett már 282 zsellért talál (akik közül 69 házatlan). A 19. század közepén (1851-ben) az arány még rosszabb. Fényes Elek 818 telkes gazda mellett már 1966 zsellért említ, köztük 829 házatlant. Az úrbéri terhek megváltása is csak részben segít a szegénység sorsán.

Az ármentesítés nagy területeken szabadít fel, ezáltal lehetővé válik a közös földek felosztása, melyből kicsiny parcellák formájában a zsellérek is részesülnek. A sokszor gyenge minőségű ármentesített földek viszont a törpebirtokok gyors pusztulását eredményezik, így a korábbi zsellérből agrárproletár lesz, kiknek száma a századfordulón igen jelentős. Belőlük alakul ki Mezőtúr nagyszámú kubikus rétege, és közülük kerülnek ki a város munkásmozgalmának legöntudatosabb harcosai. A 19. század második felében meginduló tőkés



Városi kiállítási csarnok (volt klasszicista zsina-góga), előtte a fazekasok emlékműve



Id. Badár Balázs mezőtúri fazekas mester vázái

fejlődésnek Mezőtúr nem sok hasznát látja. A vasútvonal kiépülése ugyan némi reménnyel kecsegtet, hiszen az aránylag korán megépülő (1858) Budapest–Szolnok–Arad fővonal Mezőtúron halad át. A század végén épült túrkevei és szarvasi szárnyvonal pedig kisebb vasúti csomóponttá is teszi a várost. A tőkés nagyipar és a vasút viszont mindazokat a tényezőket, melyek a feudalizmusban városfejlesztő erőként hatnak, egycsapásra megszünteti. A vasút számára nem akadály a Sárreut, mely a folyószabályozásokkal egyébként is eltűnt. Szerény vasúti csomópontja önmagában nem képes jelentősebb ipart vonzani, a szomszédságában felnövekvő mezővárosok pedig határt szab-



A fazekas mester népművész lányával és munkáikkal műhelyük előtt (Uzsoki János felvételei)

nak vonzásterületének. A 19. század derekán még kisebb lélekszámú Szolnok a századfordulóra behozza, majd lehagyja Mezőtúrt.

A régi, nagy múltú iskolája mellett csupán a korszak ipar öregbíti még hírnevét, a kisipar többi ágát a kibontakozó gyáripár olcsóbb termékeivel fokozatosan háttérbe szorítja. A nagyipart csupán a téglagyár, néhány malom és egy szövőüzem képviseli, melyek alig párszáz munkást foglalkoztatnak.

A főleg kisparaszti mezőgazdaságára a technikai elmaradottság, paraszti népességére pedig a nagyfokú differenciálódás jellemző. A vékony, jómódú paraszti réteggel szemben igen tetemes a törpebirtokosok és agrárproletárok száma. Az egyre sokasodó gazdasági és társadalmi problémák csak a felszabadulás után oldódnak meg.

A felszabadult városban az új élet első nagy eseményét a földosztás jelentette. A gazdasági felszerelés hiányában azonban az újjazdák komoly nehézséggel küzdöttek, így korán felismerik a szövetkezés szükségességét.

Mezőtúr parasztsága 1951-ben az elsők között lép a szövetkezés útjára. Túrkeve, Karcag, Kisújszállás mellett Mezőtúr is szövetkezeti várossá lesz, ami ebben az időben országosan is nagy visszhangot váltott ki. A szövetkezeti mozgalom első küzdelmes évtizede után igazi fellendülést csak a 60-as évek hoznak. A város határát ma már korszerű mezőgazdasági nagyüzemek foglalják el.

A szövetkezeti gazdálkodás kialakulásával felszabaduló munkaerő, a helybeli iparfejlesztés hiányában az iparosodó városokba húzódik. Különösen nagy az elvándorlás az 50-es évek második felében,



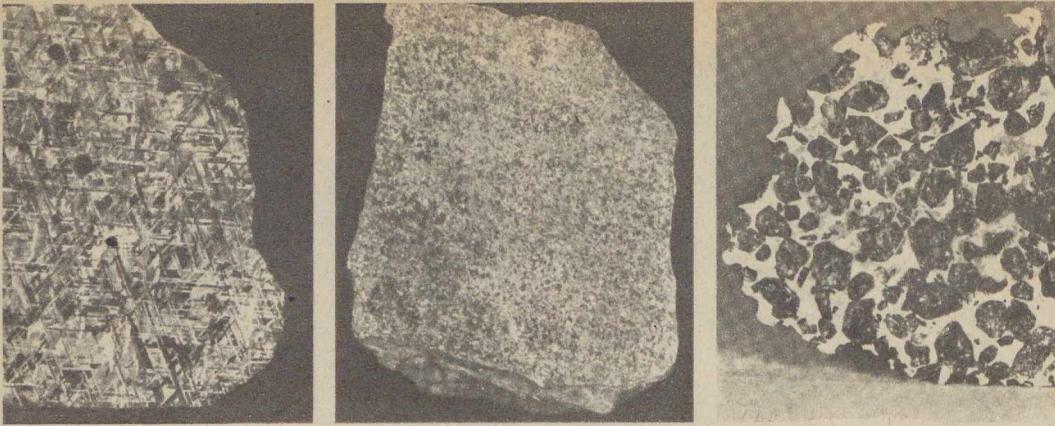
A Nagytemplom klasszicista homlokzata

amikor az évi átlag megközelíti a 300-at. A 60-as évek második felétől a helyzet lényegesen javul. A múlt kisipari hagyományaira támaszkodó szövetkezeti ipar mellett a KAEV, Fémmfeldolgozó, Kontakta, az új téglagyár már az országos iparosítási, ipartelepítési program keretében létesülnek Mezőtúron. A környező településeknél gyorsabb iparosodása az alrégió szerepéből következik, melyet az országos fejlesztési program jelölt ki számára Szolnok és Békéscsaba között. Az alrégió központ sok egyéb területen is lendületesebbé tette a fejlődést. Korszerű egészségügyi létesítményei mellett (kórház, vésdó állomás) jelentősek iskolái. Két szakmunkásképző (ipari, kereskedelmi) és két középiskolája mellett itt működik a Debreceni Agrártudományi Egyetem Mezőgazdasági Gépészeti Főiskolai Kara is. Ezenkívül több tízezer kötetes városi könyvtára és jól felszerelt művelődési központja van.

A felszabadulás óta a város külső képe is sokban átalakult. A régi vásártéren épült fel a főiskola tanügyi épülete és kollégiuma, a gépállomás (jelenleg a főiskola tanüzeme), a Fazekas Népművészeti Szövetkezeti üzeme, szövetkezeti áruház, szolgáltató ház. A régi sportpálya helyén nagyrészt felépült a majdan 524 lakást magába foglaló Ifjúsági Lakótelep. A Szabadság tér többszintes lakótömbjei is megváltoztatták a tér arculatát. A Berettyó keleti partján 2500 lakos számára épülő kertváros formálódik. A város impozáns parkjai és köztéri szobrai az egyre csinosodó szocialista város képét mutatják.

Dr. Gombás István





A három meteorit típus különböző szerkezete – balról jobbra: vas–nikkel, kő és kő–vas

## Meteoritkutatás

**M**eteorit a neve a kozmikus térből a Földre hullott, szilárd ásványi összetevőkből álló kőzetdaraboknak. Régebben uranolitnak, azaz égi kőnek vagy „mennykőnek” is nevezték őket. A meteor csak abban különbözik tőle, hogy az nem kerül a Föld felszínére, csupán a légkörbe, ahol fényjelenséget okoz. Kutatásukkal kapcsolatos főként újabb eredményekről szeretnék tájékoztatást adni, abból az alkalomból, hogy 1977 nyarán a cambridge-i egyetemen rendezte meg a meteoritkutatók negyvenedik évi közgyűlését a Meteoritical Society. Ennek az összejövetelnek a tanulsága figyelemre méltó és érdekes.

Érthető, hogy az „égi kőveknek” az ember mindig különösebb jelentőséget tulajdonított. Gyűjtötték őket, tiszteletben tartották, csodálták, csodatevő tárgyaknak tekintették, sőt titkos erőt tulajdonítottak nekik. Rendszeresebb vizsgálatuk a múlt század első felében indult meg és napjainkban már több tudós foglalkozik a kutatásukkal, mint a múltban összesen. Ennek megfelelően nem meglepő, hogy több frissen hullott meteoritot találnak meg, különösen a fejlődő országokban, ahol ugyancsak felismerik a tudományos jelentőségüket. Egy rájuk vonatkozó tanulmány (New Scientist 1977. augusztus) címe „Hulló csillagok tonnaszáma”. Hogy ez egyáltalán nem túlzás, már régóta tudjuk abból az adatból, amely szerint a Földre hulló meteoritok összes mennyisége (tömege) a kozmikus porral együtt évente legalább félmillió tonnára tehető. Hogy miért említhetjük a meteoritokat a kozmikus porral együtt, ahhoz tudnunk kell, hogy nagyságukat a 0,002 mm-től, tehát a mikrometeoritoktól mérjük felfelé – ami azután az óriás meteoritokon megy át az aszteroidákba. Természetesen mennél nagyobb meteoritról van szó, annál érdekesebb, és a kutatókat újabban leginkább az óriásmeteoritok érdeklik,

amelyek már nemcsak, hogy „a Földre hullanak”, hanem abba hatalmas erővel becsapódnak, miközben robbanás útján egy mélyedést, a meteoritkrátert eredményezik. A meteoritok gyakoriságában a Föld helyzetétől és mozgásirányától függően napi, évszaki és sok évi szakaszosságot tapasztalunk. A napi eloszlás maximuma hajnali 3–4 óra között van, az évszaki maximumot áprilistól júliusig találjuk, és a sok évi még nem időzíthető, csak sejthető. Az is nagyon jól elképzelhető, hogy ez az eloszlás még tovább tágítható a milliós, sőt százmilliós év nagyságrendű szakaszosságokra is.

A földre hullásuk jelenségei, az anyagi, alkati sajátosságai megismerése már eddig is nagyban hozzájárult a természettudományos világképünk kialakításához. Jelentőségüket mi sem igazolja jobban, mint például az, hogy a Föld egyes részein (pl. Kanada, Csehszlovákia) külön meteoritfigyelő hálózatot építettek ki, ahol az automatikus berendezések fényképezik a meteorok útjának vonalát, hogy földrehullás esetén minél előbb megtalálhatóak legyenek.

A modern meteoritkutatás szempontjából rendkívül érdekes az Antarktikum jégtakarójának peremvidékén a közelmúltban megtalált, 1050 darabot kitevő meteoritmennyiség, amelyet japán és amerikai kutatók gyűjtöttek össze. Ezek feldolgozása még folyamatban van, de már az eddigi eredmények is sok érdekességgel szolgáltak. Ilyen például a kormeghatározás. Eddig úgy tudtuk, hogy a meteoritok általában meglehetősen gyorsan elmállanak, felismerhetetlenné válnak. Ez az idő 10 000 évnél kevesebb szokott lenni. Nos, az egyik darab, amelyet az amerikaiak találtak és határoztak meg, egymillió évesnek, egy másik, a japánok által talált és meghatározott darab négymillió évesnek adódott. Nyilvánvalóan az Antarktisz hideg környezetében a megmaradás biztosítottabb. Ez öröndetes, mert a hidegben nem-

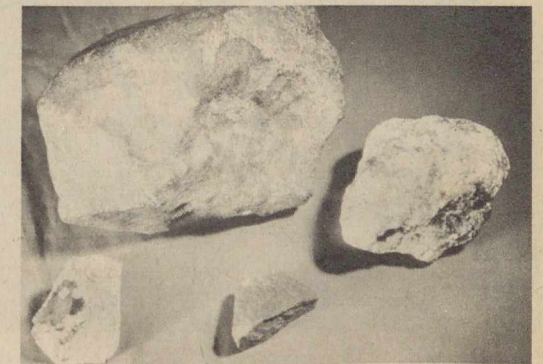
csak hogy sokáig megmaradnak, de sokáig frissebb állapotban is találhatóak, amely számos új vizsgálati lehetőséget biztosít a meteoritkutatóknak a különböző irányokban végzett vizsgálataikhoz.

Ha a meteoritkutatók eddigi érdeklődését és tevékenységét vizsgáljuk, feltűnik, hogy a meteoritok kutatásából, tanulmányozásából, illetőleg vizsgálatából egyre inkább a nagyobb méretű meteorit-be-csapódások révén keletkezett meteoritkráterek tanulmányozása felé fordul az érdeklődés. Ezekről a nagyobb méretű testekről tudnunk kell, hogy tömegük növekedésének arányában nem csökken a sebességük a légkörben jelentősen és egy bizonyos méret után kinetikus energiájuk elégséges marad ahhoz, hogy az robbanást eredményezzen. Így jön létre a meteoritkráter, amely – nyugodtan mondhatjuk – a földfelszín legérdekesebb jelensége. A legérdekesebb, mert míg az egyéb felszíni formák (hegyek, völgyek, síkságok stb.) mind a földi endogén és exogén erők eredményei, addig a meteoritkráterek kozmikus eredetűek.

A meteoritkráterek kutatásában ez ideig Kanada vezetett, ahol 23 az eddig kivizsgáltak száma. Ezek a 2 km átmérőjű, egyszerű kráterformától (New Quebec) a 100 km átmérőjű hatalmas komplex formáig (Sudbury) terjednek, és korban kétféle: 2000 millió évesig változnak. A második helyen a Szovjetunió áll, ahol különösen az utolsó tíz év folyamán növekedett meg jelentősen a kozmikus eredetű formák iránti érdeklődés. A kivizsgált kráterek száma megközelíti a kanadaiakét, és egyéb hasonlóságok is észlelhetők. A Szovjetunióban 21 az ismert meteoritkráterek száma, amelyek az 1,4 km-es átmérőjű Zelenyagától a 100 km-es Popigaj medencéig terjednek, nagyjából a kanadaiakéhoz hasonló körmegezással. A Föld ezen két legnagyobb kiterjedésű országában a kozmikus sebhelyek területi és nagyságrendi eloszlása tehát közel egyformának tűnik, ez ideig két kimutatható koncentrációval. Kanadában inkább a keleti részben, a Szovjetunióéink inkább a nyugati európai részén van a legtöbb, mindkét helyen hárommal egymillió négyzetkilométerenként.

A Szovjetunió érdekességei közé tartozik a konferencián részletesen ismertetett Zamansin meteoritkráter, amely Kazahsztánban az Irgiz folyó közelében található, és 1969-ben fedezték fel. Ez peremekkel körülhatárolt, 10 km átmérőjű, nagy részben üledékekkel feltöltött mélyedés (asztróbléma), amelynek falában jól felismerhetők a kozmikus test becsapódásakor előállított robbanás következtében breccsásodott kőzetek, az ugyancsak jellemző coesit és shistovit kvarc ásványmódosulatokkal és egyéb jellegzetességekkel. A becsapódás korát itt 1 és 3 millió év közé teszik. Külön érdekessége a zamansini szerkezetnek, hogy a közelében nagy mennyiségű tektitot találtak. A tektitek a világ különböző részeiből már régóta ismert, üvegszerűen olvadt kőzetek, amelyekről a különböző, sok esetben a fantasztikumba hajló magyarázatok után csak a közelmúltban derült ki, illetve bizonyosodott be, hogy ezek

az ásványszemcsék a kozmikus testek Földünkbe csapódásai által előidézett nyomás és hőfelszabadulás okozta olvadástermékek. Ezeket az előfordulási helyeik alapján nevezték el, és így lettek az Irgiz folyó mentiek „irgizitek”. Az irgizitek két csoportba oszthatók. Az egyik csoportba tartoznak azok, amelyek alacsonyabb szilikát tartalmúak és a feltételezés szerint a helyi gránitos kőzetekből származnak, míg a másik csoportot a magasabb szilikát tartalmúak alkotják, amelyek valószínűleg a felszíni kőzetek és az azt borító talaj olvadástermékei. Méretük mindkét esetben 0,2 és 3 cm közötti. J. Saul az Egyesült Államokból egy olyan tanulmányt ismertetett, amely szerint a Föld kérgét mélyre hatoló, kör alakú formák tarkítják, amelyek nagy része a hosszantartó erózió révén a felszínen már nem is látható, de tudományos módszerekkel kimutathatók, mint régi meteoritkráterek (ezeket hívjuk asztróblémáknak) a töredezett, breccsásodott rétegek nyomán. Ezek jelzik azt az időszakot, amikor a földfejlődés korábbi szai-



Kőmeteoritok különböző helyekről

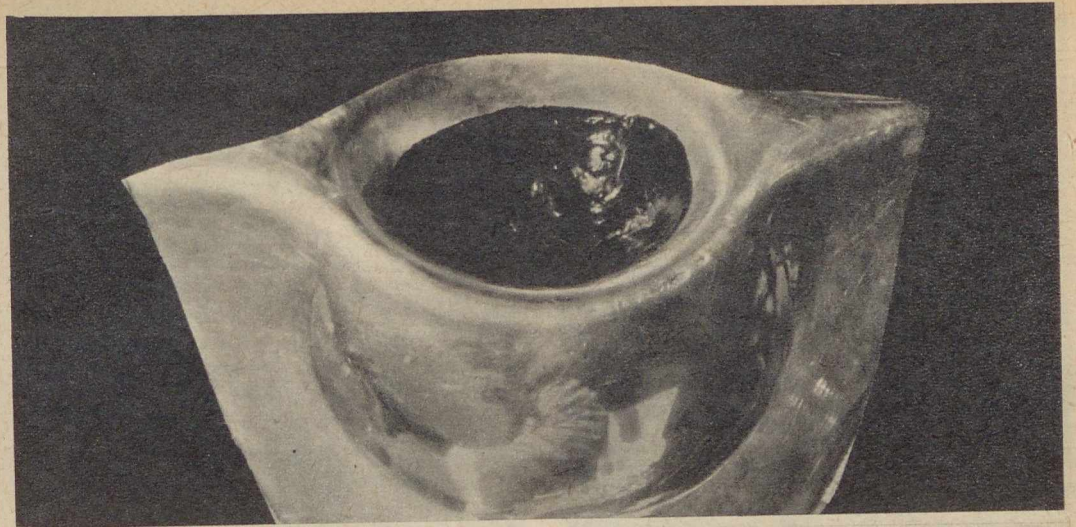
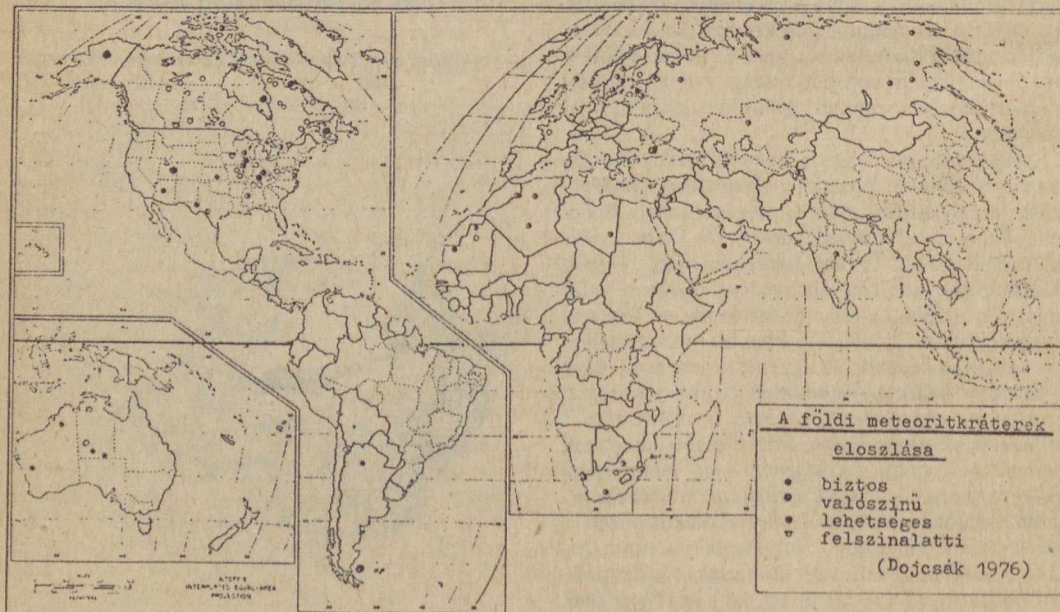
Vasmeteorit darab (a „Kosár”) a Barringer-kráterből







A kb. 1,3 km átmérőjű arizonai Barringer-kráter



A Kaaba meteoritkő Mekkában, ezüst foglatában

kaszában a kozmikus testek tömegei „bombázták” a bolygónkat és a Naprendszer más égitestjeit. Az USA nyugati része, az Appalache-hegység vidéke és Alaszka területéről több mint 2000 ilyen gyűrűszerű forma mutatható ki, amelyek közül sok tisztán látható, míg mások csak sejthetők. Ezek mérete 5 km-től 700 km-es átmérőig terjed. Több esetben jelentős réz, ezüst, arany, ólom, cink és egyéb fontos ásványkincs található a „gyűrűk” mentén. Az egyik esetben például a jelenleg működő 24 bánya mind a gyűrű peremén található. Bár az összefüggés valószínűsége szembetűnő, egyelőre még nem bizonyítható, hogy ezek a kozmikus becsapódás hajdani jelenségével közvetlen összefüggésben állnak.

A kisebb méretű meteoritokra vonatkozóan meglehetősen jó információink vannak, mert mint érdekességeket, mindig érdekelte az embereket. A régimúlt természetesen főleg mondákra alapozódik, de ezek hitelt érdemelnek. Ismerjük például, hogy a régi korok rémei közé tartoztak a földrengés, vulkánosság, szélvihar, felforró tenger és a repülő forró kövek esője, amelyek részben természetesen lehetnek vulkáni eredetűek is. — A Kalevala finn eposz megemlíti egy eseményt, amikor jégesőszerűen vas hullott az égből. — Az óhéber Talmud forró közörről beszél Józsué idejében a Beth Horon völgyében. — Az egyik asszíriai tábornok teljes egészében elpusztította egy közörről. — A Kaaba kő, amelynek a megérintése a mekkai mecset udvarán a mohamedán vallás gyakorlat legfőbb mozzanata, az égből hullott. Ez a meteorit különben pirosas színű, és a feketesége a ráragadt piszoktól származik. Ezt a felsorolást oldalakon át folytathatnánk, de minket a közelmúlt talán jobban érdekel.

1976. március 8-án Kína Kirin tartományában egy óriásmeteorit a felszín felett szétrobbant és több mint száz darabban hullott le. A megtalált három legnagyobb darab 1770 kg-os, illetve 100 — 100 kg-os

volt. — 1977 augusztusának első felében egy 1000 tonna súlyú meteorit hullott Madagaszkár szigetére, két darabra törve, egymástól 50 km távolságra, két hatalmas krátert létrehozva, amelyek közül a nagyobbak átmérője 240 m volt. — Ugyancsak 1977 augusztusában Iránban egy 35 kg-os darab ért földet. — 1973 októberében az NDK-beli Vacha környékén egy 100 kg-os esett le. — 1976-ban a Japán tengerbe egy 100 tonnára becsült meteorit csapódott, de kutatása ez ideig még nem járt eredménnyel. Itt megjegyezhetjük, hogy mivel a Föld felszínének nagy részét (71%) tengerek borítják, természetes, hogy a Földre hulló meteoritok nagy része a tengerekbe kerül, gyakran teljesen észrevétlenül. Érdekeséggé válik ugyancsak megemlíteni, hogy a legnagyobb megtalált meteorit súlya 69 tonna, amelyet Délnyugat-Afrikában találtak. A második legnagyobb 34 tonnás, amelyet Grönlandban találtak. Kisebbséget bőven találni a világ csaknem minden múzeumában, köztük a mieinkben is. A Magyarország területére hullottak közül az 1857-ben a Kaba határában hullott a legismertebb, amely azáltal vált különösebben érdekessé, hogy szerves anyagokat is tartalmaz — bár ez nem ritkaság. Ezekből a röviden ismertetett és kiragadott esetekből is láthatjuk, hogy a meteoritok „hullása” nem ritka esemény. Az apróbb méretűek mindennapunk jelenségei közé tartoznak, de a nagyobbak is gyakoriak. Az óriásmeteoritok szerencsére már ritka jelenségek — talán kb. 10 000 évenként számíthatunk egy esetre —, de földtörténeti időmértékkel mérve azok is gyakoriaknak tekinthetők. A meteoritok kutatása igen érdekes és fontos része lett a modern természettudományos életnek. Tanulmányozásuk révén is tökéletesíthetjük azt a képünket, amelyet a világmindenségre és annak fejlődésére vonatkozóan a jelenben formálunk.

Dr. Dojcsák Győző



# Szicília közel van Afrikához

Alkonyat a taorminai öbölben



**B**árhonnan érkezik a turista Olaszországba, Nápoly jelenti számára a végállomást. Ami délebbre található, rejtve marad előtte, következésképpen az egész olasz élet. Elfedik a tájak, a múkincsek, a felületes és kusza élmények, benyomások.

A legtöbben félnek a Déltől. Sejtelmes, kósza hírek keringenek a Mezzogiorno életéről. Nem is alaptalanul. Sok északi érzelme a déliek iránt szinte a fájgyűlölet határán van. „Nápolyon túl semmi nincs” — elterjedt szólásmondás Észak-Olaszországban. A torinói kereskedő „csak északi” jeligére keres segídet. A milánóiak lakásokat csak az északiaknak hajlandók kiadni.

**A** hogy elhagyja vonatunk Nápolyt, elmaradnak a gyárkémények, az utak mellett kevesebb a bisztró és a benzinkút. A táj az elmaradottságot és a szegénységet tükrözi.

Északon élénk, lüktető élet képe tárul eléink. Ott él a lakosság 62%-a, mely a nemzeti jövedelem 79%-át termeli meg. A foglalkoztatottság rendszeres, mindössze 10%-os a munkanélküliség, nincs kivándorlás, nem tevékenykedik a maffia.

Délen mindössze a lakosság 38%-a él, a népszaporulat túlzott, a nemzeti jövedelemnek mindössze 21%-át termelik s a munkanélküliek 90%-a déli. Évente mintegy 100 ezer ember húzódik északra, közülük 70–80 ezer külföldre vándorol. Az életszínvonal fele az északiaknak.

Ezek a gondolatok foglalkoztatnak bennünket, miközben a Direttissimo 100 kilométeres sebességgel rohan velünk a Mezzogiorno felé. A 10–12 órás utazás alatt jól szemügyre vehetjük útítársainkat.

Rövid beszélgetés ráébreszt, hogy körülöttünk mindenki Sziciliába tart. Vannak Amerikából hazalátogató kivándorlók. Hivalkodó ruhájukról, feltűnni vágyó ékszereikről ismerhetők fel. Mások németországi vagy éppen svájci munkahelyeikről térnek vissza övéikhez.

Az olasz csizma orránál vonatunkat egy négysínáros komphajó (traghetto) fogadja gyomrába. Felmegyünk a fedélzetre, hogy búcsút vegyünk a félszigettől s köszöntsük Sziciliát, a Földközi-tenger legnagyobb szigetét (25 ezer km<sup>2</sup>). A 3,5 kilométer széles Messinai-szorosban a nyugati széltől magasra torlaszolt Tírrén-tenger vad örvényléssel (9 km/óra) áramlik a Jón-tenger karjaiba. Látványos színjáték ez az ölekezés Szküllá és Khariodisz örvényei között. Az alkonyati napfényben tündöklő tengeren képzeletünkben egy pillanatra megjelenik Odüsszeusz elsuhanó vitorlása... A zöld szemű, rejtélyes Szküllá, mely a régi világ hajóseit kegyetlenül a mélybe rántotta, viharban még ma is megrázza a gőzhajók acéltestét.

Gyorsvonatunkat soron kívül fogadta magába a komphajó. Így is 60 percet vett igénybe az átkelés a behajózással és a kihajózással együtt. A gépkocsiknak és a tehervonatoknak viszont gyakran több órát kell várakozniuk, mivel a komphajók nehezen birkóznak meg az évi 300 ezer jármű átszállításával. Még ma is emlékeztet 1964. április 9-e, amikor 1500 déligyümölcessel megrakott jármű torlódott össze a szigeten. Még ma is hiányzik egy olyan műszaki megoldás, amely összekapcsolná a szigetet a félszigettel s felszámolná a jelenlegi elszigeteltség kedvezőtlen kulturális, gazdasági és politikai következményeit. Ezek szerint megértjük, hogy az olasz

állam 1969-ben pályázatot írt ki egy Szicília és a kontinens közti közúti és vasúti hid megépítésével kapcsolatosan.

Egyesek bizonyára értetlenül olvassák a fenti sorokat. A XXI. század hajnalán csak nem jelent problémát a technikának egy 3–4 km-es híd vagy alagút megépítése? Normális természeti viszonyok között nem. Csakhogy a Messinai-szorosban különleges geológiai adottságokkal kell számolni. Szicília szigete Európának a földrengésektől erősen sújtott övezetébe tartozik. A közeli Messina szenvedte el évszázadunkban a letragikusabb földrengést. 1908. december 8-án hajnalban 30 perc alatt a város 91%-a semmisült meg, s a romhalmaz 60 ezer embert temetett maga alá. A híd megépítőinek tehát számolniuk kell a földrengések esetleges megismétlődésével. Egy földrengésbiztos híd megalkotása pedig különleges szerkezeti megoldást és különleges anyagok igénybevételét követeli.

Messina után utunkat a Jón-tengerre néző, keleti partsávon folytatjuk, amelyet görög Sziciliának szokás nevezni. Serényen munkálkodó lakosság lakja. Ez a termékeny, békés vidék Odüsszeusz világa. A maffia itt nem tud gyökeret verni, s a lopás olyan ritka, mint a skandináv országokban. Csupa virág ez a part. A citrom- és narancsligetek illata a jázmin, a rózsza és a tamariszkusz illatával keveredik. A meredeken felkapaszkodó serpentineket ciprusok kísérik, a fehér mészkősziklákon agavék és áloék tarka színtöltje található.

A siracusai kőbányák mélyén narancs- és citromfák díszlenek



Elértük Taorminát, amely a földkerekség egyik legsebbebb fekvésű kertvárosa és üdülőtelepe. A 397 m magas Monte Tuoro merész ívelésű sziklaoldalán pompázik több kisebb teraszon 200 m magasán a tenger szintje felett. A világ legszebb fekvésű szállodájának mondott San Domenico kolostor ablakából nézünk körül, tekintetünket mágnesként vonzza a városka márványkoronája, az évszázadokat viszonylag szerencsésen átvészelő görög színház. Ami itt a színházban márványból és terméskőből készült, a görögök műve, a vörös téglákat a rómaiak építették hozzá. A tört oszlopok és a leomlott falak a vandálok, gótok, arabok emlékei. A karcsú oszlopok között a természet a világ legszebb színpadi díszletével lep meg bennünket. Közvetlenül felettünk a Monte Tuoro sziklacsúcsán egy omladozó vár romjai idézik vissza a középkor vérzivataros századait. Háttérben a hóval fedett Etna valósággal a levegőben látszik lebegni, lent az opálos párákon át a kéklő tenger víztükrén halászbárkákat táncoltatnak a nyugtalan hullámok. Mindezt az örökös tavasz földközi-tengeri növényzete öleli körül. Megértjük, miért jönnek ide a világ minden részéből a szép rajongói. A természet és az emberi kéz közös munkája tette ezt a tájat ilyen varázslatossá.

## SÉTA AZ ETNA KRÁTERE KÖRÜL

Európa legmagasabb vulkánját (3263 m), az Etnát gyalogszerrel bármely irányból megmászhatjuk. A termékeny vulkáni talajra települt lakosság sűrű úthálózatot épített magának. Magam az idő rövidsége miatt autóbussz és drótkötélvasutat vettem igénybe. A kényelmes autóbussz Catania főteréről reggel 7-kor indult. Az ablakon át látom, a város egyes részei a megszilárdult lávára épültek. A hatalmas bazalttömböket ott hagyták az utcákon és a házak között, mint másutt a görög vagy a római falmaradványokat. 700 méterig szinte egymásba érő falvak között kacskaringózik az autópálya. Ez az úgynevezett „megművelt övezet”, ahol a narancs-, citrom-, füge- és olajfaerdők sűrűjét a pirosló szőlőtőkék katonás sora lazítja fel. Egy-egy vino padronale (termelői bor) táblával ellátott présházban ugyancsak itatja magát a kellemes zamatú etnai bor. Még szerencse, hogy nem olyan erős, mint a mi tokajink vagy a sziget nyugati sarkában szüretelt marsalai. 700 méter felett a hazai tájakra emlékeztető gesztenyések, hársak, tölgyesek és fenyvesek alatt a módosabb cataniaiak villái, vagy a még módosabb külföldiek szállodái élvezik tavasztól őszig a kellemes klímát és a pompás kilátást. Az erdős-bokrok között hatalmas lávamezők éktelenkednek, mivel időnként újabb és újabb lávanyelvek indultak harcba az ember kezemunkája ellen. Az ember évezrede állja a harcot a „Hegyek hegyével”! Most is egy nagyapa kis unokájával rakeszt a meggyére a durva kőtömböket, hogy az egyre szaporodó családnak újabb termőföldet hódítsanak vissza a természettől. Ez a munka szerfelett fáradtságos és ugyanakkor kockázatos, nem veszélytelen vállalkozás. Az Etna oldalait



300 mellékráter (parazitavulkán) népesíti be, amelyek a főkráterrel együtt évezredek során mintegy 137 alkalommal küldték lávafolyamaikat a falvakra és a művelt földekre. A legveszélyesebb kitörés az 1669. évi volt. A hőmpolygó lávaár Catániára zúdult, a kőházakat kártyavárként roppantotta össze és meg sem állt a tengerig. Az kétségtelen, hogy a kitörések emberáldozatot ritkán követelnek, mivel a láva szerfelett lassan nyomul előre, de a családok ezreit teszi hajléktalanná, sújtja éhínséggel, járványokkal vagy kényszeríti kivándorlásra.

Az autóbusz végállomásánál (1910 m magasságban) a menedékház falán két falfestmény idézi emlékeztünkbe, hogy egykor görög élet lüktetett Szicília földjén és a görög mitológia az Etnát is bevonta bűvkörébe. Az egyiken Zeusz, az Olümposz ura szemléli, miként készíti el Héphaisztosz, az isteni kovács a megrendelt villámokat az Etna mélyén. A másikon Odüsszeusz menekülését láthatjuk, mint a becsapott Polüfémosz sziklákat dobál utána. A mélybe zúdított sziklák ma is ott meredeznek ki a tengerből.

nagy üggyel-bajjal átvergődnünk. Máskor a felkavart porfelhő fojtogatása ellen kellett védekeznünk arcunk elé tartott zsebkendővel. Körülöttünk hordó nagyságú lávabombák heverték szerteszét. A kénés szagú, gomolygó gázfelhők végül is megállásra kényszerítettek. Legfeljebb 100 méterre lehettünk a főkrátertől...

Amikor a szél szétszórta körülöttünk a gázfelhő sűrű függönyét, körülnéztünk. Tudtam, hogy ilyenkor júliusban, különösen a déli órákban rosszak a látási viszonyok. Nem is lepődtem meg, hogy szemem hatósugarába csak a legfelső, a vulkáni „sivatagi övezet” fért. Mégis páratlan élménnyel gazdagodtam. Vulkanai jelenségekben nagyon szegény kontinensünk egyik tevékeny tűzkatlanát közelítettem meg. „Találkoztam az ördöggel”. Rettetéssel gondoltam arra, milyen lehet, amikor haragszik? Amikor a kráter pereméig felemelkedő 1000–1200 fokos olvadt tűzfolyam megindul több méteres óránkénti sebességgel halad lefelé a lejtőn. Ilyenkor az ember veszni hagyja mindenét, csak a pusztta életét akarja megmenteni.

Az éjszakát is szerettem volna az Observatórium-ban tölteni. Tárcaimban volt a Vulkanológiai Intézet igazgatójának az engedélye. Sajnos a gondnoknak Catániába kellett utaznia. Így a sokak által leírt és megcsodált etnai napkeltében nem gyönyörködhettem, amelyért világjárása során Hadriánus császár is (117–138) felment a csúcsra. Amikor a dél-utáni órákban a drótkötélvasúton és az autóbuszon leereszkedtünk Catániába, vezetőm azzal kárpótolt veszteségemért, hogy részletesen ecsetelte, milyen páratlan élményt jelent egy ilyen etnai napkelte, különösen az őszi esőzések után. Ő látta onnan felülről

a Messinai-szorost, neki megjelent a Vulcano és a Stromboli vulkáni kúpja, noha az utóbbi 120 km-re esik légvonalban. Délen Sirakusát, sőt a 200 km-re fekvő Málta szigetét is sikerült megpillantania.

Catániai sétám során az a vélemény alakult ki bennem, hogy ez a szicíliai város Milano és Marseille keveréke, sőt a Via Etna üzleti forgalma szinte világvárosi jellegű. Nem értettem, mire magyarázzam ezt?

Úgy tudtam, hogy a kikötői forgalma némiképp veszített forgalmából. Az ország elvesztette afrikai gyarmatait. Elvesztette az USA-t is, mint narancsfeltevőt, mivel maga is narancstermelő lett (Florida, Kalifornia). De elvesztette piacként a második világháború után Kelet-Európát is, s erősen hátrébe szorult a többi földközi-tengeri ország (Spanyolország, Izrael, Algéria) jobb minőséget nyújtó narancsexportja miatt.

A pezsdülő kereskedelmi életre akkor kaptam meg a választ, amikor catániai barátom kocsijával bejártam a város tágabb környékét. Láttam gyors egymásutánban épülő ipari üzemeket, s szemtanúja lehettem a régen várt mezőgazdasági felvirágzás kibontakozó körvonalainak. Megszületett hosszas huzavona után a sziget legnagyobb folyójának, a Simetónak a szabályozási terve. A már építés alatt álló víztárolók segítségével az önmagában véve termékeny, de az áradásokkal, az aszályokkal sújtott, tegnap még maláriás síkságot az öntözéses rendszer kiépítésével Szicília élestárává kívánják fejleszteni. Elsősorban ipari növényeket, cukorrépát és burgonyát akarnak termeszteni, de a narancsligetek vetésterületének bővítéséről elkészültek a tervek. Catánia narancstermesztése már most is első helyen áll

Olaszországban, a továbbiak során a szőlő rováására a narancstermesztést helyezik előtérbe. A kedvezőbb értékesítés érdekében már megindult a szövetkezetekbe való tömörülés. Jó felvevő piacnak kínálkozik Németország és a hazai fogyasztás fokozott emelkedése.

## SIRACUSA, AZ ANTIK VILÁG PÁRIZSA

Siracusa ma több mint százezer lakost számlál. A művészettörténészek bizonyára a remek barokk palotákat és templomokat fogják megcsodálni. A Szicília jövőjéért aggódó hazai vagy külföldi turista a szépen terebélyesedő modern lakóházakban és a füstölő gyárkéményekben talál gyógyírt aggodalmára. A város igazi vonzóereje azonban a 2200 év előtti, közel fél millió lakost számláló görög világváros műemlékeinek a meglátogatása.

A vastag védő falak és a bevehetetlennek nyilvánított Eurialo fellegrvár védelme alatt márványtemplomok, fürdők, könyvtárak, paloták és szobrok népesítették be az antik világ Párizsának utcáit, tereit. A kikötőben megszámlálhatatlan hajó vitorláját lenggette a szél.

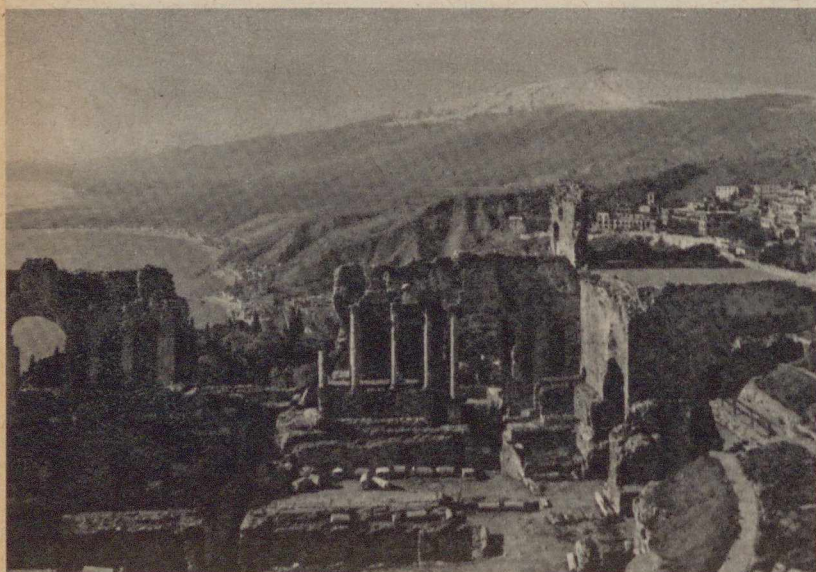
Siracusa már legyőzte minden ellenfelét. Az őslakó szikulokat, majd a föníciaiakat. Az afrikai nagy ellenfél, Karthágó hatalma is elbukott kardja előtt. Tengereit véresre festette Pallasz Athéné városának, Athénnek a megvert hada. Elbizakodottságában újat húzott az egyre hatalmasodó Rómával, s ez volt a végzete.

A római hadsereg 214-ben ostrom alá vette légióival Siracusa erődítményeit. Archimédész, a nagyszerű matematikus, fizikus és mechanikus hiába védte ha-

A taorminai görög színház, háttérben a hósapkás Etna

Catania az Etna lávájára épült

Az etnai kötélvasút (funivia) indulóállomása





digépeivel szülővárosát, Siracusa három évi hősi küzdelem után elesett s az egyik római katona kardja kioltotta a nagy tudós életét. Róma hatalmába kerítette Cicero szavai szerint „a világ legszebb és a görögök legnagyobb városát”. A rómaiak által megkezdett pusztítást a századok viharai fejezték be, s Siracusa hajdani nagyságából csak egy halott kömező maradt.

Mi maradt meg az antik Siracusából? Az ókor legnagyobb színháza, a görög teátron. Egy kőhajításra tőle a római körszínház maradványait hozta a felszínre az ásó. A két színház Hieon király 180 m hosszú és 23 m széles oltárának kőtömege hívja fel magára a figyelmet. Láttán el is lehet hinni, hogy Siracusa lakossága évente egyszer 450 aranyozott szarvú bikával hódolt isteneinek a világ legnagyobb oltára előtt. A közelben az egykori kőbányák mélyére szédel a pillantás. Ezekből a kőbányákból termel-

ték ki a siracusaiak a fehér mészkövet nagyszabású építkezéseikhez. A munkát rabszolgák végezték, akik soha nem jutottak fel a napfényre. És itt pusztultak el ezrével azok az athéni harcosok, akik a fényes athéni flotta csúfos veresége után estek fogságba. Kétszáz évvel később pedig ugyanezeket a barlangokat a római légiók csapásaitól sújtott városvédő siracusaiak holttestei borították el.

Napjainkban Szicília szigetén szervezett régészeti kutatás folyik. Növelni akarják a sziget látogatottságát, ezért új szállodákat építenek. A görög színházban és a kőbányákban különféle látványosságokat és hangversenyeket, éjjeli mulatóhelyeket és strandokat terveznek.

Elbúcsúzunk az átalakulóban lévő bűbajos várostól s a sziget belsejében egy egészen másfajta Sziciliával fogunk megismerkedni.

Harkay Pál

## INDIA

*Panoráma Nagyútikönyvek sorozat.* 654 oldal + 96 oldal kép és 16 oldal térkép melléklet.

Ára: 112, – Ft.

A világon minden hét emberből egy indus. India a világ szárazföldjének 2,2 százalékán terül el. Ezen a földdarabon él az emberiségnek több mint 15 százaléka.

Indiában már ötezer évvel ezelőtt Egyiptom és Sumér kultúrájához hasonlítható körülmények között éltek az emberek. Ez a kultúra más alapokon, más körülmények között fejlődött, de ugyanúgy remekműveket hozott létre építészetben, irodalomban, művészetben. Szellemi, társadalmi kibontakozása azonban olyanira más utakon haladt, hogy a mai európai, így a magyar utazó-olvasónak nemcsak a tényeket, hanem a gondolkodásmódot, amelyből a tények fakadnak, sem könnyű megértenie.

Aki azonban megismerkedik vele, az előtti csodálatosan gazdag tárral fel. Gazdag múltjának értékeiben és ellentmondásaiban, de gazdag jövőjének lehetőségeiben is. Hiszen az évezredeként át sajátos, elzárt életet élő, az emberiség többi részének szemében változatlanul tűnő India éppen századunkban megmozdult. Sok évszázados elnyomás után – kerekén 30 éve – kivívta függetlenségét, megindult az egyetemes emberi fejlődés útján. Még ezer szállal köti minden más néptől eltérő, sajátos múltja, de már atomerőművekkel, hírközlő műholdakkal, minden állampolgára emberi jogait védő törvényekkel siet behozni az elmaradást.

Ezerarcú ország India. A Panoráma szerkesztőség új útikönyvének célja,

hogy ezt az ez ideig kevésbé ismert világot a magyar utazó-olvasó is megismerhesse.

## SPANYOLORSZÁG

*Panoráma Nagyútikönyvek sorozat.* 630 oldal + 108 oldal melléklet és 32 oldal térkép.

Ára: 114, – Ft.

A Medicina Könyvkiadó e könyv megjelentetésével nagy hiányt pótol és a Spanyolországba utazók régi vágyát teljesíti.

A hazánk területénél majdnem ötször nagyobb Spanyolország kontinensünkön belül külön, sajátos világ. Tájai változatosak és a komor kantabiai vagy pireneusi hegyvidékek és a derűs Andalúzia, a napfényben csillogó földközi-tengeri part és a kopár-zord Mezeta között számtalan, gyakran meghökkentő átmenet teszi élménytelivé az utazást.

Legalább ilyen sokrétűek az ország művészeti látnivalói. Ibérek, görögök, főniciaiak, punok és rómaiak keze nyomával éppúgy találkozunk itt, mint a nyugati-gótok vagy az arabok csodálatos alkotásaival. Az általunk ismert európai stílusirányzatok Hispánia földjén sajátos spanyol vonásokat vesznek fel, s más országokban nem látható gazdagságukkal, ékességükkel teszik vonzóvá az országot.

Változatos tájak, nagyszerű műemlékek, műalkotások, pezsgő életű nagyvárosok, forgalmas kikötők és múltjukba merült fehér falvak, felhőkarcos lók és barlanglakások. Ez mind Spanyolország, amelyet bejárhatunk,

megcsodálhatunk, megismeréséhez azonban évek kellenek.

## Maurice és Maralyn Bailey: 117 NAP

### A HULLÁMOK HÁTÁN

Gondolat Kiadó. Világjárók sorozat. 233 oldal + 32 oldal melléklet.

Ára: 29, – Ft.

Nincs hír arról, hogy bárki túlélte volna ilyen hosszú tengeri hányódást, mint Maurice és Maralyn Baley vitorlás hajójuk drámai pusztulása után. Közel négy hónapot töltöttek felfújható gumitutajukban és mentőcsónakban, és csaknem mindvégig kizárólag azon éltek, amit a tenger és a levegő adott.

A térséget, amelyben hajójuk a Csendes-óceán keleti felén, a Galápagosz-szigetek közelében elsüllyedt, nyüzsgő hal- és madárvilág népesíti be, de meg kellett találniuk a módját, hogy az állatokat megfogják, hogy ebben a környezetben miképpen éljenek és táplálkozzanak, és ez rendkívüli adottságokat, találékonyságot és elszántságot követelt.

Egymást érték a problémák. Forrósságot és hideget, éhséget és szomjúságot, betegséget, a csónakot felborító vad viharokat, a tutaj sérülését és a felszerelés egy részének elvesztését, mindent el kellett viselni és le kellett küzdeni. Hét hajót láttak, de egyik sem állt meg, és mind kétségbe esettebben és reménytelenebbül nézték, hogyan tűnik el sorra valamennyi a horizont alatt.

Végre koreai halászok jöttek segítségükre, amikor már beletörődtek abba, hogy sorsuk örökre az óceánhoz kötődik.

# A Mars holdjainak száz éve II.

**A** mikor száz esztendővel ezelőtt Asaph Hallnak sikerült felfedezni a Mars két holdját, a Phobost és a Deimost, az érdeklődő nagyközönség körében elsősorban a régóta folyó és már-már eredménytelennek tűnő kutatás sikere keltett feltűnést. Szakkörökben ezzel szemben azért figyeltek fel a holdcskákra, mert segítségükkel lehetőség nyílt a *bolygó tömegének* nagy pontosságú meghatározására.

Ezért már a felfedezéstől gondos méréseket végeztek – elsősorban Párizsban, Pulkovóban és Washingtonban – a két hold keringési idejének és marstávolságának meghatározására. Amíg korábban *U. J. J. Leverriernek* a bolygókra gyakorolt pályaháborgatásokból közel tíz százalék bizonytalansággal sikerült csak levezetni a Mars tömegét, addig a holdak mozgásából rövid időn belül egy százaléknál kisebb bizonytalansággal lehetett ezt az értéket megállapítani. Jelenleg a Mars mesterséges holdjainak keringéséből már tízezrelék pontosság érhető el.

## A PHOBOS MOZGÁSA

A Lick Csillagvizsgáló, a Pulkovói Obszervatórium és a Royal Greenwich Observatory kiterjedt méréssorozatából 1896-ban *Herman Struve* (1854–1920) határozta meg igen pontosan a marshallak pályaelemeit. Ezek az elemek, *H. E. Burtonnak* 1929-ben közölt, fotografikus méréseket is felölelő adataival együtt, a holdak keringésének pontos elemzését, és ezen az úton pl. a Mars ún. dinamikus lapultság-meghatározását tették lehetővé.

Nagy feltűnést keltett 1954-ben *B. P. Sharpless tanulmánya az Astronomical Journal hasábjain*. Itt arra a következtetésre jutott, hogy az 1939 és 1951 között meghatározott pályaelemek a századforduló méréseivel viszonyítva a *Phobos keringésének gyorsulására utalnak*. Ezek szerint, közel 50 év alatt a belső hold egy adott pillanatban meghatározott helyzete a számított helyhez viszonyítva 2,5 fokkal előbbre (a keringés irányába) tolódott. Pontosabb kiértékelés szerint a felfedezéstől a századfordulóig a *Phobos lassult, 1905 óta viszont gyorsuló mozgást mutat*. Hasonló rendellenességet a *Deimos mozgásában nem találtak*.

A *Phobos* gyorsulásának magyarázatára számos megoldást javasoltak. *F. J. Kerr* és *F. L. Whipple* feltevése szerint a Mars közelében a bolygóközi anyag némi sűrűsödése mutatkozik, és ez *fékezi* a

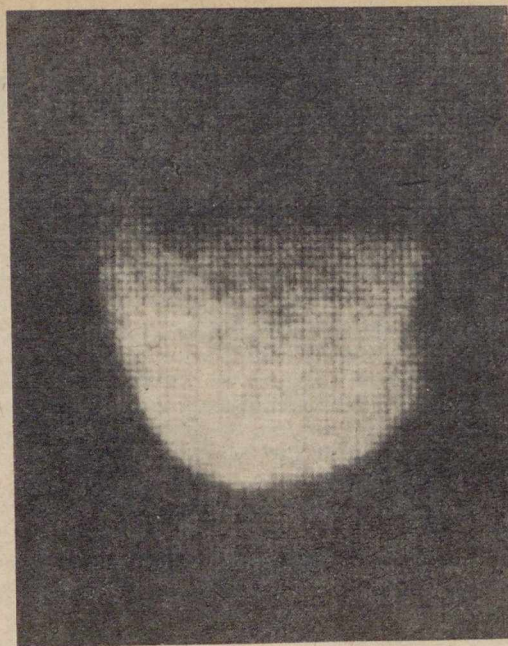
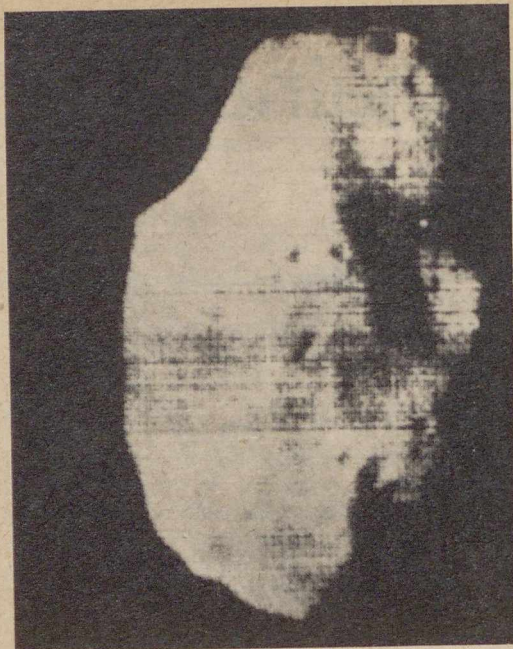
*Phobos* keringését. A fékezés következtében a *Phobos* a Mars felé „esik”, a bolygóhoz közelebb kerülve azonban a III. Kepler-törvény szerint pályamenti sebességének gyorsulnia, – így keringési idejének rövidülnie – kell. (Égi mechanikai paradoxon.) *H. Jeffreys* az árapálykeltő erőket tette felelőssé a rendellenességért. *H. J. Felber* és *H. Oleak* a gyorsulás grafikonjának elemzése alapján arra gondolt, hogy 1912-ben egy óriás meteoroid változtatta meg a *Phobos* pályáját (1960). Legvalószínűbbnek *G. F. Schilling* (USA, 1962) feltevése tűnt. Feltételezve, hogy a *Phobos* anyagának sűrűsége a jéggel azonos [kb. 1 gr/cm<sup>3</sup>], a Mars külső légkörének – exoszférajának – sűrűsége pedig kétszerese a korábban feltételezettnek, akkor a ritka atmoszféra is kellően fékezheti a hold keringését.

Az érdeklődők, de főként a fantasztikák körében kétségtelenül *I. Sz. Sklovskij* ötlete keltett feltűnést. Az ismert szovjet asztrofizikus – aki egyébként ilyen jellegű, égi mechanikai kérdésekkel nem foglalkozik –, felülvizsgálta és elvetette a korábbi magyarázatokat, és arra a következtetésre jutott, hogy a tömege az átmérőjéhez viszonyítva igen csekély. Ez pedig csak úgy lehetséges, ha a hold egy *belül üres, aránylag vékony falú gömb*! Mivel azonban ilyen égitest természetes úton nem alakulhat ki, néhány megszállott képzelgő – pl. a hírhedt Kazancev – arra gondolt, hogy a *Phobos* mesterséges égitest. Megjegyzendő, hogy Sklovskij ötletét, amelyet maga is csak egy félig-meddig tréfás elgondolásnak szánt (és szakfolyóiratban soha nem is közölt), a szakemberek azonnal elvetették. A szovjet csillagászok nevében *V. G. Feszenkov*, a bolygókatatók képviselőjében *G. Kuiper* foglalt állást a feltevés ellen. Végképp megdöntötték azután a „mesterséges marshallold” fantáziáját a *Mariner*-szondák felvételei, amelyekből kitűnt, hogy a *Phobos* és a *Deimos* szabálytalan formájú sziklatömb.

Végül is 1971-ben a washingtoni Nemzeti Obszervatórium részletes vizsgálataiból az is kitűnt, hogy a *Phobos* keringésében egyáltalában *nem is lép fel semmilyen gyorsulás*. A *Mariner* (USA) és *Marsz* (SZU) bolygószondák alapján a Marsra pontosabb átmérő- és tömegértékeket sikerült levezetni, és az is kiderült, hogy a bolygó sarki lapultsága nagyobb mértékű, mint azt régebben vélték. A 3373 km-es sarki és 3400 km-es egyenlítői rádiuszából levezetett lapultság értéke 1/128, közel kétszerese a Földének.

Az ellipszis alakú holdpálya nagytengelyének iránya



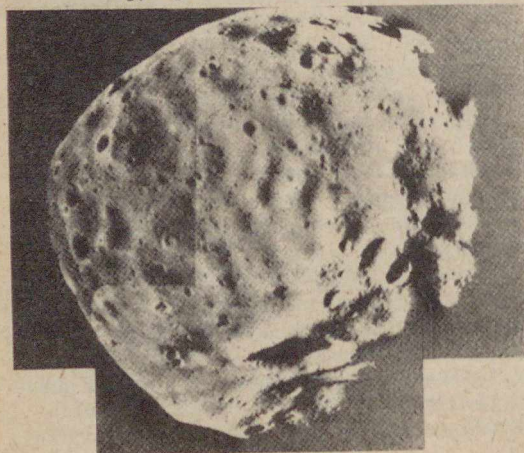


A Phobos (balra) és a Deimos (jobbra) a Mariner-9 tv-képein, 1971-ben

nem állandó, hanem hosszabb-rövidebb idő alatt körbe fordul. Erősebb lapultságnál a nagytengely egy teljes körfordulásának  $T$  időtartama gyorsabb, mint csekélyebb lapultság esetében. Ha  $a$  a holdpálya fél nagytengelye,  $p$  a hold keringési ideje,  $R$  a bolygó rádiusza,  $\varepsilon$  a lapultsága és  $\psi$  a centrifugális erő aránya a gravitációs erőhöz a bolygó egyenlítőjén, akkor:

$$T = \frac{a^2}{R^2 p} (\varepsilon - \frac{\psi}{2})$$

A Phobos képe 120 km-ről a Viking-1 keringő egységének felvétele szerint



A korábbi lapultság-érték alapján a Phobos-pálya nagytengelye 2,264 év alatt, a Deimosé 56,127 év alatt tesz egy teljes fordulatot. Az új értékek alapján a Phobos „périhélium mozgása” meggyorsul, ezzel megváltozik az előre kiszámított hold-helyzet is, és az előre sietés eltűnik. Így végső soron a Phobos gyorsulása számítási hibának bizonyul.

### A HOLDOK FELSZÍNE

A Mars holdjainak csekély látszó fényessége már kezdetben is arra utalt, hogy átmérőjük igen kicsi. Feltételezve, hogy a holdak felszínének fényvisszaverő képessége — a geometriai albedo — azonos a marsfelszínével, a Potsdami Asztrofizikai Observatórium fénymérései szerint a Phobos átmérőjére 15 km, a Deimoséra 8 km adódik. A bizonytalanságok miatt a holdak átmérőjére 5–30 kilométert tüntettek fel.

A Mars közelében készített televíziós felvételek közvetlen értékeket szolgáltatottak a két hold méretére. A Mariner-7 és -9 képei alapján (1969, 1971) kitűnt, hogy mindkét hold eléggé szabálytalan alakú, méretük pedig nagyobb a korábban feltételezett átlag-értéknél. A távolabb keringő Deimos legnagyobb átmérője 11 km, legkisebb átmérője pedig 8,5 km. A beljebb mozgó Phobos torz háromtengelyű ellipszoid, legnagyobb mérete 27 km, erre merőlegesen egyik irányban 23 km, másik irányban 19 km.

A kísérők, akárcsak a mi Holdunk, kötött keringést végeznek, mindig egy pontjuk irányul a Mars felé. A Phobosnál a leghosszabb átmérő mutat a bolygó-

A Mars holdjainak fontosabb adatai

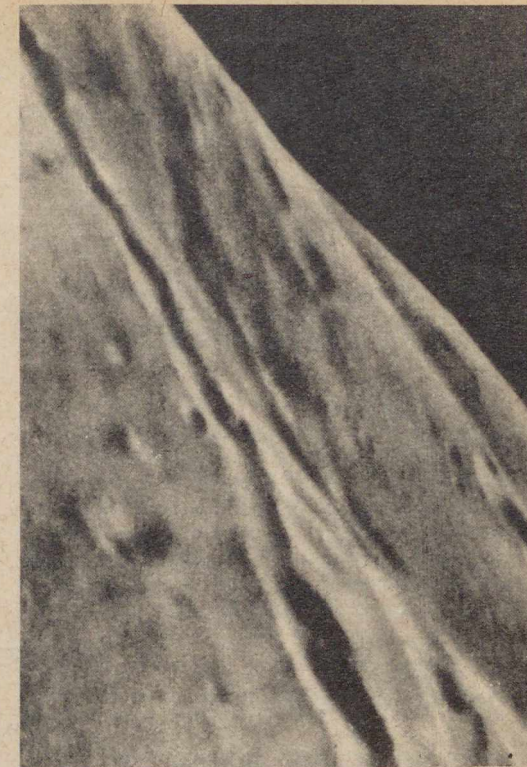
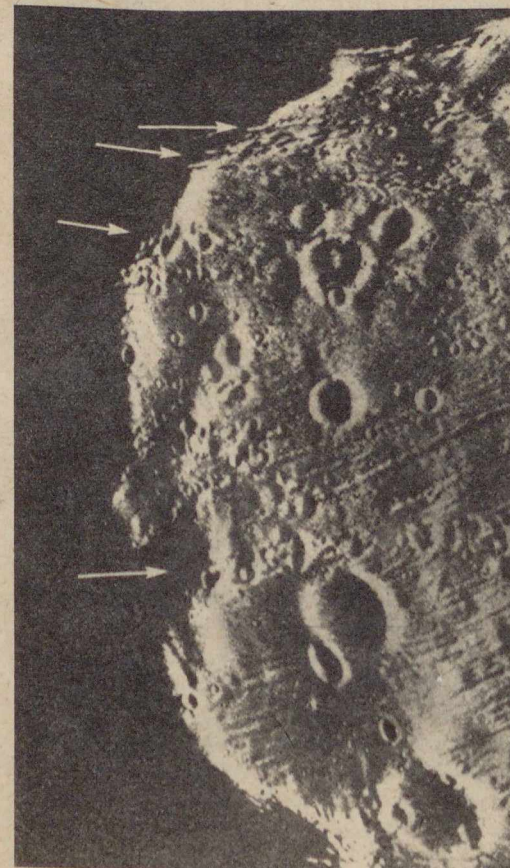
| Név    | Mars-távolság<br>km | rádiusz | Keringési idő                                      | e     | i      |
|--------|---------------------|---------|----------------------------------------------------|-------|--------|
| Phobos | 9 350 km            | 2,75 r  | 7 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> 26 <sup>s</sup> 65  | 0,021 | 1° 08' |
| Deimos | 23 500 km           | 6,91 r  | 20 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup> 68 | 0,003 | 1° 46' |

| Név    | Tropikus<br>keringés | Közepes<br>fényesség | Méret           | Tömeg                    |
|--------|----------------------|----------------------|-----------------|--------------------------|
| Phobos | 0,45 nap             | 11,6 magn.           | 27 × 23 × 19 km | 1,1 × 10 <sup>19</sup> g |
| Deimos | 5,00 nap             | 12,3 magn.           | 9 × 11 km       | 0,1 × 10 <sup>19</sup> g |

ra. A közepes hosszúságú tengely a keringés síkjában fekszik.

A Phobos felszínét sűrű krátermező borítja. A kráterek a hold méretéhez viszonyítva jelentős átmérőt érnek el. A Caltech laboratóriumában T. Duxbury

A Phobos felvétele a kráterekkel és a párhuzamos árkokkal. A nyílak a láncolatszerűen egymás mellett sorakozó krátercsoportokat jelzik



Nagy nagyítású felvétel a Phobost átszelő törések (árkok) egyikéről, 95 km távolságból

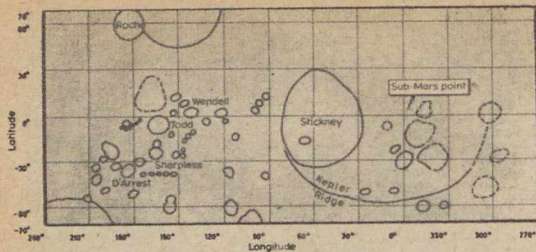
összeállította a hold felszínének térképét, amelyen mintegy 50 képződményt tüntetett fel. A legnagyobb alakzatokat a marskutatóban hírnevet szerzett személyekről nevezte el. A legnagyobb Phobos-kráter átmérője 6,5 km, szép számmal akadnak egy-két km-es alakzatok is. A Viking-1 Mars körüli pályán keringő része 120 km-ről készített felvételeket a Phobosról, ezen a képen már tízméteres részletek is láthatók. A Deimosról ilyen részletes felvétel még nem készült.

A Phobos krátereit határozottan meteor ütötte alakzatoknak tűnnek. Ezzel szemben vitatottak azok a hosszú, egyenes sávok, valójában árkok, amelyek a holdacska felszínét átszelik. Az árkok, szakadékok 100–200 méter szélesek, és mintegy 50 méter mélyek. Magyarazatukra J. Veverka a Cornell Egyetemen háromféle lehetőséget lát:

1. A hold felépítése réteges szerkezetű, az árkok az egyes rétegek határát mutatják;
2. A Phobos rendkívül közel kering a Marshoz, ezért az erős árapálykeltő erő feszültséget kelt a hold anyagában, amelynek hatására törések alakulnak ki;
3. A legnagyobb krátert kialakító ütközés lökéshullámai hagytak nyomot a hold felszínén.

Legújabbban, a Viking-orbiter egy 95 km távolságból készített felszín-felvétele arra mutat, hogy a Phobos





A Phobos „térképe” a kráterek elnevezésével és a „Kepler”-töréssel. Sub-Mars point = a Mars felé mutató irány, a koordináta-hálózat kezdőpontja

anyaga a széntartalmú meteoritokéhoz, ill. a legkisebb albedójú (a „legfeketebb”) kisbolygóéhoz hasonló. Ez a kép az első elképzelést támasztja alá. Eszerint a Mars holdjai a Naprendszer keletkezésének kezdeti szakaszában kialakult anyagtömegek lehetnek, amelyek máig megtartották ősi szerkezetüket. Így szerkezetileg egyes meteoritokhoz, valamint az üstökösök magjaihoz állnak közel. M. Woolfson a York Egyetemen (Anglia) úgy véli, hogy a két

hold valamikor egy tömeget alkotva a Nap körül keringett. Miután a Mars befogta ezt az anyagtömeget, az árapálykeltő erők kettétörték az „ősholdat”. Feltételezhető, hogy a feldarabolódáskor szétszóródó kisebb anyagtömegekkel ütközve alakultak ki a holdcskák krátere.

A holdak felszínét folyamatosan rombolják a rácsapódó kozmikus porszemek is. Ezért a holdak felszínét finom porréteg fedi. Innen ered ezek igen sötét színe. Az Új-Mexikói Egyetemen B. A. Smith a Phobos felszínének fényvisszaverő képességére 6,5 százalékot kapott, albedója tehát 0,065. A Merkúr albedója 0,100, a Holdé 0,115, a Marsé 0,154 (átlagosan). Így a Phobos a Naprendszer legfeketebb égitestje.

A Phobos tömegét a Viking-orbiter 1977 februári 95 km-es közelsége alapján  $1,1 \times 10^{19}$  grammnak mutatta, ebből a holdacska anyagának átlagos sűrűségére  $2,1 \text{ g/cm}^3$  adódik. Ez jól egyezik a széntartalmú kőmeteoritokéval. A Deimos tömege ennek az értéknek egytizede lehet. Így a nagyobbik marshold tömege is csupán mintegy kétszázmilliomod része a mi Holdunkénak.

ifj. Bartha Lajos

## Érdekes meteorithullások

A „Tudományos Jelenségek Hálózata” (SEN = Scientific Events Network) közlése szerint, 1977. január 31-én, helyi időben 15 óra 30 perckor – 20<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> világidőben – a Kentucky állambeli Louisville (USA) fölött egy ragyogó fényű tűzgömb száguldott végig. A jelenséget mintegy 350 km<sup>2</sup>-es körzetben észlelték. Pályája végén a tűzgömb szétrobbant.

A robbanást követően egy, kb. 10 cm-es méretű meteorit darab egy tanyaépület tetején közel egyméteres lyukat ütött, és szétrombolt egy gyámoszlopot. Egy másik, 2,5 cm-es darabka a ház ablakdeszkáját ütötte át, míg a harmadik – utóbb elkallódott – kődarab egy gépkocsi motorházát horpasztotta be. A fellelt meteoritok tömege egy kilogramm.

A Louisville-meteorit a leggyakrabban előforduló kondritikus kőmeteoritok csoportjához tartozik: szilikát alaptömegében számos parányi szemcse, „kondrium” található; ezek nagyrészt piroxénből, csekély százalékban olivinből állnak. A nagyszámú tűzgömbmegfigyelés alapján kiszámítható a meteorit légkörben megtett útja, és ennek alapján néhány újabb töredék fellelése is remélhető.

Öt nappal később, 1977. február 5-én a kora esti órákban a kanadai „Meteor Észlelő és Felkutató Hálózat” (MORP = Meteorite Observation and Recovery Project) önműködő fotókamerái egy – 10 fényrendű tűzgömböt örökítettek meg. A fényképek alapján megállapították, hogy a tűzgömb kialakulási pontja közel volt a földfelszínhez, a fényességéből

pedig kitűnt tömegének nagysága, amely elegendő volt ahhoz, hogy maradványa a Földre hulljon. A pályameghatározás alapján a lehullás helye az Alberta tartománybeli Edmonton városától keletre, 150 km-re volt kijelölhető. Valóban, tizenkét nap múlva (február 17-én) Innisfree helység mellett, a számított helytől alig 500 méterre egy 2,1 kg-os kőmeteoritot találtak. A fényképből az Innisfree meteorit Nap körüli pályáját is meghatározták. Eszerint az eredeti meteoroid igen rövid keringési idővel, a Naphoz aránylag közel keringett. Pályája nagy vonásokban a Los City meteoritára emlékeztet.

A MORP 16 állomásán önműködő fényképezőgépek minden derült éjszakán ellenőrzik az eget. A hálózat Kanada déli részén 1971 óta működik, a fotókamerák együttesen 800 000 km<sup>2</sup> felületet fednek át. (Összehasonlításképpen: az európai kontinens hálózata, Csehszlovákia és az NSZK területén 1,1 millió km<sup>2</sup>-nyi felületet ellenőriz.) Ez a harmadik eset, amikor a lehullott meteoritot a fényképező hálózat adatai nyomán lelik meg. Először Csehszlovákiában a Příbram meteoritra bukkantak ily módon, 1959. ápr. 7-én (a tűzgömb – 19 magnitúdós volt); másodikként az USA-ban a Los City meteoritot fedezték fel 1970. jan. 4-én (– 11,6 mg-ös tűzgömb alapján). A MORP szövegét nyomatékosan hangsúlyozta, hogy az égbolttényképező hálózat nagy számú tűzgömböt örökített meg 1971 óta, de „egyetlen olyan objektumot sem, amely akár csak hasonlítana is a „repülő csészealjakra”.

i. B. L.

## Merre jártunk – mit láttunk?

# A Kanári-szigetek legmagasabb csúcsán

Az elmúlt esztendő nyarán néhány hetet a Spanyolországhoz tartozó Kanári-szigetvilág legnagyobbikán, a 2053 km<sup>2</sup>-es Tenerife-sziget északi partjának ma már világhírnévre szert tett üdülő- és fürdőhelyén, Puerto de la Cruzban töltöttem. Az itt mindig nyugtalan Atlanti-óceánban történt úszkálás közben határozta meg az egész szigetet uraló és annak szinte minden pontjáról jól látható csodálatosan szép formájú vulkanikus hegynak, a 3718 m magas Pico de Teide-nek a megmászását. Ez a hegy úgy uralkodik a szigeten, mint ahogy a Tábla-hegy ura Fokvárosnak, vagy a Fuji Japán legnagyobb szigetének, Honshunak. Aki először pillantja meg életében a Teide-t, azonnal megéri drámaiságát. A Pico de Teide vulkán csúcs füstje ósidos óta látható Afrika nyugati partjairól, hisz légvonalban Marokkótól mindössze 150 km-re emelkedik ki az óceánból. Tenerifén a mindenütt látható lávavölgyek, fekete hamudombok és kráterek arra emlékeztetnek bennünk, hogy a sziget számos tűzhányókitörést élt meg. Legutóbb 60 évvel ezelőtt zajos

robbanások és morajló földrengések riasztották meg a sziget lakóit és nem sokkal később, húszmérföldnyire a csúcstól új kráter nyílt. Szerencsére nem halt meg senki és komolyabb anyagi kár sem keletkezett. Mindezek tudatában egy ragyogóan szép augusztusi reggel indultam el baráti társaságban a Teide irányába, a nagy élmény reményében. A Teide felé serpentinező országút mentén paraszttal és csacsijaikkal találkoztunk. A férfiak tarka általvetőket viseltek, a nők a szigeten szokásos kis szalmakalapokat. Ezen a lenyűgözően szép tájon 800 – 900 m magasságig az alsóbb régiókban banán, búza, borsó meg burgonya terem a földeken. A Pico de Teide északi oldalába bevágódott csodálatosan szép Orotavavölgy felső szakaszán kanyarogtunk már autóbusszunkkal több mint 34 km-re az óceán partjától 2000 méteres magasságban, amikor a Las Canadasnak nevezett természetvédelmi területhez értünk, amely a Teide-t körülölelő óriási kráternek a déli fele. A kráter nagyságára jellemző, hogy 15 km az átmérője és 75 km a kerülete. Ezek az adatok arról is tanúskodnak, hogy a Pico de Teide-t körülölelő kráter Földünknek egyik leghatalmasabb ilyen képződménye. Ennek a már kihűlt lávavilágnak a közepéből tör a magasba a 3718 m-es Pico de Teide. A hatalmas krátert mintegy 500 m átlagmagasságú kráterperem keretezi. Bizarra formájú kőoszlopok, kőtengerek, lávamezők változtatják itt egymást. Miután a kráter képe a holdbeli tájakra emlékeztet, nem véletlen, hogy ezen a tájon már sok utópisztikus filmet is forgattak. A sárga, a vörös, de legfőképpen a barna és a szürke színek uralkodnak Las Canadas területén mindenütt. A növényvilágot csak a sziklával, köves talajjal meg a szárazsággal küzködő rekettyebokrok képviselik.

Itt, ahol a közút véget ért, kezdődött a Teide-re felkapaszkodó kopár hegyiút. Eredetileg nem volt szándékomban gyalogosan megtenni a meredek hegyi túrát és leküzdeni a viszonylag nagy szintkülönbséget a csúcsig, mert elvileg egész évben fel lehet jutni a Pico de Teide délkeleti oldalán épített zárt kabinú kötélpályán a 2356 m magasban lévő las canadai „völgyállomásra” 3555 m-es magasságig. Ha azonban az oldalszél ereje az óránkénti 50 km-es

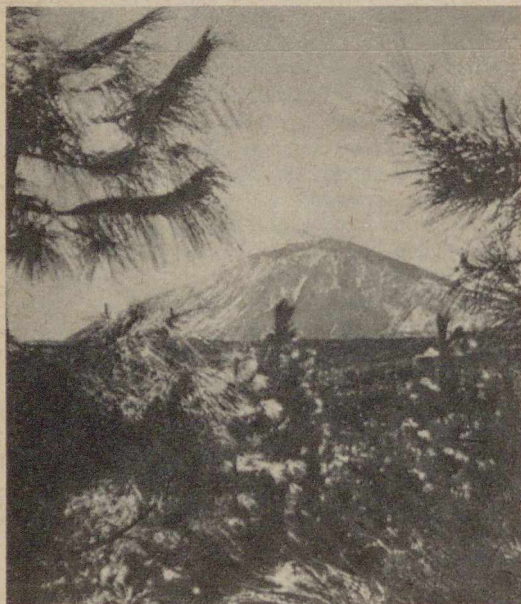






*Puerto de la Cruz üdülőtelep Tenerife szigetén*

*A Pico de Teide 3718 m-es csúcsa távolról a Las Canadas természetvédelmi területről*



sebességet elér — márpedig ez gyakran megtörténik itt —, már nem indítják a piros kabinokat. Első ottjártamkor éppen sorra kerültem volna a jegyváltásnál, amikor közölték a várakozókkal, hogy a fenti nagy szélre való tekintettel aznap már nem indítanak több kabint. Ekkor döntöttem a gyalogtúra mellett. Semmiképpen nem akartam lemondani arról a csodálatosnak ígérkező élményről, hogy a Teide árnyékát napfelkeltekor meg ne pillanthassam az óceánban, ami tulajdonképpen minden turistának egyik nagy álma, ha elkerülhet Tenerife szigetére. Hogy ebben az élményben részem lehessen, egy éjszakát a 3260 m magasságban épített Altavista menedékházban kellett töltenem. Ide sok turista a hegyiút kiindulópontján bérelhető ösvérek hátán utazva jut el, de én barátommal a gyalogos utat választottam. Az autópályától valamivel lejjebb kezdődött a menedékházhoz vezető jelzett turistaút. A mintegy 500 méteres szintkülönbség leküzdése a nehéz, sziklás, lávamezőkkel teli terepen részünkre három órát jelentett. Voltak szakaszok, amikor vastag lávahamuban lépkedtünk. Az erősen serpentinzerű kapaszkodó fele útján jutottunk el a Lomo Tieso nevű kis menedékházhoz, amelyet „Estancia de los Ingleses”-nek is hívnak és ahol szintén lehet ösvéreket bérelni az Altavista menedékházig. Mikor fárad-

tan felértünk a nagyon szerény berendezésű Altavista házhoz, a nap hátralévő részét már csak pihenéssel töltöttük, hisz másnap még napfelkelte előtt a csúcson kívántunk lenni. Itt említem meg, hogy a tőlünk messze délnyugatra fekvő Kanári-szigeteken pontosan a mi közép-európai időnk szerint járnak az órák és ezért, amikor pl. reggeli ötöt mutat ott az óra, a szigetvilág földrajzi hosszúsági helyzete miatt igazából még csak hajnali fél három van. Nagy élmény volt este a szivárvány minden színében pompázó naplemente, majd a felettünk magasodó Pico de Teide sötétviola árnyéka az óceán és a szigetek felett. Másnap hajnalban még nem volt egészen három óra, amikor már több más nemzetbeli turistához hasonlóan mi is induláshoz készülődtünk, hogy még a Nap felbukkanása előtt az ormon lehessünk. Ha a félhold halvány fénye nem mutatta volna a menedékház mögött kezdődő ösvényt, koromsötétben, sok veszélynek kitéve botorkálhattunk volna a szerencsére szinte szélcsendes éjszakában. A félhold ellenére is szükség volt sok lépésünknel zseblámpánkkal is megvilágítani a lábunk alatti hamu- és omladékvilágot a csúcshoz vivő kétórás keserves utunkon. Alig küzdöttünk le 200 méteres magasságot az előttünk álló 460 m-ből, amikor méter magas lávafigurák erdejében jártunk legalább egy órán keresztül. A csúcs alatti utolsó szakaszon elmaradtak már az ijesztő lávafigurák, de a szél sajnos szokatlan erővel feltámadt, sőt még minden lépésünknel fokozódott is, ahogy közeledtünk a 3718 méteres oromzat felé. Megkönnyebbülten sóhajtottunk fel, amikor végre a Pico de Teide tetejére értünk. Földünk egyik fiatal vulkáni hegycsúcsának a felső kráterénél álltunk, amelynek a lávája napjainkban is forró. Oly meleg itt fenn a közet, hogy nem tanácsos leülni, mert ruhánk lángra lobbanásának veszélye fenyeget. Erre már nem egy példa volt a Teide megmászásának a történetében, noha a levegő hőmérséklete itt fenn még nyáron is 0 °C körül van és szinte egész esztendőben viharos erejű szél tombol. Télen fehér hópalást öleli körül a pompás formájú Teide-t 3000 méter felett mindenütt. Szerencsére közvetlenül napfelkelte előtt jutottunk fel Spanyolország legmagasabb pontjára és így még volt időnk egy kissé szélárnyékos oldalán a csúcshoz elhelyezkedni. Nem kellett sokáig várnunk. Alig múlt el negyed óra, amikor hirtelen, mint egy csillogó arany labda felemelkedett az Atlanti-óceánból a Nap. Másodpercek alatt minden fényben úszott és ebben a fényben kis idő elteltével megláttuk kirajzolódni a Pico de Teide hatalmas kékes árnyékát az óceán és La Gomera szigete felett. A természeti szépségnek ez az előttünk eddig ismeretlen megjelenési formája lélegzetelállítóan szép és felejthetetlen volt. Tenerife-szigetnek — amelynek a „tetején” álltunk —, nem volt látható körben minden partszakasza, de a Kanári-szigetvilág alattunk terült el térképszerűen, mintha csak helikopterről gyönyörködtünk volna a természet utolérhetetlen pompájában. Északnyugaton La Palma, nyugaton Hierro (Ferro) és La Gomera, délnyugaton Gran Canaria volt látható. Szerencsére a levegő viszony-



*A Las Canadas természetvédelmi terület, amely körülöleli a Teidét*



*A Pico de Teide és környéke*

*Turistaház 2300 m magasságban, háttérben a Pico de Teide*







A Pico de Teide 3718 m-es csúcsa



Működőben a Pico de Teide vulkánkúpja

lag páramentes volt és így kelet felé az Afrikához legközelebb fekvő szigetek, Fuerteventura és Lanzarote körvonalai is kirajzolódtak. Pontosan fél órát időztünk a nagy magasságban és miután beteltünk az elénk táruló látvány egyedülálló szépségével, lassan visszaindultunk előbb az Altavista menedékház irányába, hogy az ottani rövid pihenő után tovább ereszkedjünk lefelé. A sziklás, meredek, lávahas, sok helyen csúszós terep miatt a lejutásra lényegében ugyanannyi időt kellett fordítanunk, mint a fel-

felé való kapaszkodásra. Fáradtságunk ellenére jókedvűen, de legfőképpen felejthetetlen élményekkel a szívünkben értünk délután öt óra tájban a Montaña Blanca (2770 m) lábához. Itt elértük a közutat, s így nem sokat kellett várakoznunk a fél hatkor itt megálló menetrendszerű autóbuszra. Ezzel azután ismét az óceán partján lévő szállásunkra utazhattunk, ablakából vissza-visszapillantva az általunk is meghódított, nagyszerű, örökszép Pico de Teide-re.

Dr. Fogarasi László

## Szovátáról röviden

**E**rdélyi utazásunk során legalább ezer méter szintkülönbséget kell magunk mögött hagynunk, ha Gyergyóból le akarunk jutni a Maros völgyébe. Majd újabb ezer méter fölfelé, serpentinek kanyargó útjain, amíg elérjük a Görgényi havasok hágóját a Bucsin-tetőnél. A serpentinek a hegység szélén haladnak és kanyarulataikból szép kilátás tárul elénk a folyóvölgybe. Bár az emelkedő igen erős, az út elég keskeny, mégis biztonságos; völgy felőli szélén olyan szorosan állnak egymás mellett a fák, hogy élő kerítést alkotnak. A kökorszak embere már a mai szemmel is látható eróziós dombvidék, éles metszésű völgyek között élt, itt bányászták a kőszót, amely legfontosabb exportcikke volt, s amely ma is jelentős szerepet tölt be a vidék ásványkincsei között. A hágoról lefelé haladva a Kis-Küküllő mentén elérjük azt a medencét, amely az őharmadkori szoros kapcsolatban állt Alföldünk medencéjével. Tengervize az alsó-miocénre besűrűsödött, sóanyagát lerakta, s az összegyűlt ásványi anyagok hatalmas telepekben rakódtak le a medence agyagos üledékében. Az üledék, a „mezősegi agyag”, rejt magában hatalmas dombok formájában a Kissármás – Bázna vidéki földgáz is. Parajd felé

haladva úgy érezzük, hogy meglevenedett olvasmányaink között járunk. A vidék, az emberek, mintha Tamási Áron egy-egy könyvének lapjairól lépnének elénk. Az ősi szokások, a hagyományos székely építéset számtalan emléke ötlék az utazó szemébe. Aki hűsvét körül érkezik, megcsodálhatja a kidiszított kerítéseket. A lányos házak kapuit, kerítéseit éjszaka a környékbeli legények földszitlik fenyőgallyakkal, színes papírvirágokkal, szalagokkal. Egyik-másik házon már messziről látszik, hogy szép lány lakik benne. A bejáratok mellett – elütő újdonság – mindenütt gázórák, amelyek a földgázprogram bizonyítékai.

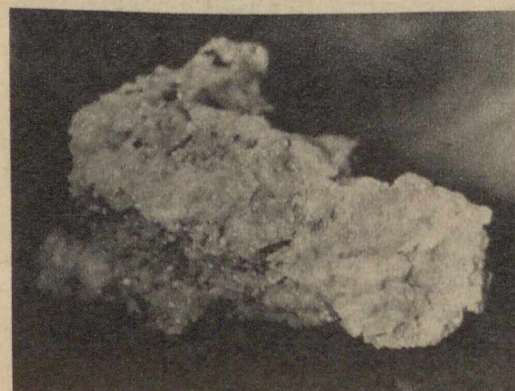
A Kis-Küküllő kanyarulatánál, nem messze Parajdtól épült Szováta. Igazi fürdőtelepülés, ugyanúgy, mint Homoród, Tusnád, s a többiek. A 490 m tengerszint fölötti magasságban fekvő Medve-tó, s a körülötte fakadó számtalan forrás már régi idők óta kedvelt zarándokhelye a különböző reumatikus betegségekben szenvedő embereknek. Szováta is illik, amit Orbán Balázs, a székelyföld fotográfusa a múlt század közepén írt: „Magam is csaknem egészen nyomorult s halálra szánt gyermekeket láttam innen ép, egészségesen távozni, de azért mi mégis



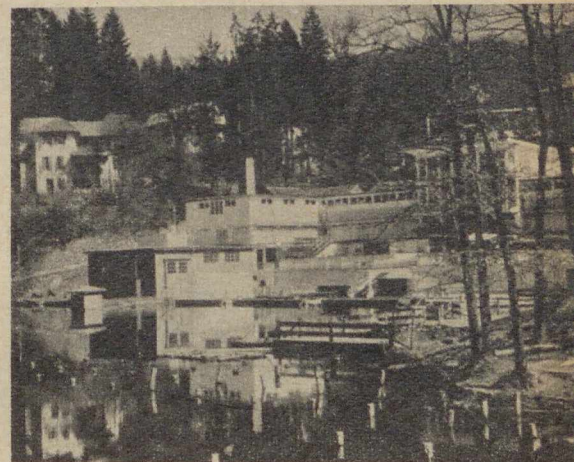
Sófal Szovátán

külföldi fürdőbe megyünk...” Valóban Szováta-fürdő is csak az elmúlt század vége felé kezdte elnyerni mai formáját, népszerűségét. Ha az utazó megérkezik a Medve-tó partjára, jól láthatja, hogyan olvad itt természetes egységbe a táj szépsége és a különböző korszakok ízlése. Az országút felől hagyományos parasztházakat látunk, soknak máig áll szépen faragott székelykapuja. A városka főutcája, amely a tófürdő felé vezet, már más korszak, a századvég ízlését tükrözi. Díszesen faragott emeletes épületek bújnak meg az erdélyi fenyőligetek kö-

Kőso darab Szovátáról



Szováta utcarészlet



A-Medve-tó

zött. Igazi monarchikus hangulat. Kissé távolabb pedig az elmúlt években épült üdülők, harmonikusan belesimulva a tájba és a már álló épületek közé. Többségük faépület, emeletes faházak, a Bucsinon készültek. A Medve-tó a székelyföld legnagyobb sóstava. A tömény sóoldatban szinte nem is lehet, de nem is kell úszni. A tó vize télen sem fagy be és mélyebb rétegeiben a hőmérséklet eléri a 70 °C-t is. Szováta sohasem volt fontos sótermelő terület, bár a környék természében igen gazdag. Orbán Balázs erről így írt: „Nemcsak az egész Székelyföld, hanem a Szászföld nagy része, s a Maros felvidéke is innen hordja sóját... sok hely a székely sóba vágja pincéjét, sóbérceken legelteti nyáját.” Ma is látható természetes, felszíni sófelszín többfelé a környéken. Bár ezek a területek nem hasonlíthatók Parajd nevezetes sósziklájához, igen érdekes látványt nyújtanak a domboldali kősomezők, amint felületeket árkos, hosszanti barázdák tagolják az esővíz oldó hatása következtében.

Ujhelyi Attila



## Kozmikus távközlési csatorna



A kozmikus távközlés megszokottá vált már a szovjet emberek életében. Közel tíz éve működik az „Orbita” vevőállomások hálózata, ami lehetővé teszi a szovjet központi televízió műsorainak sugárzását a „Molnyija” szputnyikok segítségével az ország távoli körzeteibe, Távol-Északra, Szibériába, Közép-Ázsiába, Távol-Keletre. A „Molnyija” szputnyikokat a távbeszélő-távíró hírközlésre is felhasználják. A televízió adásait jelenleg a Szovjetunió lakosságának 80 százaléka nézi; a közeljövőben ez a szám tovább növekszik. A televíziós műsoradásnak kiterjesztése a Szovjetunió egész területére (22,4 millió négyzetkilométer) alapján véve úgy oldható meg, ha bővül a műsorokat továbbító relészputnyikok vevő állomásainak hálózata.

A tv-adásokat továbbító relészputnyikok új generációjának képviselője az „Ekrán”, amelyet 1976. október 26-án bocsátottak keringési pályára. Üzemeltetése azóta is kifogástalan. Pályája geostacionárius, állandóan az egyenlítő 99 fok keleti hosszúság pontja felett van. A fedélzeti antenna befogja látóterébe a Szovjetunió területének majdnem a felét — több mint tízmillió négyzetkilométert. A geostacionárius

szputnyikot egy kb. 40 ezer kilométer magas reléállomással lehetne összehasonlítani. Miként azt a közvetítések mutatták, az „Ekrán” biztosítja a Központi Televízió színes és fekete-fehér műsorának jó minőségű vételét Szibéria és Távol-Észak ama körzeteiben, amelyek az „Orbita” (nevű) rendszer hatósávján kívül vannak.

Az „Ekrán” abban különbözik a geostacionárius pályán levő előző szovjet szputnyikoktól, hogy fedélzeti adókészüléke nagyobb teljesítményű, kétszáz watt. Jeleit kb. tizenkét négyzetméter területű rácsozatként kialakított fázisolt (illesztett) antenna erősíti. A nagy teljesítményű adó és az antenna nagy erősítése olyan energiaszintű jel sugárzását teszi lehetővé a szputnyikról, hogy a műsorvétel sokkal egyszerűbb és olcsóbb berendezésekkel történhet mint az „Orbita” állomások esetében.

A szputnyikról az adás 702 + 726 megahertz, a vétel pedig 6000 megahertz frekvencián. A fedélzeti adó-vevő berendezést kb. két kilowatt teljesítményű naptelep táplálja. A szputnyik antennáinak a Föld irányába történő pontos betájolására háromtengelyű betájoló és stabilizáló rendszert alkalmaznak.

Az „Ekrán” állandó helyzetét a geostacionárius pályára előírt pontjában, valamint hosszúság szerinti helyváltoztatását az egyenlítő mentén egy korrekciós rendszer biztosítja, amely folyadékos üzemanyagú rakéta-mikrohajtóművek alapján készült. Az „Ekrán”-ról érkező jelek vétele könnyen kezelhető és viszonylag nem túl költséges berendezésekkel történik. Telepítésük ezért előnyös, ritkán lakott területeken, ahol egyébként az „Orbita” állomások építése gazdaságtalan lenne.

A vevőberendezések két típusát dolgozták ki. Az egyik bonyolultabb: olyan televíziós központokba és rádióközvetítő állomásokba építik be, amelyek az ezer-tízezer lakosú helységeknek vagy településcsoportoknak sugároznak. Az egyszerűbb, kis teljesítményű közvetítőállomások esetében az előfizetők száma néhány száz föig terjed. Ma az első berendezést a tv-központ vagy a rádióközvetítő állomás sze-

mélyzete kezeli, addig a másodikat egész napos, kezelés nélküli üzemre tervezték és a karbantartási ellenőrzésre is csak három hónaponként van szükség.

A vevőberendezések antennái felszerelhetők árbocra, háztetőre is. A szputnyikra történő ráirányításukhoz a vételi irány változtatható oldalszögben (vízszintes síkban)  $\pm 180$  fokos határokon belül, függőleges síkban pedig a horizonthoz viszonyítva 0-tól 70 fokig. Az antenna irányának változtatása ezeken a határokon belül lehetővé teszi a berendezések alkalmazását az „Ekrán” teljes ellátási övezetében.

Tavaly egy vevőberendezésekből álló kísérleti hálózatot alakítottak ki. A jelenlegi ötéves tervben (1976–1980 évek) a vevőberendezések száma eléri az ezret.

APN

## Meteorkutatás a Holdon

Már az első holdrakéta-kísérlet időszakában szó esett arról, hogy milyen kiváló lehetőséget nyújt a Hold a meteorok és meteoritok vizsgálatára. Mivel nincsen — nem is volt — légköre a Holdnak, a meteorok akadálytalanul, felizzás és szerkezetük esetleges megváltozása nélkül jutnak a felszínre. A holdfelszínen pedig igen hosszú idő óta nem zajlott le belső eredetű (tektonikus) változás, süllyedés vagy kiemelkedés, ezért a kozmikus por és meteorit-anyag rétegződése a holdfelszínen a földinél jobban visszatükrözi az időbeli gyakoriság ingadozást.

E vizsgálatok egyik érdekes eredménye az Apollo—15 űrhajósainak közel három méter mélységig terjedő függőleges talajminta-próbájához fűződik. A felszín alatti mélység növekedése egyúttal a réteg idősebb korát is jelzi. A 120, ill. 240 cm-es talajmintákban, a mikroszkópos vizsgálatok *üvegyszerű mikrometeoritok* nyomait mutatták ki. A mikrometeoritok előfordulása azonban egyáltalában nem egyenletes, bizonyos mélységekben számuk ugrásszerűen megnövekszik. Eszerint egyes időszakokban a jelenleginél nagyobb tömegű parányi üvegyszerű mikrometeorit jutott a Holdra (és a Földre is), a sűrűség növekedése a jelenlegit tizenötszörösen is felülmúlja. A fűrés magban három ilyen sűrűsödési réteget lehetett kimutatni, ezek feltehetően 150 millió éves szakaszokban követték egymást.

A NASA Holdlaboratóriumának kutatói feltételezik, hogy akkor került a Holdra a jelenleginél nagyobb mennyiségű mikrometeorit, amikor a Naprendszer, a Galaxis központja körül keringve, áthaladt egy-egy csillagközi porfelleggel. Egyes kutatók — elsőik közt a német Nölke — feltételezik, hogy a földtörténet nagy lehűlési időszakait egy-egy por-

felhőn való áthatolásunk hozta létre (de nem az utolsó millió év jégkorszakait). Ilyen erősebb lehűlés lépett fel 80–120 millió éve a földtörténeti krétakor végén, mintegy 210 millió éve, a perm korban, és több mint 550 millió éve, a prekambriumban.

Természetesen egyetlen mérési hely fűrésa még nem dönti el a kérdést. Éppen ezért várjuk érdeklődve az újabb mélységi kőzetmintákat, amelyeket a Luna—24 szolgáltatott a múlt év nyarán.

Az Apollo-expedíciók négy holdrengés-jelző állomást helyeztek el kísérőnkön. Ezek természetesen a nagyobb meteoritok okozta talajrezgéseket is regisztrálják. 1973. január 1. és 1975. július 13. között 815 meteorit-beecsapódás talajrezgését érzékelték, a számítások a becsapódó anyagdarabok tömegére 50 gramm és 50 kilogramm közti értéket adnak. Érdekes, hogy 1974 novemberében és decemberében, valamint 1975 júniusában a becsapódások száma rövid időre, de jól kimutathatóan megnövekedett. A Texas Egyetem (Galveston) kutatói szerint a Föld—Hold rendszer ezekben az időpontokban egy-egy meteorrajon haladt át. A sűrűsödő becsapódásokat ui. 1 grammnál kisebb, vélhetőleg üstökösökből eredő porszemcsék becsapódása okozhatta. Ám a megnövekedett holdbeli becsapódások idején a Földön nem észleltek jelentősebb meteor-gyapodást! Így arra kell gondolnunk, hogy a Holdon észlelt raj nagyobb darabjai túlságosan ritkák ahhoz, hogy a Föld légkörében felvillanva meteorrajként megfigyelhetők legyenek. Jelenlétük csak a mikrometeorok megnövekedő sűrűségéből mesterséges égitestekkel vagy a Hold felszínén észlelhető.

Érdekes, és a Földön eddig ismeretlen típusú meteorit darabkára bukkantak a Harvard Egyetemen (Massachusetts állam, USA), az Apollo—12 szállí-



totta kőzetminták közt. A 3 mm hosszú, 1,5 mm széles kőmeteorit a kondritok csoportjába tartozik (fémvegyületekből álló piciny gömböcskéket tartalmaz). A magnéziumnak a szilíciumhoz viszonyított aránya azonban nagyobb, a vasé kisebb a „normális” kondritoknál. A kicsiny gömböcskék — a kondritumok — vasszulfátból (FeS) és foszfor-pentoxidból (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) állnak. A meteorit azonban egy olyan ásványt is tartalmaz, amely a Holdon ismeretlen: mag-

netitet (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>). A magnetit szemcsék egy része 5–10 ezredmilliméteres méretű, másik, sűrűbben előforduló csoportjuk 0,5 ezredmilliméteres átmérőjű. H. McSween arra gondol, hogy ez a meteorit darab szerkezetileg ahhoz az ősi porfelhőhöz áll közel, amelyből a bolygók (és a Hold) kialakultak. Szerinte a Holdon módunkban van a meteorok legősibb formáit is fellelni.

ifj. Bartha Lajos

## A Cygnus X-2 forrás kettős jellege

Több mint tíz éve, hogy a Cygnus X-2 röntgenforrást optikai objektummal azonosították. Ennek ellenére mindmáig nem sikerült kettős rendszerre utaló bizonyítékokat találnunk, más szóval sem az optikai, sem a röntgenvizsgálatok nem mutattak ki periodicitást sem a sugárirányú sebességek, sem az intenzitás változásaiban.

A Houstonban (USA) 1975. októberében megtartott tanácskozáson, amelyet a kettős röntgenforrásoknak szenteltek, C. Chevalier, S. Illowsky, J. Branduardi és P. Sanford bejelentették, hogy a Cygnus X-2 rendszer periódusát sikerült megmérniük.

A vizsgálatokat 1974–75-ben végezték optikai és röntgentartományban egyidejűleg. Az objektum fényességét optikai tartományban C. Chevalier és S.

Illowsky vizsgálta a Felső Provence-i Intézetben. A forrás röntgenfényességéről J. Branduardi és P. Sanford szerezte az információt a „Kopernikus” műholdról.

A Cygnus X-2 kettős rendszer periódusa a vizsgálatok szerint 13,6 nap. Az optikai fényesség görbéje egy periódusban két maximumot és két minimumot mutat, a fényességváltozás maximális amplitudója 0,4<sup>m</sup> a kék sugárzástartományban. 1974-ben a röntgenfényesség változás amplitudója csökkent, egyidejűleg az átlag röntgenfényesség másfélszeresére nőtt. Az optikai fényesség viszont 0,3<sup>m</sup>-re csökkent.

A Workshop Papers for a Symposium on X-ray Binaries nyomán

Palásthy György Miklós

## Az osztrák Duna-szakasz vízlépcsőzése

A közeljövőben megindul és 1990-ig befejeződik a magyar–csehszlovák közös beruházásban megvalósuló Gabčíkovo–Nagymarosi vízlépcsőrendszer építése. A nagy létesítmény legfontosabb feladata — az energiatermelés mellett —, hogy a Rajna–Majna–Duna transzkontinentális vízi út magyarországi szakaszán is biztosítsa a nemzetközi hajóút számára szükséges paramétereket.

A magyar–csehszlovák közös vízlépcsőrendszerhez közvetlenül kapcsolódik az osztrák Duna-szakasz, ahol a folyó vízlépcsőzése és energetikai hasznosítása már igen előrehaladt.

Az osztrák Duna-szakasz jellegzetessége — az Inn hatására — a vízszállítás kiegyenlítettége, aminek következtében a téli és a nyári energiatermelés aránya is kedvező: 42:58%. Az osztrák dunai erőművek illetve vízlépcsők komplex hasznosításúak. Bár tervezésük, kivitelezésük az energiagazdálkodás kezében nyugodott, a költségek 20–25%-át a víziútért felelős szervek viselték. A megfelelő méretű hajószilipek, valamint a megemelt vízszint által létrehozott

hajózási mélység biztosítják a nemzetközi hajók zavartalan áthaladását.

A Duna-szakasz kiépítése 1952 óta — azaz 25 éve — folyamatosan történik. A Duna vízerőhasznosításának keretében 13 vízlépcsőt irányoz elő, amiből hat már elkészült, egy pedig építés alatt áll (lásd a borítón lévő ábrát és a táblázatot). A legfelső (Jochenstein) és a legalsó (Wolfsthal) fele-fele arányban megosztott beruházásban és hasznosítással készült az NSZK-val, illetve tervezik megépíteni Csehszlovákiával.

Az osztrák Duna-szakasz (350 km, 150 m esés) hasznosítható energiakészlete 2437 MW teljesítménnyel illetve 14 695 GWh termeléssel jellemezhető. Ebből a megépült hat erőmű (a jochensteinit 1/2 résszel számolva) 1273 MW-ot, tehát 7685 GWh-t hasznosít. Ez jelenleg 20%-át fedezi Ausztria elektromos energiafelhasználásának. Építés alatt áll és 1979-ben lép üzembe az Abwinden–Asten erőmű, továbbá folynak az előkészítő munkák a Melk-i vízlépcső építésére.

Hazslinszky Tamás



A Planetárium nagy forgalma a bizonyíték arra nézve, hogy a fővárosi és az ország más részeiből érkező közönség megkedvelte csillagászati ismeretterjesztésünknek ezt a vonzó formáját, a Planetárium szép épületét és műsorait. Igen sok iskola keresi fel új intézményünket a délelőtti oktató műsorokra. Iskolai előadásainkkal kapcsolatban hangsúlyozni kívánjuk az alábbiakat: Iskolai műsorokat kedd, csütörtök és péntek dé. 10 és déli 12 órakor kezdjük *kizárólag az előre bejelentett iskolai csoportoknak*. A csoportok telefonon (134-075 vagy 330-541) vagy írásban (1101 Budapest, Népliget) jelentsék be látogatási szándékukat. Az általános iskolák 1–4. osztályai számára egyelőre nem adunk műsorokat. Az általános iskolák 5–7. osztályosai környezetismeret jellegű műsort kaphatnak. A 8. osztályosok műsora a csillagászati földrajz anyagot egészíti ki. A középiskolások vagy ezt, vagy a világnézetünk alapjai és a fizika tantárgyak megfelelő anyagához kapcsolódó, előzetes megállapodás szerinti műsorokat kaphatnak. Általános iskolai csoportokat délután nem fogadunk, és kérjük a középiskolákat, csak elkerülhetetlen esetben szervezzenek látogatást a 16 órakor kezdődő műsorainkra!

A délután 16 és este 18 órakor kezdődő műsorainkról

részletes tájékoztatót a Pesti Műsor és a Planetárium helyszínen megszerezhető tájékoztatója ad.

A Planetárium és pénztárai nyitvatartási ideje: hétfőn és szombaton 15–18 ó, kedden, csütörtökön, pénteken és vasárnap 9–12 és 15–18 ó. Szerdán szünnap!

Műsorainkat pontosan kezdjük. A későn érkezőket nem engedhetjük a terembe.

Kérjük látogatóinkat, hogy az előadások megkezdése előtt legalább fél órával érkezzenek Planetáriumunkba, amelynek körscarnokában csillagászati műsörtörténeti kiállítás tekinthető meg az Országos Műszaki Múzeum anyagából.

A nyitvatartási időben büfé és könyvesbolt áll látogatóink rendelkezésére. A ruhatár díjtalan és kötelező!

Műsoraink a délutáni és esti előadásokra

*Március hónap:* azonosak a január–február hónap meghirdetett előadásokkal: Élet a Naprendszerben. A csillagok között és A Nap. (Rövid tartalmi ismertetésüket lásd a Föld és Ég 1977. 6. számában); *április hónap:* Vendégek a világűrben?, Utazás a Holdba és Kőkori és mai csillagászat.

A délutáni-esti műsorok rövid tartalma

*Vendégek a világűrben?*

Korunk divatos babonái közé tartozó téma az, amelyet a hírhedt A jövő emlékei c. film néhány évvel ezelőtti bemutatása óta különféle oldalról, élénk viták keretében, különböző eredményre jutva tárgyalnak hazánkban is. Érdekesítő, fantáziát felcsigázó gondolat, hogy évtizedek, sőt talán évezredek óta látogatnak a Földre idegen, távoli civilizációk küldöttei, űrhajósai. Léteznek-e UFÓ-k, repülő csészealjok? Van-e tárgyi bizonyítékunk arra, hogy valaha is itt jártak? Van-e kultúránk fejlődésében olyan hirtelen ugrás, amelyet a magasabb rendű csillagközi űrhajósok tanításával magyarázhatnánk? És egyáltalán: lehetséges-e csillagközi űrhajózás? Ilyen kérdésekre kapjuk meg a szaktudományok választát ebben a műsorban.



A hozzánk legközelebbi égitest sok tekintetben a legutóbbi évekig is sok titkot rejtgetett. A legrégebbi idők óta figyelték járását, alakjának, fényének szabályos változásait, régen félelmetes, ma másodpercnyi pontossággal előre számítható fogatkozásait. Hogy feltárják igazi természetét, fizikai-kémiai felépítését, embereknek vagy automata mintavevőknek kellett átszelniük az első kozmikus távolságot a Holdig és abból anyagot hozni tanulmányozásra, elemzésre. A Hold felszíne még ma is örzi a sok milliárd évvel ezelőtti, a kéreg megszilárdulása idejéből származó égitest-arculatot, és azt tanulmányozva saját Földünk múltját is jobban megismerhetjük. A Planetáriumban az első holdutasok megrendítően nagy élményeiben is részesülhetünk.

### Kőkori és mai csillagászat

Kevesen tudják, hogy a több tízezer éves múltból is maradtak ránk bizonyítékok arra nézve, hogy az ősemberek is végeztek csillagászati megfigyeléseket.

### Új Szaturnusz-hold

Az Arizona Egyetem két kutatója, John Fountain és Stephen Larson a Bolygó- és Hold-Kutató Laboratórium 154 cm-es távcsövével 1977 nyarán felfedezte a Szaturnusz eddig ismeretlen XI. holdját. Vizsgálataik eredeti célja az volt, hogy pontosabban meghatározzák a tizenkét esztendeje felfedezett Janus nevű hold pályaelemeit. Ezt a holdacsakát A. Dollfus észlelte 1966-ban, igen kedvező körülmények között. A Szaturnusz gyűrűje ekkoriban élével fordult a Föld felé, ezért a halvány és nagy bolygóközelségben keringő holdat nem ragyogta túl erős fényével. A következő esztendőben az észlelés lehetőségei egyre romlottak, így szükségessé vált a pályaadatok ellenőrzése.

Vizsgálataik során azonban egy újabb holdra akadtak, amelynek keringési elemei eltérnek az eddig nyilvántartott kísérőktől. A XI. Szaturnusz-hold 16 óra 39 perc alatt kerül meg az anyabolygót, és minden eddig ismert kísérőnél közelebb, a bolygótól 151 300 kilométerre futja be pályáját. Így szinte már a gyűrű határán kering, a nemrég kimutatott, optikailag alig érzékelhető külső fátyolgyűrű (vagy E-gyűrű) belsejében. Ezért a kutatók lehetségesnek tartják, hogy a Janus és az újonnan felfedezett XI. hold már a gyűrű anyagának egy részét alkotják. (Az optikai gyűrű külső határa a bolygó központjától 139 000 km-re van.)

Már századunk elejétől tíz Szaturnusz-holdat tartottak nyilván. A Themis-nek elnevezett holdacsakát azonban 1905-től nem sikerült újra fellelni, ezért – mint téves észlelést – törölték az égitestek listájáról. A Janust ezért újból X. sorszámmal vették jegyzékbe, 1966-ban. (Közepes távolsága a bolygótól 158 000 km, keringési ideje 0,749 nap=17 óra 58,6 perc.) Ezzel a naprendszerbeli holdak száma így alakul: Föld=1, Mars=2, Jupiter=13 (vagy 14), Szaturnusz=11, Uránusz=5, Neptunusz=2.

i. B. L.

Sem ők, sem a későbbi nagy kultúrnépek nem formálhattak ki helyes képet a világegyetemről és benne a Föld helyzetéről. A görögökkel indult meg a tudományos világkép kialakítása, de csak a kopernikuszi tudományos forradalom után nyílt meg a valóság feltárásához vezető út. A távcső adott aztán Galilei és utódai kezébe átütő erejű fegyvert az ó- és középkorból örökölt, kezdetleges világkép visszahúzó, haladást gátló erői ellen. A teljes győzelmet a mesterséges égitestek ezrei jelzik. A mai Világegyetem képe rajzolódik ki a látogatók előtt a Planetárium mesterséges égboltján.

A vasár- és ünnepnapi *matinéinkon*, 10 és 12 órai kezdettel régebbi előadástémáinkból adunk műsort. A fővárosba látogató nem budapesti érdeklődők feltétlenül keressék fel a Planetáriumot! Kérjük a Baráti Kör tagjait, hozzák el nem természettudományos érdeklődésű ismerőseiket művészi audio-vizuális élményeket adó műsorainkra. A Planetáriumban már sok, a csillagászat iránt azelőtt közömbös látogatóból lett érdeklődő, és sok érdeklődőből lett a csillagászat lelkes barátja.

Ponori Thewrewk Aurél

### Henri Lhote: SZIKLAFESTMÉNYEK A SZAHARÁBAN

Gondolat Kiadó Budapest, 1977. 290 oldal + 60 oldal fekete és 16 oldal színes ábra. Ára: 53,- Ft.

Földünk legnagyobb sivataga, a Szahara, egyre több titkot tárja fel előttünk. Tudjuk, hogy nem volt mindig kietlen pusztaság, melynek sivatagosságát csak néhány oázis szakítja meg. A történelem előtti időkben éghajlata sokkal csapadékosabb volt, földje növényeknek és állatoknak adott életlehetőséget.

Az 1930-as években fedezték fel a szaharai sziklafestményeket, amelyeknek leggazdagabb lelőhelye a sivatag közepe táján emelkedő Tasszili-hegység.

A kötet szerzője, Henri Lhote, egész életét a Szahara kutatásának szentelte. Nem csoda hát, hogy a felfedezés hírére rögtön ott termelt a Tassziliban, de a hegység lelőhelyeinek részletes feltárására csak az 1950-es években vállalkozhatott. Kutatásai során kiderült, hogy a Tasszili szikláin levő sok ezer festmény Földünk legnagyobb őstörténeti múzeumát alkotja.

A Lhote-expedíció által felkutatott és lemasolt freskók tömördek adatot nyújtanak a Szahara hajdani lakóiról, életmódjukról, külső megjelenésükről, és egyúttal tanúságot tesznek a Szahara egykori csapadékos éghajlata mellett, hiszen a festmények nemcsak legelésző marhacsordákat, kecsesen szökellő antilopokat, gazellákat, hanem bárkákat, vízi állatokat is ábrázolnak.

Az 1956. évi, első expedíció óta Henri Lhote többször is járt a Tassziliban munkatársával. Munkájuk nyomán fokozatosan feltárul előttünk azoknak a nomád népeknek az élete, amelyek az időszámításunk előtt 5000 és 2500 között vadásztak és legeltették csordáikat az akkor még termékeny Szaharában. E könyv olvasója részese lehet egy jelentős régészeti felfedezés élményének, és a sziklafestmények reprodukciói segítségével az emberiség távoli múltjába, a kőkorba nyerhet bepillantást.

## Baráti Köreink

### Üzemi csillagda avatása Szolnokon

Szolnokon a Tiszamenti Vegyiművek Művelődési Házában működő csillagászati szakkör 1977. október 21-én avatta fel csillagdáját. A csillagda a szakkör 13 éves munkájának eredménye. A szakszervezet, a vállalat és a Művelődési Ház támogatásával megépült csillagda szétnyitható tetővel ellátott, izléses faépületben helyezkedik el. A csillagdában két távcsőoszlopon négy távcső áll az amatőr csillagászok rendelkezésére. Egy 80/800-as szovjet lencsés távcső és egy 100/1000-es Makszutow-rendszerű fényképező kamera Zeiss tengelykeresztre szerelve kitűnő lehetőséget biztosít mind a vizuális amatőrészleléshez, mind a fényképezéshez. Ugyanerre a mechanikára egy 100/400-as fényképező kamerát is fel lehet szerelni. A másik távcsőoszlopon saját készítésű tengelykeresztben egy 80/1000-es lencsés távcső és egy 160/800-as, ugyancsak lencsés fényképező távcső helyezkedik el. A meghajtó elektromotor fordulatszámát frekvencia-szabályozóval lehet változtatni és az égitest pontos követését biztosítani. A csillagda felszerelését az OBL 5-ös rádióadó pontos idő-jeleinek vételére szolgáló rádió és egy kvarc vezérlésű digitális óra egészíti ki, amellyel századmásodpercnyi pontossággal lehet mérni. Az óra memóriaegységében 8 észlelési adatot tud elraktározni és későbbi hívásra kijelezni.

Az avatóünnepségen Ponori Thewrewk Aurél, a TIT Budapesti Uránia igazgatója mondott avatóbeszédet. Czeglédi Györgyné, a Népművelési Intézet Fel-nőttevelési Osztályának osztályvezető-helyettese a szakköri mozgalom jelentőségét méltatta népművelési rendszerünkben. Az ünnepség elnökségében helyet foglalt Tóth János, a Népművelési Intézet osztályvezetője, valamint Lengyel Boldizsár, a Szolnok

A Tiszamenti Vegyiművek 80/800-as refraktora és a vele egy tengelykeresztre szerelt 100/1000-es Makszutow-rendszerű fényképező kamerája



A 80/1000-es és a 160/800-as refraktor (A felvételeket Csik Ferenc készítette)

megyei Tanács Művelődési osztályvezető-helyettese. Az ünnepség jelentőségét emelte, hogy azon az ország minden részéből érkezett szakkörvezetők és művelődési szakemberek is részt vettek, akik a Ság-vári Művelődési Központ által rendezett módszertani tanácskozás alkalmából tartózkodtak Szolnokon. Az ünnepségen a vállalati szakszervezet titkára emléklapot és jutalmat adott át azoknak a szocialista brigádoknak, brigád- és szakköri tagoknak, akik a csillagda építéséért a legtöbbet tettek.

Dr. Dankó Sándor

### Bonyhád

Egy csillagvizsgáló születésének krónikájából: „Szakkörünk 1973-ban alakult a Vörösmarty Mihály Művelődési Központban. Később a Petőfi Sándor Gimnázium igazgatójától nagy segítséget kaptunk azzal, hogy összejöveteinket az iskola fizikai előadótermében tarthattuk.

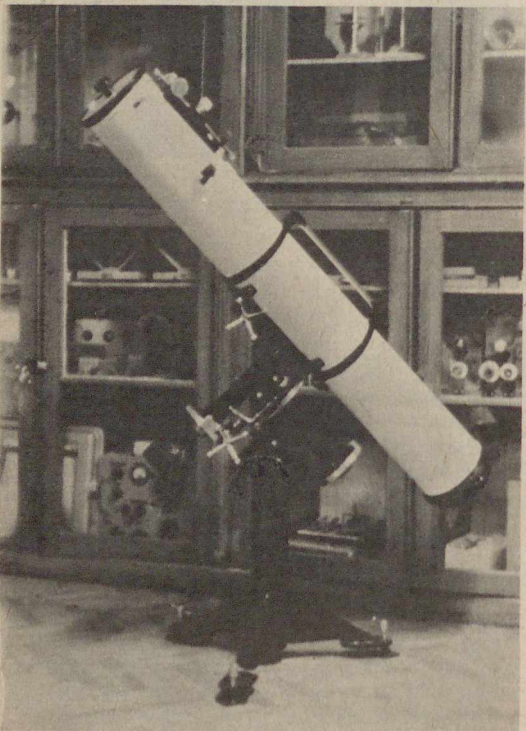


Szakköri tagjaink között vannak tanárok, középiskolások, szakmunkások és technikusok. Közös bennük, hogy érdeklődnek a csillagászat iránt. 1976 májusában meglátogattuk a pécsi Planetáriumot. Az ott látottakról tagjaink a valóságban is szeretnek volna meggyőződni. Így született meg az elhatározás, hogy szakkörünk távcsövet épít. Az optikai elemeket a gimnázium a budapesti Urániától szerezte be. A műszer tervezését a TÁVCSŐ VILÁGA alapján magamra vállaltam. A műszaki rajzokért köszönet illeti Tarján Jánosné.

A kivitelezésben nagy segítséget kaptunk a Szekszárdi MEZŐGÉP Vállalattól. Itt köszönjük meg a támogatást és a pontos, szép munkát. Miután az alkatrészeket 1976 decemberében megkaptuk, a szakköri tagokkal összeszereltük, lefestettük és a hiányzó alkatrészeket pótoltuk. A távcső ünnepélyes átadása 1977. szeptember 20-án volt. Kérésünkre Dr. Kulcsár György szívesen vállalta a távcsőavató előadást. Az előadás visszhangja a szakköri taglétszámban és a távcsöves bemutatók iránti érdeklődésben nyilvánult meg.

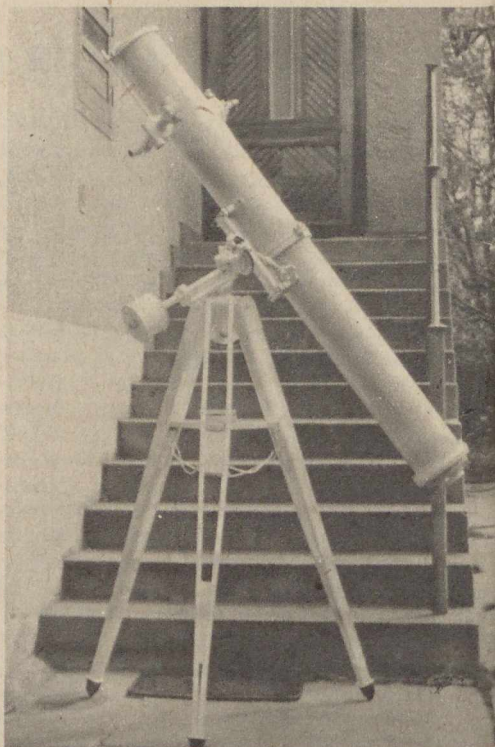
A szakkör feladatának tekintti, hogy iskolák, intézmények és minden érdeklődő részesülhessen abban az élményben, amelyben elsőként Galileo Galilei részesült. A gimnázium igazgatója, Schwarz Tibor segítségével és támogatásával biztosított, hogy a gimnázium tetején a műszer állandó helyet kap.

Külön köszönet szakköri tagunknak, Bechtel Helmutnak a távcső készítéséhez nyújtott áldozatos munkájáért. A távcső 200/1600-as Newton-reflektor. Élesre állítása csúsztható rendszerrel történik, fogaslécce. A távcső súlya 120 kp. Az alkatrészek teljes száma 435. A rezgésmentes állvány a műszert fényképezésre is alkalmassá teszi. 7150 Bonyhád, Geresdi Sándor szakkörvezető, Mátyai A. u. 2." (A bonyhádi példa egyben példamutató az önkéntesség és áldozatvállalás szellemére, ami mozgalmunk alapja. Szerkesztőség.)



## Szeged

Várady Zoltánnak, a szegedi Nemzeti Színház karnagyának leveléből: „Hálás köszönet a megküldött új tükrért. A 136/1435-ös tükröt a cső kis módosításával Bódi Péter segítségével beszereltük. Már láttam többször



Holdat, a Vénuszt, a Jupitert 4 holdjával és a Szaturnuszt. Barátaim és munkatársaim is gyönyörködnek a látnivalókban. Hálás köszönettel Várady Zoltán, 6720 Szeged Nemzeti Színház.”

„Átstem az amatőrcsillagászok tüzkérésztésén, elkészítettem első távcsöveimet. A háromlábú állványon egykorábban az Urániától vásárolt Kepler távcső és egy boltból vett Kepler távcső látható, 40-szeres és 30-szoros nagyításúak. A másik képen az 56/600-as reflektor villás szerelésben. Az állványzatot egyik osztálytársam lakatos műhelyében kidobásra szánt anyagokból néhány szombaton készítettük.

A szegedi Dózsa György Általános Iskolában szakkört kaptam. A kezdő 7-es létszám máris 11-re gyarapodott. Lennének többen is, de iskolafegyelmi okból csak a kitűnőek részvételét engedélyezik. Munkámban sokat segít nek az iskola tanárai vetítő eszközök rendelkezésre bocsátásával. Hegedűs Tibor, 6721 Szeged, Római körút 26/A, IV. 1.”

## Új magáncsillagvizsgáló Tatabányán

„A 200/1000 Newton-reflektor főtükre a budapesti Urániában készült. Primer fókuszban 100–500-szoros nagyítás érhető el. A 10 mm-es okulár után csatlakoztatható egy Zenit-B fényképezőgép, és a benthagyott objektív segítségével a fókusz 5 méterre nyúlik. Ezzel a nagyítási eszközzel fokozható. A csillagvizsgáló koordinátái

pl. csak 1977. november hónapra 16 előadással egybekötött bemutató van leköltve 220 általános iskolai tanuló és pedagógus részére. A szakköri tagok a Nap, meteorok, kettősök és változók megfigyelésével foglalkoznak. Orbán Dezső 2800 Tatabánya, Felszabadulás tér 7. VII/2.” (A magáncsillagvizsgáló Tatabánya Kertvárosban van, tagjaink látogatási szándékukat a fenti címen levélben jelentsék be. Szerk.)

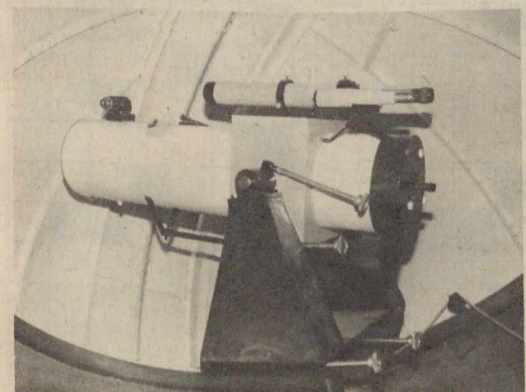
## Székesfehérvár

Helyére került az Ifjúság Háza tetejére épült bemutató csillagvizsgáló kupolája. 1977. szeptember 16-án egy katonai helikopter nagy bravúrral és nagy számú nézősereg által figyelemmel kísérve emelte helyére a Könnyűfém-



szélesség 47°36'30", keleti hosszúság 18°21'40", tengerszint feletti magasság 178,46 m. A 2 méter átmérőjű kupola oldal és fenékgörgőkön körbeforgatható, olajjal telt vályúban mozog. Az ajtó kétoldalra szétnyitható. A kupola a Bányatársulat központi műhelyében készült főként társadalmi munkában Balogh János, Krenner Antal és Árkosi László szakköri tagok segítségével.

A szakkörben különböző foglalkozásuk vannak. Ketten felvételt nyertek a csillagászati szakra, többen katonai idejüket töltik. Munkánkban fő törekvés az alapfokú ismeretek átadása. A csillagda minden érdeklődő előtt nyitva áll, az előre leköltött bemutatókon kívül, mert



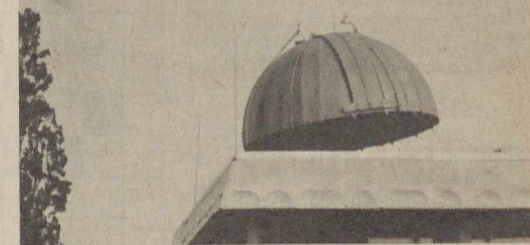
## A csillagos ég 1978 március–április hóban

### Hold

Újhold: március 9., április 7.  
Első negyed: március 16., április 15.  
Holdtölte: március 24., április 23.  
Utolsó negyed: március 2., 31., április 29.

### Bolygók

**Merkur.** Március második felében a nyugati égbolton, napnyugta után figyelhető meg. Legnagyobb keleti kitérésben, 19° szögtávolságra a Naptól március 24-én.



műben elkészült kupolát. Éppen azon a kijelölt napon a szél felerősödött, és 70–100 km-es órákenti sebességű széllesekkel is mértek. A sikeres művelet végrehajtása a helikopter pilótáinak és az őket irányító rádiósoknak igen nagy fokú ügyességét dicséri. Az itt közölt kép Páncsics József felvétele.



Vénusz. Március elejétől ismét mint alkonyicsillag látható a nyugati égbolton fél — két és fél órával napnyugta után.

Mars. E két hónapban az éjszaka első felében az Ikrek, ill. a Rák csillagképben.

Jupiter. A Bika, majd április elejétől az Ikrek csillagképben az éjszaka első óráiban látható a két hónapban. Szaturnusz. Márciusban egész éjjel, április második felétől az éjszaka első felében figyelhető meg az Oroszlán csillagképben.

Uránusz. Márciusban a hajnali órákban, áprilisban a késő esti óráktól kezdve kereshető fel a Mérleg csillagképben. Április 24-e és 28-a között néhány iperc közelségben található az alfa Librae kettőscsillagtól, így könnyű felkeresni.

Neptunusz. Március második felétől kereshető fel a Kígyótartó csillagképben a délkeleti égbolton a hajnali órákban.

A Föld és Ég 1977. évi 6. számában közölt keresztrejtvény megfejtése a következő: Essex — Sussex — Wessex, Kanári-szigetek, Galapagos-szigetek, Challenger-mélység, Humboldt-áramlat.

A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvtalványban: Csekme Domokos Budapest, Csider Istvánné

#### Vízszintes:

1. Fővárosa Lusaka. 6. Névelős kicsinyítőképző. 9. Fővárosa Nicosia. 14. Nadrágtartó. 15. Borzongó ember bőre. 17. Előtt (latin). 18. Szovjet gépkocsimárka. 20. A virágtartó. 21. ... mail: légitábla. 22. OY. 23. Kevert dór. 24. Versenylovassal. 26. Zárba való (végtelenül). 27. Déli gyümölcs. 28. Ilyen jog is van. 30. Éhes egyik fele. 31. Szovjet folyó. 33. Palesztinai politikus. 35. A tél idejére. 37. Zöldesbarna színű ruhaanyag. 40. Római. 41. Papírrétegekből összesajtolt anyag. 43. Szovjet gépkocsimárka. 44. Ritka női név. 46. Árad egyik fele. 47. Kevert Paks. 49. Fővárosa Yaoundé. 52. Határtalan villa. 53. Fővárosa Kinshasa. 56. ÖKÉ. 57. A testrészt. 59. ANI. 61. Segélyjel. 62. Zala megyei település. 64. Pénzt helyettesítő érme. 66. Treníroz egyik fele. 67. Az ablakon kívül függ. 69. Becézett Antal. 70. Végtelen átok. 71. Régi ürmérték. 73. Hajló útszakasz. 74. Agár egyik fele. 75. Szakadozott, elhasznált ruha jelzője. 77. Előd. 78. Kicsinyítőképző. 80. Saját kezűleg. 81. Osztokodik. 82. Időben eltolt. 85. Hamis. 86. Bíró azonos hangzói. 87. Hamis. 89. Késnek is van. 90. Jugoszláv sziget keverve.

#### Függőleges:

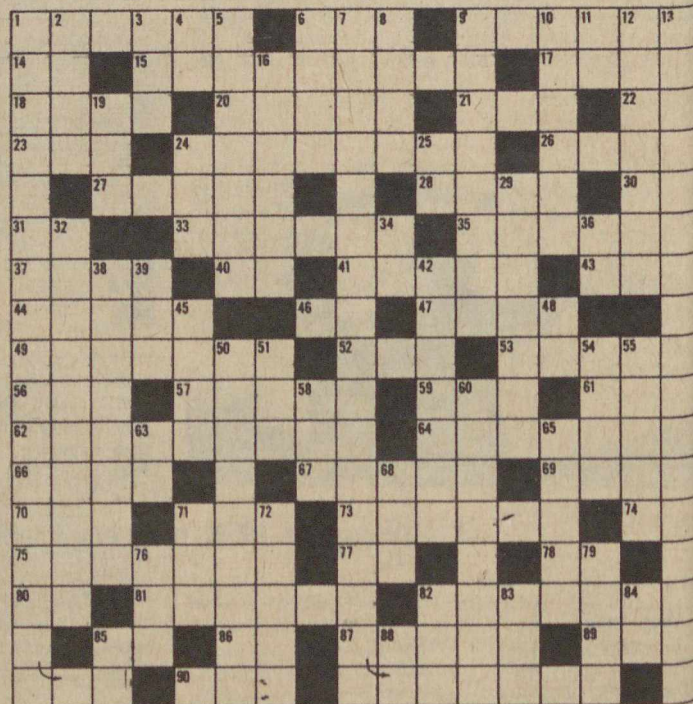
1. Fővárosa Praia. 2. Lehullott falevel. 3. Kevert bal. 4. Római. 2. 5. ... rizling: borfajta. 6. Vissza: kábult. 7. Fővárosa Bangui. 8. A függ. 2. keverve. 9. Csali. 10. Parkolóhelyen áll. 12. Az előtte haladót eléri. 13. Fővárosa Victoria. 16. A lénia. 19. Hangszer.

24. Határtalanul áznak! 25. A függ. 2. egyik fele. 29. Terep felszíne. 32. A takarót rám terítitek. 34. Személynévmás. 36. Zamat. 38. Hüllő féle. 39. ILE. 42. Tó hazánkban. 45. Nép Észak-Afrikában. 48. Pipa egyik fele. 50. Cél nélkül tölti az idejét. 51. Hangtalan nyak. 54. Vissza: becézett Anna. 58. Kevert kas. 60. Közeli hozzátartozó. 63. Anna egyik fele. 65. Sok színű. 68. Lasszó egyik fele. 71. AYS. 72.

Állatok hajtására szolgál. 76. A labdarúgás célja. 79. Vissza: japán táncosnő. 82. Hangtalanul hálás! 83. Háromötöd liszt! 84. Zola azonos hangzói. 85. Fa része. 88. Félíg arra.

Beküldendő: Vízszintes: 1., 9., 49., 53. Függőleges: 1., 7., 13.

Beküldési határidő: 1978. február 28. Megfejtéseket csak levelezőlapra fogadjunk el!



#### Meteorrajok

Hydridák (március 12 — április 4.) gyakorisági maximuma: március 25-én.

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

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

#### Jelenségek

Tavaszi kezdete: március 21-én 0 ó 34 perckor.

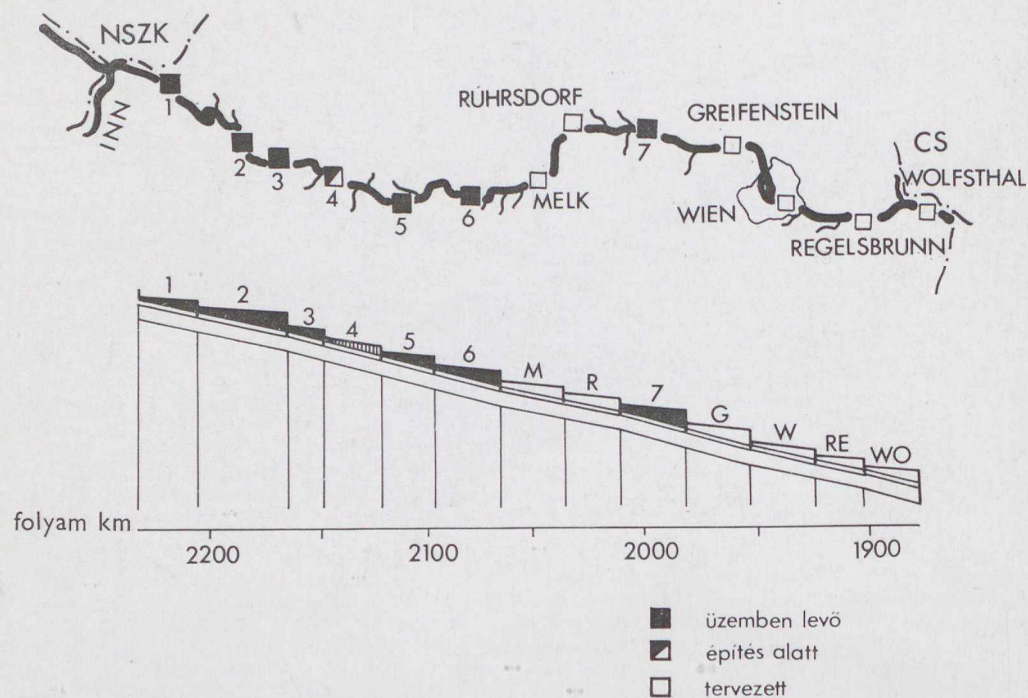
Teljes holdfogyatkozás, részben tőlünk is látható március 24-én. A Hold kel Budapestén 18 órakor. A teljes fogyatkozás vége 18 ó 8,0 perckor; kilépés a teljes árnyékból 19 ó 12,0 perckor; kilépés a félárnyékból 20 ó 16,4 perckor. A legnagyobb fázis 1,46. holdátmérőben kifejezve. Részleges napfogyatkozás: tőlünk nem látható, április 7-én.

Budapest, Gnandt Katalin Budapest, Hideg Lászlóné Budapest, Juhász Csabáné Budapest, Limperger Istváné Budapest, dr. Reindl Géza Szeged, Ringbauer József Dunaföldvár, Sedéry Márta Budapest, Dr. Szalay Károlyné Budapest.



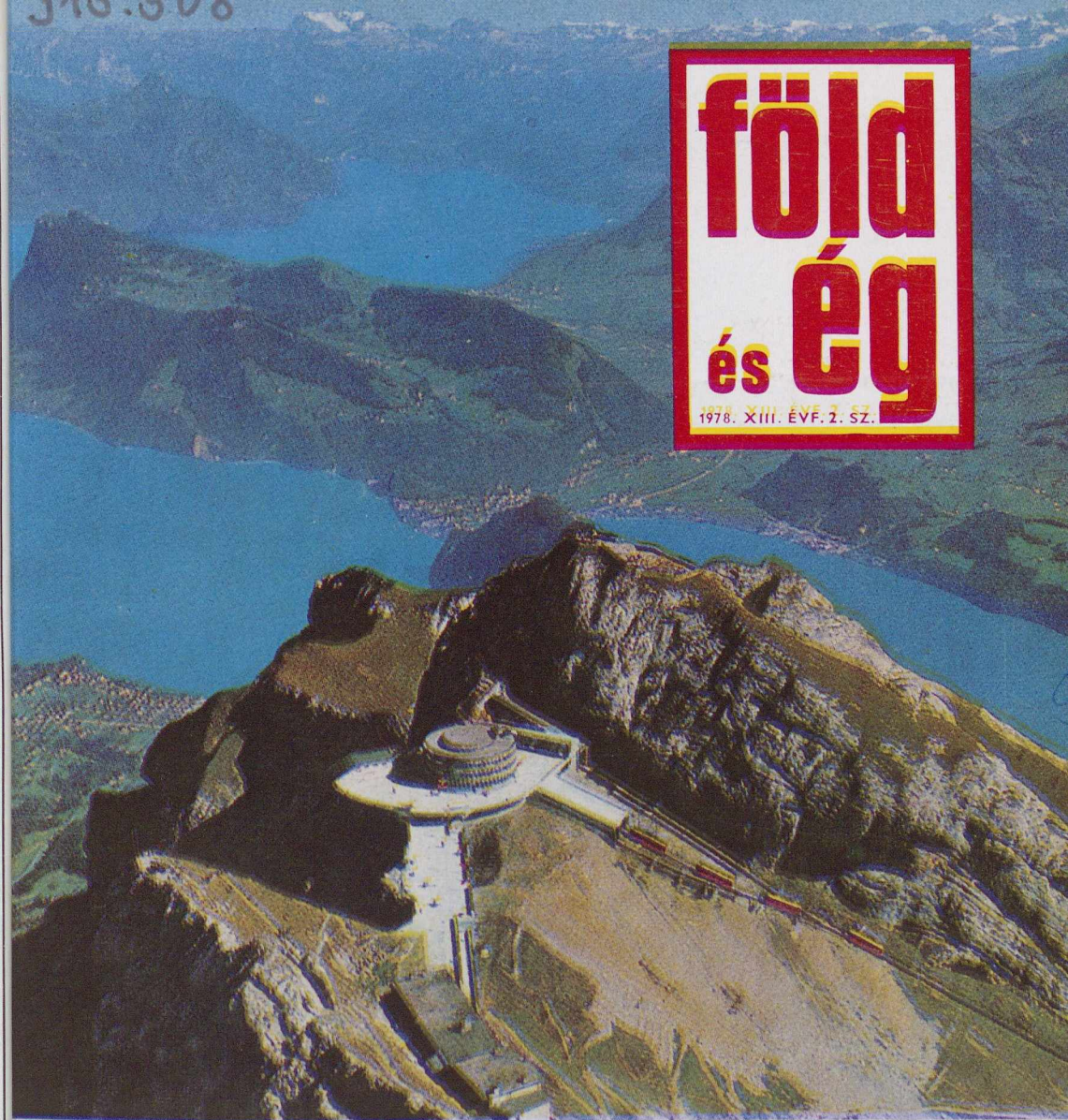
Helikopterrel emelik helyére a székesfehérvári Ifjúsági Ház tetején épült bemutató csillagvizsgálóra a kész kupolát (Juhász Imre felvétele)



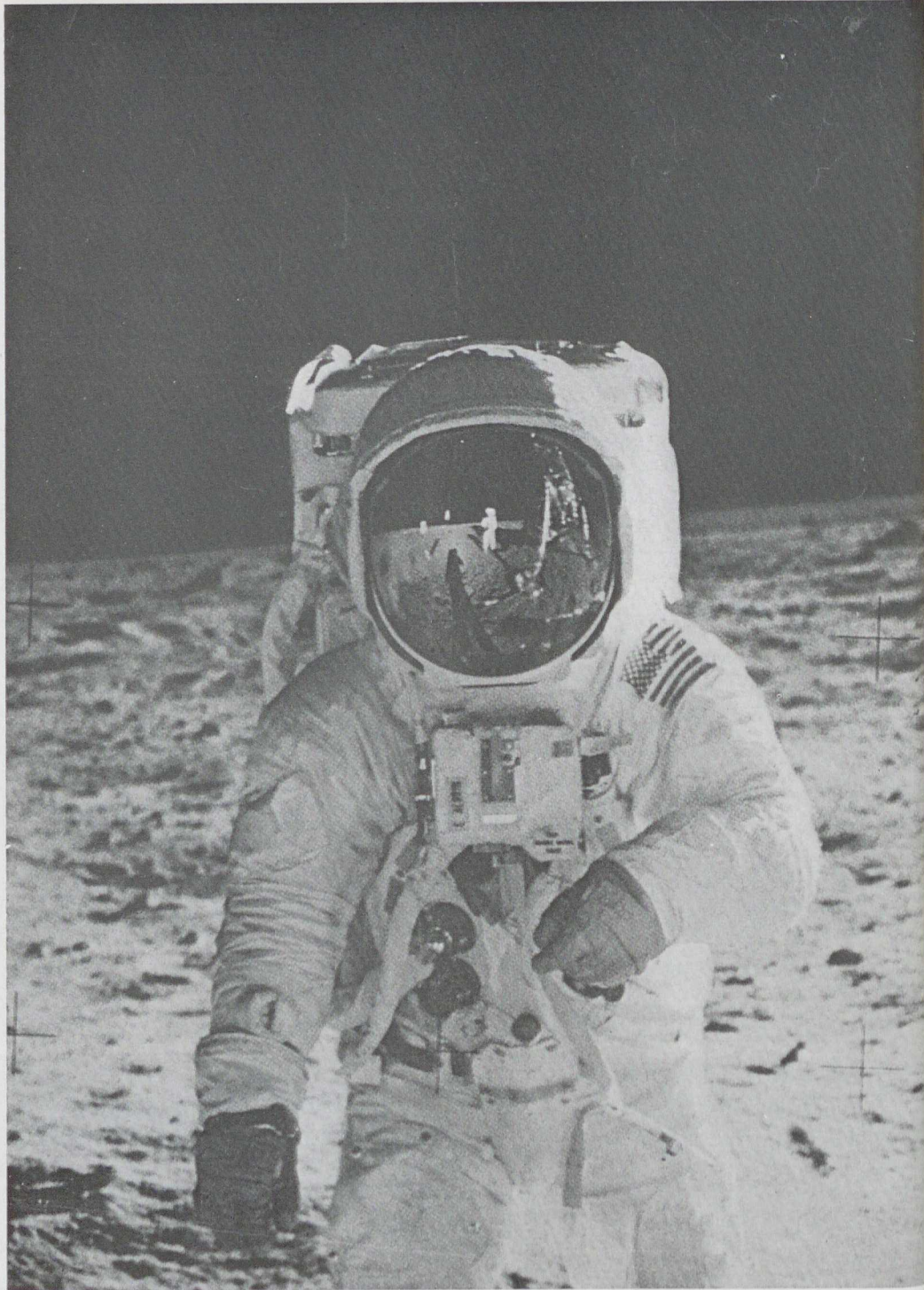


## AZ OSZTRÁK DUNA-SZAKASZ VÍZERŐMŰ-LÁNCA

|                               | Üzembe-<br>lépés<br>éve | Duzzasz-<br>tási<br>szint<br>m A. f. | Haszno-<br>sított<br>esés<br>m | Telje-<br>sít-<br>mény<br>MW | Termelt<br>energia<br>GW <sup>6</sup> | Megjegy-<br>zés   |
|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| 1. Jochenstein                | 1955                    | 290,3                                | 10,2                           | 140                          | 920                                   | NSZK-val<br>közös |
| 2. Aschach                    | 1963                    | 280,0                                | 15,3                           | 280                          | 1605                                  |                   |
| 3. Ottensheim =<br>Wilhering  | 1973                    | 264,0                                | 10,7                           | 183                          | 1100                                  | építés alatt      |
| 4. Abwinden = Asten           | 1979                    | 251,0                                | 9,3                            | 168                          | 1020                                  |                   |
| 5. Wallsee =<br>Mitterkirchen | 1968                    | 240,0                                | 10,9                           | 210                          | 1320                                  |                   |
| 6. Ybbs = Persenbeug          | 1957                    | 226,2                                | 11,0                           | 200                          | 1240                                  |                   |
| 7. Altenwörth                 | 1976                    | 193,5                                | 14,8                           | 330                          | 1950                                  |                   |







Aldrin holdsétájának képét a világ majdnem minden folyóirata közölte, és sokszor megjegyezték azt is, hogy sisak műanyag burkolatában tükröződik a holdkompnak és űrhajós társának a képe. Egy érdekesség azonban elkerülte a hírszerkesztők figyelmét: a sisak plastik-anyaga dóziméterként is szolgált, és mérte a holdséta teljes időtartama alatt kapott kozmikus sugárzás adagját. A nagyenergiájú kozmikus sugárzási részecskék láthatatlan, de maradandó roncsolódást okoztak a műanyagban, ami a földre való visszatérés után kémiai maratással elhívható és a mikroszkópikus üregek megszámlálásával a dózis meghatározható.

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Szerkesztőség: 1113 Budapest, XI., Bocskai út 37. Telefon: 659-336, 667-666

Felelős kiadó: **CSOLLÁNY FERENC** igazgató

Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat. Postacíme: 1959 Budapest, Blaha Lujza tér 3. Telefon: 343-100, 142-220

78.2407 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató. A szöveg fényszedéssel készült

**INDEX: 25 304**

**HU ISSN 0015-539 X**

Szerkesztő bizottság:

Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**

Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a Posta Hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI) Budapest V., József nádor tér 1. Távbeszélő: 180-850. Postacím: Posta Központi Hírlap Iroda 1900 Budapest, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre 30,- Ft. Egyes szám ára 5,- Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (H 1389 Budapest 62, Postafiók 149) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

#### A TARTALOMBÓL

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| S. Tóth László: Végzett-e Ptolemaiosz valójában észleléseket? ..... | 34 |
| Dr. Miczek György: Gleccserek nyomában .....                        | 38 |
| Dr. Makra Zsigmond: Sugárveszély a világűrben .....                 | 42 |
| Juhász Árpád: Geológiai változások és az élővilág fejlődése .....   | 46 |
| MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK? .....                                  | 59 |
| BARÁTI KÖREINK .....                                                | 61 |
| A CSILLAGOS ÉG .....                                                | 63 |

#### AUS DEM INHALT

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| László S. Tóth: Hat Ptolemäus tatsächlich Beobachtungen durchgeführt? .....  | 34 |
| Dr. György Miczek: Auf den Spuren von Gletschern .....                       | 38 |
| Dr. Zsigmond Makra: Strahlengefahr in dem Weltall .....                      | 42 |
| Árpád Juhász: Geologische Änderungen und die Entwicklung der Lebewesen ..... | 46 |
| WO WAREN WIR – WAS SAHEN WIR? .....                                          | 59 |
| UNSERE FREUNDESKREISE .....                                                  | 61 |
| DER STERNENHIMMEL .....                                                      | 63 |

#### FROM THE CONTENTS

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| László S. Tóth: Did Ptolemy Perform Observations in Reality? .....          | 34 |
| Dr. György Miczek: In the Trace of Glaciers .....                           | 38 |
| Dr. Zsigmond Makra: Radiation Danger in the Space .....                     | 42 |
| Árpád Juhász: Geological Changes and the Development of Living Beings ..... | 46 |
| WHERE WE HAVE BEEN – WHAT WE HAVE SEEN? .....                               | 59 |
| OUR FRIENDLY CIRCLES .....                                                  | 61 |
| THE STARRY SKY .....                                                        | 63 |

#### ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Л. Ш. Том: Делал ли в действительности Птоломей наблюдения? ..... | 34 |
| Д-р Д. Мицек: Вслед за глетчерами .....                           | 38 |
| Д-р Ж. Макра: Радиационная опасность в космосе .....              | 42 |
| А. Юхас: Геологические изменения и эволюция жизни .....           | 46 |
| ГДЕ МЫ БЫЛИ – ЧТО МЫ ВИДЕЛИ? .....                                | 59 |
| НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ .....                                        | 61 |
| ЗВЕЗДНОЕ НЕБО .....                                               | 63 |

A címlapon: gleccsertavak Svájcban



# Végzett-e Ptolemaiosz valójában észleléseket geocentrikus világképének igazolására?

Az ókori görög csillagászok voltak az elsők, akik tudományos érdeklődéssel kerestek választ az égi jelenségek kérdéseire. Megfigyeléseik alapján a Föld-középpontú világképhez jutottak. Ebben a rendszerben minden égitest a Föld körül végzi mozgását. Ily módon sikerült megmagyarázni a Hold fényváltozásait és a fogyatkozásokat is. A bolygók pozícióinak és a fogyatkozások időpontjainak előrejelzésére már bonyolult, összetett mozgásokat kellett feltételezniük.

Különösen jól kidolgozott módszer volt Ptolemaiosz elmélete, aki modellt alkotott a Hold mozgására, és a bolygók hurokmozgására is matematikailag jól használható számítási módszert adott. Elképzeléseinek igazolásához számos észlelési eredményt kellett felhasználnia, amelyeknek nagy része korábbi csillagászoktól származik (Hip-

parkhosz, Eratoszthenész), jó néhányat azonban saját magának kellett elvégeznie. A táblázatban összefoglaljuk észlelési eredményeit. Az első oszlopban az észlelés típusát, a másodikban az általa talált mérési eredményt tüntettük fel. A harmadik oszlop tartalmazza a visszaszámolt pontos értéket, a negyedik oszlop pedig a mérés hibáját. Az ötödik oszlopban megadtuk annak valószínűségét, hogy ha az észleléseket Ptolemaiosz egyáltalán elvégezte, mennyi annak a valószínűsége, hogy eredményét az adott hibával kapja meg. A táblázatban megadott valószínűségek között legnagyobb 0,13, amely kb. 1:8 valószínűségi aránynak felel meg. Ez még nem olyan meglepő. De napéjgyenlőség észleléseknél található  $10^{-25}$  olyan fantasztikusan kis szám, amely számunkra bizonyossá teszi:

*Annak valószínűsége, hogy Ptolemaiosz a napéjgyenlőség időpontjait ekkora hibával mérje meglehetősen valószínűtlen, hogy a nullával egyenlő.* Felmerül a kérdés: mivel lehet megmagyarázni ezeket a lehetetlenül nagy hibákat? A következőkben kiragadunk néhány mérési módszert, amelynek vizsgálata során látni fogjuk, hogy Ptolemaiosz észlelési eredményei nem az elvégzett méréseken, hanem kalkulációkon alapulnak, amelyekkel annak érdekében végzett el, hogy mérése megegyezzenek a korábbi híres hellenista elődei eredményeivel, és igazolják saját elméleteit.

## A tropikus év hossza

Ptolemaiosz az Almagesztben megadja két őszi és egy tavaszi napéjgyenlőség, valamint egy nyári napforduló észlelésének adatait. Oldalakon keresztül bizonygatja, hogy ha a Kallipposz által megadott évhosszával számol (365 1/4 nap, i. e. 4. sz.) és Hipparkhosz észlelési adatait használja fel epochának, akkor a napéjgyenlőség adatok kb. 1 nappal kevesebbre esnek, mint ahogy ő azt a valóságban észlelt. Hipparkhosz Ptolemaiosz előtt kb. 300 évvel élt. Ptolemaiosz tehát megerősíti őt a tropikus év hosszának megállapításában; azaz nemcsak 4 évenként szükséges 1 szökőnap, hanem célszerű lenne kb. 30 évenként is beiktatni még egyet. Vizsgáljuk meg Ptolemaiosz egyik őszi napéjgyenlőség észlelését, amelyet i. sz. 132-ben végzett. Ennél az észlelésnél Hipparkhosz 278 évvel azelőtt elvégzett észlelési eredményéből indult ki, aki szerint i. e. 146-ban az őszi napéjgyenlőség IX. 27. 0 órakor állt be. Ehhez az időponthoz 278-szor kellett hozzáadni az általa ismert tropikus év hosszát ( $365 + 1/4 - 1/300$  nap), így a kalkulált időpont: sz. 132. IX. 25. 13,8 óra. Érdekes, hogy Ptolemaiosz észlelési eredménye ettől csak kismértékben különbözik: i. sz. 132. IX. 25. 14 óra. A valódi pontos érték: i. sz. 132. IX. 24. 9 óra. (Ezt az adatot könnyen megkaphatjuk, ha figyelembe vesszük a hipparkhoszi évhossz és a valódi tropikus év hossza közötti különbséget, amely 6 perc 26 másodperc.) Így Ptolemaiosz mérési eredménye 28 órával tér

## Ptolemaiosz hibáinak összefoglalása

| Az észlelés típusa                                            | Ptolemaiosz mérési eredménye | A pontos érték      | Eltérés a pontos értéktől | Annak valószínűsége, hogy a hiba véletlenül történt |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| A Hold mozgásában levő legnagyobb eltérés                     | 7° 40'                       | 7° 56'              | 16'                       | $10^{-6}$                                           |
| Az ekliptika ferdeségének kétszerese ( $2\varepsilon$ )       | 47° 42' 30"                  | 47° 21' 27"         | 21' 3"                    | $5 \times 10^{-11}$                                 |
| Alexandria földrajzi szélessége                               | 30° 58'                      | 31° 13'             | 15'                       | 0,0027                                              |
| A holdpálya legnagyobb hajlása                                | 5° 0'                        | 5° 20'              | 20'                       | 0,3174                                              |
| A Hold parallaxisa ( $z = 50^\circ$ -nál, első negyed idején) | 1° 7'                        | 44' ± 2'            | 23'                       | $10^{-14}$                                          |
| Napéjgyenlőségek és napfordulók                               | pl. 132. IX. 25. 14 óra      | 132. IX. 24. 10 óra | 28 óra                    | $10^{-25}$                                          |

a pontos értéktől, de jól megegyezik az általa kalkulált időponttal. Nyilván Ptolemaiosz vakon bízott Hipparkhosznak az év hosszára vonatkozó megállapításában, és nem számított arra, hogy ennek az adatnak a pontatlansága az eltelt kb. 300 év alatt ennyire felhalmozódik.

Bár Ptolemaiosz nem adja meg pontosan mérési módszerének leírását, a kutatók úgy vélik, hogy fő műszerének, az asztrólabiumnak egyenlítői körét használta fel a napéjgyenlőség megállapítására. A napéjgyenlőség pillanatát az ekvátor gyűrű Nap felé forduló oldalának a másik oldalra vetett árnyékából ítélte meg. Azonban Ptolemaiosz ennek a körnek az állásában csak 6' pontossággal bízott, így a napéjgyenlőség pillanatát csak kb. 6 óra pontossággal állapíthatta meg. 6 óra pontosság mellett 28 órási hiba csak  $6 \times 10^{-7}$  valószínűséggel fordulhat elő, de Ptolemaiosz négy esetben végzett hasonló észleléseket ennél még nagyobb hibákkal, így kapjuk az észlelés elvégzésének valószínűségére vonatkozó rendkívül kicsiny  $10^{-25}$  számot.

## A földtengely ferdesége ( $\varepsilon$ )

Ezt az adatot az ókori csillagászok nem tudták közvetlenül mérni. Módszerük azon alapult, hogy a Nap helyzete szimmetrikus az égi egyenlítőre a napfordulók idején. Tehát megmérték a Nap zenittávolságát a nyári és a téli napfordulók idején és a két zenittávolság különbsége adta az kétszeresét. Ptolemaiosz az Almagesztben két műszert is leírt a Nap zenittávolságának mérésére. Az egyik műszer tulajdonképpen egy meridiánkör, a másik pedig egy árnyékvető kvadráns. A leírásból utólag megállapíthatjuk, hogy mindkét eszközzel kb. 7 szögperc pontossággal lehetett mérni a Nap zenittávolságát. Ptolemaiosz az említett műszerekkel azt találta, hogy  $2\varepsilon = 47^\circ 42' 30''$ . ( $2\varepsilon$  értéke a planetáris precesszió miatt ma ennél kisebb,  $46^\circ 54'$ .) Megállapítja, hogy ez az érték ugyanaz, mint amit Hipparkhosz és Eratoszthenész mért, akik szerint  $2\varepsilon$  a teljes körív 11/83-ad része.

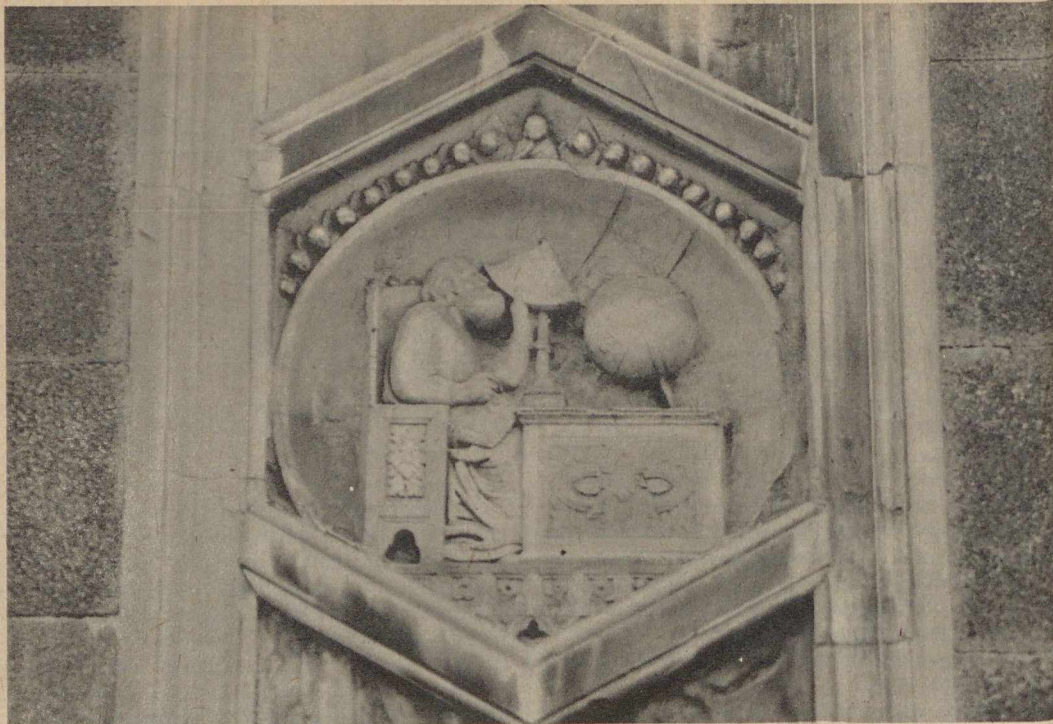
Newcomb precesszió-elméletének segítségével visszaszámolhatjuk a pontos értéket, amely szerint  $2\varepsilon = 47^\circ 21' 27''$  volt. Ptolemaiosz mérési eredménye ettől  $21' 3''$ -cel különbözik, amely nagyobb, mint a Nap félátmérője! Hipparkhosz eredményéhez viszonyítva, amely  $47^\circ 42' 39''$  volt, az eltérés  $9''$ ! Ez az eredmény ismét azt sugallja nekünk, hogy Ptolemaiosz nem észleléssel, hanem kalkulációval kapta meg a Föld tengelyferdeségének értékét. Csak azon csodálkozhatunk, hogy valószínűleg nem használta az Almagesztben leírt remek műszereket, és megállapíthatjuk: éppen a műszerekre való utalás segítségével tudtunk terhelő bizonyítékot találni Ptolemaiosz adataira vonatkozóan.

## Ptolemaiosz Hold-modellje

A Hold Föld körüli keringése nem egyszerű egyenletes körmozgás. Azonkívül, hogy ellipszispályán mozog, amelynek egyik fókuszpontjában van a Föld—Hold rendszer tömegközéppontja, számos periodikus zavar is bonyolítja pozíciójának előrejelzését. Az egyenletes körmozgástól számított legnagyobb eltérés  $5^\circ$  lehet az együttállásoknál, és  $7^\circ 40'$  a negyedeknél. Ez az a nagy probléma, amelyre Ptolemaiosz előtt senki sem tudott kielégítő számítási módszert adni. Ezt a periodikus eltérést (amelynek periódusideje 30 nap) Ptolemaiosz evekcióknak nevezte el. Ennek magyarázatára alkotta meg híres Hold-modelljét.

Ebben a modellben a Hold egy ellipszishez hasonló görbén mozog (ún. deferens, amelynek geometriai középpontjában áll a Föld) úgy, hogy közben egy kisebb sugarú körpályán is kering (ez az epiciklus, 1. ábra). A keringés során a CF és CH szakasz egyenletes szögsebességgel mozog, de mivel a C pont távolsága változik, a Hold néha kösík, néha siet az egyenletes körmozgásnak megfelelő pozícióhoz képest. Ptolemaiosz távolságadatai:  $R_1 = 60$ ,  $R_2 = 39 \frac{22}{60}$ ,  $r = 5 \frac{1}{4}$  Föld-sugár. Ebből kiszámítható, hogy a maximális és minimális holdtávolság aránya kb. 13:7 (a pontos érték: 11/10).

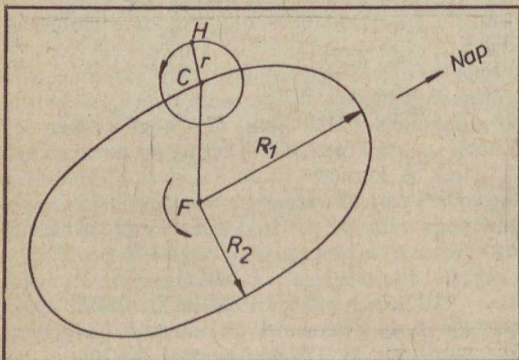




Ptolemaiosz középkori ábrázolása: a firenzei dóm campanilájének domborműve. Az egyszerű kvadránssal észlelt csillagász mögött az állatövi csillagképek közül néhányának jele látható (Szécsényi-Nagy Gábor felvétele)

Tehát a Hold távolsága majdnem 2:1 arányban változik Ptolemaiosz modellje szerint. Továbbá, a távolság szisztematikusan kisebb a negyedeknél, mint az együttállásoknál. Ptolemaiosz az említett tulajdonságokat észleléseivel igazolja. Vizsgálatunkat tehát Ptolemaiosz Holdra vonatkozó észleléseinek tanulmányozásával folytatjuk.

1. ábra



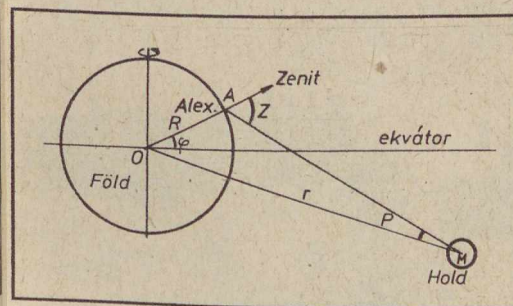
### A Hold evekciója

Ptolemaiosz leírja, hogy Hold-modelljéhez Hipparkhosz és a saját észlelései vezették el. A Hold ekliptikai hosszúságának mérésére saját készítésű asztrolábiumát használta, amelyről közvetlenül lehetett leolvasni a hosszúságokat. A modell elkészítéséhez mindössze négy mérést idéz, amiből három Hipparkhosztól vett át. Saját észlelései közül csak egyet ad meg, bár megemlíti, hogy számtalan mérés végezett. Ebből a mérésből  $7^\circ 40'$ -et kapott az evekcióra első negyed idején, amely pontosan megegyezik Hipparkhosz eredményével. Ptolemaiosz leírja, hogy az észlelés során mérnie kellett a Nap és a Hold ekliptikai hosszúságát és az időt. A sok beállítás és leolvasás miatt a mérési pontosság nem lehetett több  $15'$ -nél. Azonban Ptolemaiosz Nap-hosszúsága  $1'$ -en belül egyezett a táblázataiban található értékkel, habár a táblázatot a rosszul ismert napéjgyenlőség-adatokból kalkulálta ki. Nem kaphatott ilyen egybevágó adatot; a táblázat hibája miatt  $1,1$  fokos eltérést kellett volna tapasztalnia a kalkulált és mért érték között! Mindezekből megállapíthatjuk, hogy a  $15'$ -es pontosság mellett  $1,1$  fokos hiba mindössze  $9 \times 10^{-6}$  valószínűséggel fordulhat csak elő. Ismét leszűrhet-

jük azt a tanulságot, hogy Ptolemaiosz híres elmélete az evekcióról egyáltalán nem a saját észlelésein, hanem Hipparkhosz eredményein alapult. Ráadásul elméletét – nagy bizonyossággal mondhatjuk – kitalált észlelési eredménnyel támasztotta alá.

### A Hold parallaxisa

Ptolemaiosz leírja: mérte a Hold meridián-zenittávolságát abból a célból, hogy megkapja a Hold parallaxisát. Azt találta, hogy a zenittávolság  $50^\circ 55'$  volt. Ebből a parallaxisra  $1^\circ 7'$ -et kapott. A megadott  $z = 50^\circ 55'$  adatból ki tudjuk számítani, hogy mennyi volt akkor a Hold igazi parallaxisa ( $p$  2. ábra). A szükséges adatokat felhasználva az OAM háromszögből kapjuk:  $p = 44'$ .



2. ábra

A Nap és a Hold táblázatainak segítségével könnyen meghatározhatjuk, hogy a Hold valódi zenittávolsága  $50^\circ 14'$  volt. Ptolemaiosz mérési eredményének hibája tehát  $41'$ , amely a Hold  $30'$ -es látszó átmérőjét tekintve véve azt jelenti, hogy Ptolemaiosz nem is láthatta a Holdat meridián-műszerének nézőkéjén keresztül!

### Ptolemaiosz csillagkatalógusa

Az Almageszt VII. és VIII. kötetében Ptolemaiosz elég terjedelmes csillagkatalógust állított össze. A csillagok pozícióinak méréséhez a Nap és a Hold pozícióját is fel kellett használnia. Azonban Ptolemaiosz rossz napéjgyenlőség adatokkal rendelke-

zett, amelyek (kb. 30 órával) mind hibásak voltak. Ezért rosszul ismerte a Nap helyzetét, és ebből következően nagy hibával kapta meg a csillagok hosszúságadatait is. Ráadásul ha megnézzük Ptolemaiosz csillagkatalógusát, azt találjuk, hogy annak adatai pontosan megegyeznek Hipparkhoszéval, az általa ismert totális precesszió ( $36''/\text{év}$ ) figyelembevételével.

Ez az eredmény azt jelenti, hogy Ptolemaiosz valószínűleg csak „adaptálta” Hipparkhosz eredményeit a totális precesszió beszámításával.

Ptolemaiosz eredményeinek vizsgálata során számos komoly hibára bukkantunk, amelyeket valószínűségi alapon értékeltünk ki. Mégis, fizikai érzékünk tiltakozik az olyan kis valószínűségek ellen, mint pl. a  $10^{-25}$ , amely gyakorlatilag a nullával egyenlő.

Bárhogy is szeretnénk növelni ezt a valószínűséget, a valószínűségi kalkuláció két tényezőtől függ. Az egyik az, hogy mekkora lehet az a hiba, amely ésszerűen elfogadható egy észlelésre. Ha ezt a hibát növeljük, egyre kisebb lesz annak a valószínűsége, hogy az adatok mégis megegyezzenek a régiek eredményeivel, amely a második valószínűségi tényezőt jelenti. A két tényező szorzata mindenképpen igen kis számot ad.

Bár teljesen lehetetlen, hogy Ptolemaiosz hibái véletlenül történtek, egyszerű hipotézissel könnyen meg tudjuk magyarázni a táblázatban összegezett hibákat.

Ez a hipotézis pedig az, hogy az eredmények kitaláltak voltak abból a célból, hogy megegyezzenek a korábbi csillagászok ismert munkáival és Ptolemaiosz elméletével.

Ptolemaiosz geocentrikus világképe, számítási módszere másfél évezredig uralkodó volt. A heliocentrikus világképet hirdető Kopernikusz-hívek ellen éppen ez volt az egyik legerősebb ellenérv, hogy akkoriban Ptolemaiosz számítási eljárásával pontosabban és egyszerűbben lehetett előrejelezni az égi eseményeket.

A csillagászok számára azonban nem csak az fájt, hogy Giordano Brunót megégették és Galileit meghurcolták, hanem az is, hogy Ptolemaiosz majdnem 2000 éves észlelési eredményeit és csillagkatalógusát a tudományos kutatásokhoz csak az 1. táblázatban közölt valószínűségeknek megfelelő fenntartással fogadjuk el.

S. TÓTH LÁSZLÓ

### SZENTENDRE

Panoráma Kiadó, negyedik átdolgozott és bővített kiadás  
Ára: 25,50 Ft

### Tálas István: KISKUNSÁG

Gondolat Kiadó  
Ára: 34, – Ft

### Hédervári Péter: A FÖLD KÜLÖNÖS JELENSÉGEI

Gondolat Zsebkönyvek sorozat  
Ára: 15, – Ft

### Lindner László: TÜRINGIAI UTAZÁSOK

Panoráma „mini” útikönyvek sorozat  
Ára: 31, – Ft

### CSILLAGÁSZATI ÉVKÖNYV az 1978-as évről

Gondolat Kiadó  
Ára: 37, – Ft

### Szávai Jenő: BUKAREST

Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat  
Ára: 41, – Ft





# Gleccserek nyomában

**A** múlt század közepén a legutóbbi jégkorszak kérdése, a jégta-  
karó tevékenységének bizonyíté-  
kai még nem voltak egyértelműen fel-  
tárva. Legkorábban az Alpok országai-  
ban kezdtek foglalkozni azokkal a geo-  
morfológiai képződményekkel, melyek-  
et a felszínt jelenleg formáló erőhatá-  
sokkal nem tudtak kellőképpen magya-  
rázni. Itt Európa szívében, az örök hó  
birodalmában emelkedő négyezer mé-  
teres csúcsok között hatalmas jégárak,  
gleccserek ereszkednek alá a völgyek-  
be, és kézenfekvőnek tűnt a gondolat,  
hogy a jég egykor sokkal nagyobb terü-  
letet borított el. Ezt támasztották alá  
azok a megfigyelések, melyek döntő bi-  
zonyítékul szolgáltak a jégkorelmélet  
híveinek. A luzerni gleccserkert felfede-  
zése 1872-ben a legfontosabb bizonyíté-  
kokat jelentette.

Egy Amrein Troller nevű luzerni polgár borpincé-  
ásatott saját telkén. A munkálatok során hatalmas  
üstszerű katlanokra és gigantikus szikladarabokra  
bukkantak. Az utóbbiak közöttani összetétele élesen  
elütött környezetétől. A véletlenszerű felfedezést  
megvizsgálta a híres Albert Heim geológus is, aki  
a zürichi egyetem ismert professzora volt, s az Alpok  
legkiválóbb ismerőjeként tartották számon.

Ekkoriban a földtörténeti jelenkort megelőző pleis-  
tocén erős eljegesedésének teóriája már szakmai kö-  
rökben elterjedt, de még sokan kétségbe vonták an-  
nak hitelességét. Végső bizonyítékként a luzerni  
gleccserkert képződményeit széleskörűen ismertet-  
ték. A gleccsermalmok, vándorkövek, gleccserkar-  
cok keletkezésének körülményeit csak egy korábbi  
hideg periódus, illetve egy hatalmas — erre a vidék-  
re is kiterjedő — jégár jelenlétével magyarázhatták.  
Az Alpok gleccsereiről ma már igen sok tudomá-  
nyos adat áll rendelkezésre, ismerik a gleccserek ke-  
letkezésének körülményeit, mozgásait és felszíni  
kító hatásukat.

Ha röviden át akarjuk tekinteni a gleccserek kiala-  
kulását magashegységi környezetben, az Alpok terü-  
letén, akkor elsősorban az állandó hóhatár feletti  
hó formájában lehulló csapadékról kell megemlé-  
kezni. A hóból csonthó, ún. firn képződik. A jég-  
válás folyamatában nagy szerepe van az időszakos

felszíni olvadásnak majd az összefagyásnak. A nagy  
nyomású nyomás következtében a felszín alatti  
étegekben egyre sűrűbbé válik a firn, kialakul a  
gleccserjég. Eltérően a befagyott vízfelületektől, a  
gleccser jégkristályai függőleges elrendezésűek.  
Óriási mennyiségű firn-jég halmozódhat fel, hiszen  
a vízháztartás nyereséges — több a csapadék, mint  
a párolgás.

A nagy nyomás miatt plasztikussá válik a jég, s  
egy része ismét vízzé válva mint nyomásvíz táplálja  
a gleccserpatakokat. A firn illetve jégtömegek a ne-  
vezési erő, a nyomás és részben a plaszticitás követ-  
keztében megindulnak a lejtés irányába. Döntő mér-  
ékben a völgy határozza meg a gleccser formáját,



A Fiescher-gleccser

mozgásának irányát, de ugyanakkor a jégár is ala-  
kítja a völgyet. A gleccser-völgyek keresztmetszete  
U alakú, ellentétben a folyóvízi V alakú eróziós  
völgyekkel. Ha erősen megnő a völgy esése, a gyor-  
suló mozgás következtében megtörik a gleccser és  
a lezúduló jégben nagy hasadékok keletkeznek, me-  
lyeket gleccserzuhatagnak hívnak. A meredeken álló

széttöredező jéglapok gyakran piramisszerűen tor-  
lódnak egymásra, ez az ún. sérac.

A gleccser a felszínén, de az oldalán és belsejében  
is köveket, törmelékanyagot, hordalékot szállít, so-  
dor magával, s ezeket később felhalmozza. A bel-  
sejében szállított hordalék képezi a fenék- és belső-  
moréna anyagát, a felszínen pedig helyzetük szerint  
oldal-, közép- és homlokmorénát különböztetünk  
meg. Ha elolvad a gleccser, a belső- és középmo-  
réna anyaga a fenékmorénát gyarapítja, a homlok-  
morénából pedig végmoréna lesz.

Gyakran képződnek a gleccser felületén olvadákví-  
zekből kimosott árkok, mélységük eléri esetenként  
a 10 m-t is. A gleccseren létrejött repedések sokszor



Az Aletsch-gleccser az Eggishornról. Hatterben a Jung-  
frau-Mönch és Eiger csoportja

előrejelzik a mély víznyelőlyukakat. A gleccsersza-  
kadékokba, víznyelőkbe lezúduló víz helyenként ha-  
talmatlan üstszerű katlant váj ki az alapkőzetben.  
Gleccsermalmoknak hívjuk ezeket a hallatlanul érde-  
kes képződményeket. Helyenként a gleccserek felszí-  
nén óriási nyelömedencék alakulnak ki, egyesek át-  
mérője eléri a 100 métert is. A Pennini-Alpokban  
lévő Gorner-gleccseren több mint egy tucat nyelö-  
medence ismeretes. A jégárak belsejében, illetve  
az alján végigrohanó patak a gleccseralagútból a  
gleccserkapun keresztül kerül a felszínre, többnyire  
a gleccser elvégződésénél, homlokfalánál.

Az Alpok legnagyobb gleccsere az Aletsch 22 km  
hosszúságú, az Aar masszívum területén található.  
Jége évente több mint 100 métert halad lefelé a  
völgyben és 1300 méteres tengerszint feletti magas-  
ságban végződik el. A legutolsó nagy jeges periódus  
idején — a würm korszakban — sokkal messzebb  
érték el a gleccserek, mivel a hóhatár húszezer év-  
vel ezelőtt kb. 1200 méterrel lejjebb volt a mai szint-  
nél. Jelenleg 2400—3200 m között váltakozik a hó-  
határ az Alpokban.

A Vierwaldstätti-tó nyugati részén lévő Luzern váro-  
sát és környékét egykor szintén jég borította. Né-  
zük csak meg a bizonyítékokat az ún. gleccserkert-  
ben. A környező terület geológiai alapját fiatal har-





Gleccserkarcok és vándorkövek a luzerni gleccserkertben

madkori homokkő, márga és konglomerát képezi. Ezek az üledékes kőzetek a Nyugati-Alpok helvét takarójának részei. Nemcsak a luzerni gleccserkertben, hanem a közelben lévő híres Rigi-hegy oldalában is 1200 méteres magasságig hatalmas ún. erraticus sziklák, gránitból, gnejszből álló vándorkövek találhatók. Minden kétséget kizáróan a jég szállította ideig a sziklákat a jó száz km-re lévő Gotthard-masszívum területéről. Voltaképp az egykori Reuss-gleccser felszínének határát jelölik ki a vándorkövek. Így nyilvánvalóvá válik, hogy jó ezer méter vastag jég borította ezt a vidéket a glaciálisok idején. A kb. egymillió évig tartó pleisztocén korszakban négy hideg, jeges időszakot különböztetnek meg az Alpokban, ezek a Günz, mindel, Riss és Würm korszakok. A közöttük lévő melegebb időszakokat interglaciálisoknak nevezzük. A Riss kb. negyedmillió évvel ezelőtt kezdődött. A mai Luzern is áthaladó Reuss-gleccser ekkoriban túlhaladt a Jura-hegységen is. A melegebb Riss-Würm interglaciális után a Würmben is elborította még a jég a Svájci-medencét az ún. Mittellandot. Óriási súlyként nehezedett a vastag jégtakaró az alatta lévő kőzetekre, s azok felüle-



Gleccsermalom üstje, benne vándorszikla. Luzerni Gleccserkert

tét lassú mozgása közben gyalulta, véste, koptatt — helyenként simára csiszolta. A luzerni gleccserkertben lévő homokkő felszínén megfigyelhetjük glaciális csiszolatok mellett egymást keresztező gleccserkarcokat, amelyek a Reuss-gleccser ingadozásairól, irányváltozásairól tanúskodnak. Vastagabb morénatakaró védte meg a simára gyalult felszínt a pusztulástól, s épen megőrizte a barázdákat gleccserkarcokat is. Helyenként eltérő nagyságú idegen eredetű kőzettömbökkal találkozunk: Altdorf vidékéről származó szemcsés homokkővel, világosabb eredetű mészkővel Bürgenstock környékéről, valamint gránitsziklakkal. A szállítás távolságától és módjától függően az egykori morénák sziklaanyagát eltérő koptatottságú.

A Würm jégkorszak mintegy tízezer éve az erőteljes felmelegedés következtében ért véget, s kb. 15–20 ezer éve kezdődött meg a Reuss-gleccser visszahúzódása. Az olvadással függött össze a talán legnagyobb méretű tartott képződményeknek, a gleccsermalomnak a létrejötte.

A luzerni gleccserkertben lévő gleccsermalom lejtőjénél nagyobb gleccserüstje 9,5 m mély; átmérője pedig

meghaladja a 8 métert. Sebesen áramló vízben is képződhetnek az örvénylés következtében ún. eorziós üstök, melyek oldalafa azonban sima marad. Itt azonban a spirálisan, különböző irányokban elhelyezkedő barázdák, gyakran éles peremmel keresztezik egymást — arról tanúskodnak, hogy nem áramló, hanem nagy magasságból vizeszerűen alááradó víz alakította ki a gleccserüstöket. Kialakulásuk körülményeit korábban a malom ill. őrlőkövekkel hozták kapcsolatba — azokkal a nemegyszer több mázsás szikladarabokkal, melyek esetenként belekerültek a gleccserüstbe. Valójában ezek a sziklák nincsenek legömbölyítve, nem vettek részt az üregek kialakításában; csak passzív szerepet játszhattak. A gleccsermalom elnevezés pontos értelmezése körül is viták voltak, jelenleg a teljes mechanizmust hívják gleccsermalomnak — gleccserszakadékkal, vizeséssel és üsttel együtt.

Napjainkban is megfigyelhető az Alpokban gleccsermalom képződése. Melegebb nyári napokon a gleccserek felszínén a jég illetve a hó megolvad és kisebb vízfolyások képződnek rajta. Az olvadás és a víz eróziója mélyíti az áramló víz medrét a jégben, és mély kanyonszerű völgyek jönnek létre. Ezek fokozatosan gleccserszakadékká alakulhatnak át, melyekbe nagy robajjal zúdul alá az olvadékvíz. A felszínen gyakran csak egy sötétebb üreg látható, ahol egy függőleges kéményszerű üstben eltűnik a víz. Ilyenformán rekonstruálható, milyen körülmények között alakult ki a luzerni gleccserkertben lévő 9 gleccsermalom illetve gleccserüst. A legmélyebb üst kialakításához vagy húszezer évvel ezelőtt a Würm végén kb. 150–180 m magasból lezúduló, másodpercenként minimum 1 m<sup>3</sup> mennyiségű vízre volt szükség, amely az akkori Reuss-gleccser fenekére zúdul alá. Ma ilyen méretű gleccserszakadék nincs az Alpokban, legfeljebb egy-egy óriási sziklafalon leömlő vizeséssel hasonlíthatjuk össze, ilyen pl. a

Lauterbrunnen-völgyben lévő 200 méteres Trümmelbach-vizesés.

A gleccsermalom illetve gleccserüst képződése aránylag rövid, évszakhhoz kötött folyamat — nagy mértékben függ az olvadékvíz mennyiségétől. Csak a melegebb nyári hónapokban nyílik erre lehetőség. A gleccserek gravitációs mozgása is lehatárolja a gleccserszakadékból lezúduló vizeses üstformáló tevékenységét. Tehát a gleccsermalom létrejötte sokkal gyorsabb folyamat, mint a gleccsernek a sziklaágyat csiszoló, koptató munkája, hiszen ez utóbbi nagyságát évi néhány cm-ben határozták meg.

A gleccsermalom, üstök képződése csak gleccserszakadékok megléte esetén képzelhető el, ez utóbbiak pedig ott alakulnak ki, ahol a gleccser mozgása az esénövekedés miatt felgyorsul illetve kanyar vagy természetes gát esetén nyíró erőhatások lépnek fel a jégben.

Ilyen szempontból tipikus esetnek foghatjuk fel a luzerni gleccserkertet, mivel nyugaton a Sonnenberg, középen a Musegg, keleten pedig a Dietschlieng gördített természetes akadályt a Würm-kori Reuss-gleccser elé. Az itt kialakult nagy gleccserszakadékból ömlő vizeses hozta létre a gleccsermalom üstjét. A szabálytalanul, egymást különböző szög alatt metsző barázdák tanúsítják, hogy a gleccserüst képződése a víz lezúdulása nem egy irányból és nem egy időben történt.

Mivel a gleccserszakadék is része a gleccsernek, így azzal együtt mozgott. Ahol az orográfiai (hegyrajzifelszíni) körülmények elősegítették gleccserszakadék képződését, ott egy-egy gleccsermalom üstjének létrejötte az állandó mozgása miatt — több gleccserszakadékhoz is fűződhet.

A luzerni gleccserkert csodálatos képződményei az egykori jégkorszak ékes tanúbizonnyítékai. Nem véletlen, hogy ezeket Svájc legjelentősebb természetvédelmi értékei közé sorolják.

DR. MICZEK GYÖRGY

## Strabón: GEÓGRAPHIKA

Gondolat Kiadó. 1000 oldal + 18 lap színes melléklet  
Ára: 154. — Ft

Strabón „Geographika” című művének teljes szövegét első ízben kapja kézhez a magyar olvasó. Szerzője pontos szülöttesű, aki azonban neveltetésénél fogva teljesen görögge vált. Művét is görögül írta, de életének nagy részét Rómában töltötte. A tizenhét könyvből álló monográfia, amely Augustus korának egész ismert világát írja le, hatalmas alkotása a két művelődésnek; a tudományos elmélyülésre hajló görögnek és az államalkotás társadalmi-gyakorlati szempontjait előnyben részesítő rómainak csodálatos szintézise.

A mű első könyvei a görög egzakt tudományosságnak; a deduktív alap-

kon nyugvó geometriának és matematikának, valamint a mérésekre támaszkodó asztronómiának csodálatra méltó eredményeit összegzik, a továbbiakban pedig részben eredeti tapasztalatok alapján, részben pedig más szerzők műveinek felhasználásával Strabón rendkívül színes, elragadóan vonzó földrajzi, néprajzi, társadalmi és művelődéstörténeti leírását nyújtja az egész akkor ismert ókori világnak. Az egyes részek Itáliából kiindulva a mai Spanyolország, Franciaország, Angliának, Németországnak, a Balkánnak, a mai Ukrajnának, továbbá a Fekete-tenger keleti medencéjének, azután pedig a mesés Indiának, Iránnak, Mezopotámiának, Kisázsának, az arab világnak, Líbiának és a Nilus völgyének leírását nyújtják. Teljes világkép ez, melyből valóban semmi sem hiányzik,

ami az ókor éles szemű utazóit érdekelhette. Az egyes népek szokásairól, földjük természeti kincseiről, éghajlatáról, vizeiről, a tengerek pályáról és dagályáról, a földrengésekről, a görögök hatalmas felfedező útjairól, gyarmatosításairól, a távolabb élő népek mesés világáról tudósít a szerző.

Megváltozott a Budapesti Uránia és a Planetárium telefonszáma. Az Uránia új két száma: 869-233 és 869-171. A Planetárium új hívószáma: 344-513. Az érdeklődők ezeken a számokon jelentkezhetnek.



# Sugárveszély a sztratoszférában és a világűrben

Már a harmincas-negyvenes években is a nukleáris kutatás egyik érdekes területe volt a világmindenség távoli részeiből érkező, rendkívül nagy energiájú részecskesugárzás, a (galaktikus) kozmikus sugárzás vizsgálata. Később ismertté vált, hogy Napunk a napkitörések alkalmával, szintén nagy energiájú és gyakran a galaktikus kozmikus sugárzásnál sok százszor vagy ezerszer intenzívebb sugárzást, ún. *szoláris kozmikus sugárzást* bocsát ki. Az űrkorszak kezdetén, rakétákkal a légkörön túlra juttatott sugármérő műszerek segítségével fedezték fel, hogy a világűrben az előbbi kettőn kívül egy harmadik fajta részecskesugárzás is kell számolnunk: ez a Föld protonokból és elektronokból álló sugárzási övezete, a *Van Allen öv*, amelynek intenzitása messze felülmúlja az előbb említett sugárzásokat.

Ezen fizikai és csillagászati szempontból rendkívül érdekes felfedezések akkor nyertek gyakorlati jelentőséget, amikor mintegy két évtizede valóra vált az ember űrutazása. Ekkor ugyanis meg kellett vizsgálni, hogy a sugárzások nem jelentenek-e súlyos, esetleg halálos veszélyt az asztronauták számára, és ha igen, akkor van-e mód az ellenük való védekezésre. Legújabbban ez a kérdés már nemcsak az asztronauták gondosan kiválasztott és állandó orvosi ellenőrzés alatt álló kis csoportját érinti, hanem a nagy magasságban (20 km körül, vagy e felett) közlekedő szuperszonikus repülőgépek személyzetét és utasait is.

A felvetett kérdésre való válaszhoz mindenképp meg kell ismernünk a kozmikus sugárzás természetét, továbbá tisztáznunk kell, hogy ez a sugárzás (pontosabban, mint látni fogjuk, sokféle, egymástól eltérő sajátságú sugárzások összessége) mennyiben káros az emberi szervezetre, és ennek alapján meg kell határoznunk, hogy mennyi belőle a veszélyes, és mi a még megengedhető.

A galaktikus kozmikus sugárzás mintegy 85%-ban protonokból (hidrogén atommagokból) áll, kb. 14%-a alfa részecske (hélium atommag) és 1–2%-a nehezebb atommag, elsősorban szén, oxigén és nitrogén atommag. Energiájuk 50 MeV-től (megaelektronvolt)  $10^{20}$  MeV-ig terjed. Ezen energia nagyságát érzékeltethetjük a következő néhány adattal: az atomfizikai kutatásoknál már MeV nagyságrendű energiákkal hoznak létre atommag-átalakulásokat, és bár állandóan épülnek mind nagyobb és nagyobb energiájú részecskegyorsítók, a kozmikus sugárzás

energiájának felső határát még megközelíteni sem sikerült. A sugárzás erősségére jellemző, hogy  $\text{cm}^2$ -enként és hetenként milliós nagyságrendű részecske halad át. E sugárzásnak az energiája és ennek folytán az áthatoló képessége olyan nagy, hogy a föld alatt több tíz, sőt száz méterre elhelyezett sugármérővel is kimutathatók.

Az 1946-ban felfedezett *szoláris kozmikus sugárzás*, ellentétben a galaktikussal, nagy intenzitás-ingadozásokat mutat. Az idő jelentős részében intenzitása oly kicsi, hogy a galaktikus sugárzás elfedi, és így kimutathatatlan. Mindössze az idő 1%-ában éri el erőssége a galaktikus sugárzást, viszont évenként néhány alkalommal, szerencsére általában csak néhány óra, legfeljebb 1–2 nap időtartamra, óriási intenzitást ér el. A sugárzás összetétele: protonok, alfa részecskék (ritkán a protonokkal azonos számban, általában számuk a protonokénak csak tized-negyvened része), továbbá C, O, N atommagok. A részecskék energiája sokkal kisebb, mint a galaxisból érkező részecskéké: 10–100 MeV nagyságrendű, így Földünk légköre teljesen elnyeli őket. A sugárzás és a légkör atomjai közötti kölcsönhatásban keletkezett neutronok lejuthatnak a Föld felszínéig, ami lehetővé teszi a szoláris kozmikus sugárzás földfelszíni észlelését. Ez a másodlagos sugárzás azonban olyan gyenge, hogy semmiféle veszélyt nem rejt magában.

A *Van Allen öv* a Föld mágneses terének és a Nap részecskesugárzásának a kölcsönhatása következtében jön létre. A nagy sebességgel haladó töltött részecskéket a mágneses tér ugyanis csavarvonal alakú pályára kényszeríti: a részecskék egy mágneses erővonal körül „végigspiráloznak” a pólus közeléig, ott visszafordulnak, eljutnak a másik pólus térségébe, újból visszafordulnak és így tovább. A részecskék hetekig, hónapokig is oscillálnak a Föld pólusai között. A Van Allen öv alakja az egyenlítő körülölelő gyűrűhöz hasonlít, belső részét protonok, külső részét elektronok alkotják; alsó határa néhány száz kilométer, a felső mintegy tíz Földsugár. A belső része viszonylag állandó, a külsőnek mind az alakja, mind az intenzitása változékony, erős naptevékenységnél órákon belül egy-két nagyságrendet is változhat az erőssége.

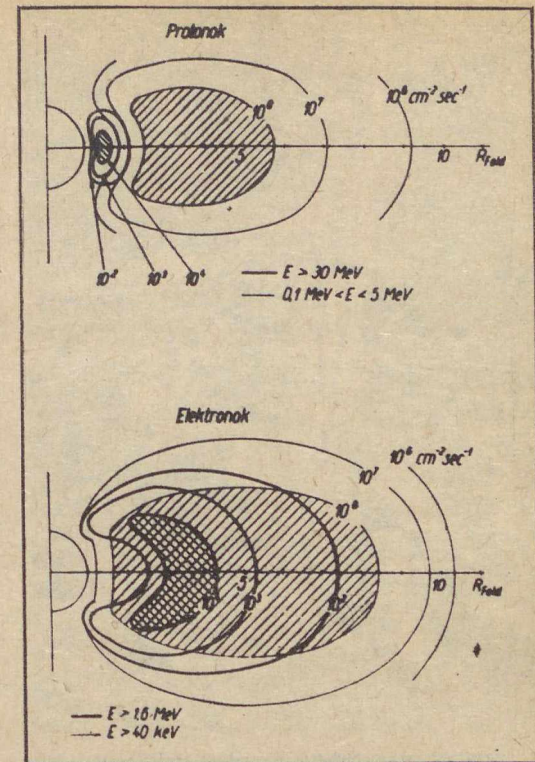
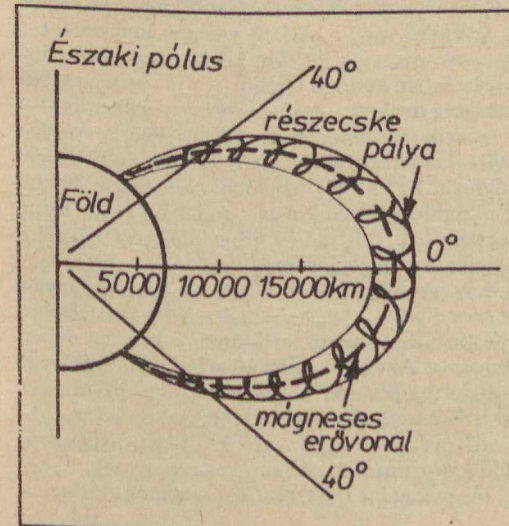
Mind a proton-, mind az elektronsugárzást aránylag vékony anyagréteg, pl. néhány cm alumínium elnyeli. A részecskesugárzások árnyékolására nem az ólom a megfelelő anyag. (Ólomot röntgen- és gamma-

sugárzás ellen használnak.) A proton és elektronsugárzás ellen sokkal célszerűbb alumíniumot, vagy más, kis rendszámú elemet használni. A neutronok ellen hidrogéntartalmú anyagokat, úgymint vizet, polietilént használnak, rendszerint néhány százalék bór adalékkal. Az elektronok elnyelésénél azonban röntgensugárzás keletkezik, ami az árnyékolást nehezíti. Mindent összevéve az űrhajó fala jelentősen csökkentheti a Van Allen övben a dózisterhelést, ezért néhány órást itt-tartózkodás – ennyi elég arra, hogy a távolabbi cél felé tartó űrhajó átjusson a veszélyes zónán – megengedhető.

A légkörnek, Földünk természetes védőpajzsának a hatása már 50–100 km magasságban érvényesül. A szuperszonikus repülés szempontjából érdekes, 15–25 km magasságba már alig jutnak el primer kozmikus részecskék, fellép viszont – a részecskék és a légkör atomjainak kölcsönhatása következtében – a neutron- és gammasugárzás. Ezt a sugárzást elsősorban a Nap kozmikus sugárzása hozza létre, így intenzitása általában kicsi, veszélyessé csak akkor válhat, ha erős naptevékenységnél nagy részecskeáram éri a légkör felső rétegeit.

Az űrutazásban vagy sztratoszférá repülésben részt vevő embert fenyegető sugárveszély felméréséhez a szóban forgó sugárzások fizikai jellemzőinek megismerése mellett a másik alapvető kérdés, hogy ezek a sugárzások hogyan hatnak az élő szervezetre. Már a múlt század legutolsó éveiben és századunk elején egyértelműen kiviláglott, hogy a röntgensugárzás súlyosan károsíthatja az emberi szervezetet.

A Van Allen övben a töltött részecskék pályája mintegy felcsavarodik egy-egy erővonalra: a részecskék egyre szűkülő csavarvonalban haladnak az egyenlítőtől a növekvő mágneses térerősség irányába a pólus felé, visszafordulnak, majd ellenkező irányba teszik meg a pályát, újból visszafordulnak és így tovább. A spirális mozgáson kívül még keleti és nyugati irányú mozgást is végeznek a töltésiüktől függően: a protonok keletről nyugatra, az elektronok nyugatról keletre vándorolnak.



A Van Allen öv protonjainak és elektronjainak térbeli eloszlása. Az elektronok száma erős naptevékenység idején nagyságrenddel is lecsökkenhet. Szokás egy belső (proton) és egy, esetleg két külső (elektron) övezetről beszélni. Mint ábránkból kitűnik, a határ nem éles, az öveget minden részében vannak protonok és elektronok is

Ugyanezt állapították meg a rádiumról, majd később a többi radioaktív, azaz ionizáló sugárzást kibocsátó anyagról is. A károsodást két csoportba oszthatjuk. Az egyik a hamarabb észlelhető, a sugár-expozíciónak kitett egyént magát érintő, ún. szomatikus ártalom. Ennek súlyosabb tünetei, mint pl. a vérképző rendszer, a gyomor-bél károsodása csak nagyobb dózisoknál lépnek fel. A rák előfordulását viszont már kis dózisok is fokozzák. A károsodás másik csoportja az ún. genetikus ártalom, az exponált egyed utódainál jelentkezik, így jelentkezéséhez hosszú időre van szükség. Ez esetben, éppen úgy, mint a rák keltésénél nem beszélhetünk küszöbdózisról, ezért már aránylag kis dózisok is veszélyesek lehetnek.

A világűr dózisviszonyainak szemléltetéséhez álljon itt néhány összehasonlító adat. A dózis mértékegysége a rad, ami 100 erg/gramm elnyelt energiának felel meg. Egyszeri alkalommal elszenvedett, az egész testre leadott 450–500 rad dózis 50%-valószínűséggel okoz halált. A sugárveszélyes munkahelyeken, pl. atomerőműveknél, radioizotóp laboratóriumokban dolgozóknál megengedett évi dózis legfeljebb 5 rad. Mivel gyermekek, terhes anyák, bizonyos





A laboratóriumban elérhető részecskeenergiák még messze elmaradnak a galaktikus kozmikus sugárzás energiájától. Képiünk a California állambeli stanfordi lineáris gyorsítót mutatja, amellyel  $2 \cdot 10^{13}$  eV energiát lehet elérni. Ez még mindig ezerszer-milliószor kisebb, mint a legnagyobb kozmikus részecskeenergia

betegségben szenvedők fokozottan érzékenyek a sugárzásra, a lakosságra ennél 30-szor kisebb értéket engednek meg. Baleseteknél a mentésben részt vevők számára egy

Amikor a Van Allen öv látható: a sarkok közelében az erős naptevékenység hatására fellépő mágneses viharok idején a részecskék a légkörbe hatolnak és a sarki fény jelenségét okozzák.



alkalommal 25 rad dózist is megengedhetőnek tartanak. Ezt tekintik annak az értéknek is, aminek az elszívása után orvosi beavatkozásra biztosan nincs szükség. Az elmondott adatok fényében most már érkekelhet, hogy a különböző kozmikus sugárzástípusok dózisa milyen veszélyt rejtenek magukban.

A galaktikus kozmikus sugárzás évi dózisa 5–12 rad, értéke nagy áthatolóképessége miatt a megvalósítható védőfalvastagságokkal nem csökkenthető számottevően — sőt a falban keletkező másodlagos részecskék kismértékű növekedést is okozhatnak. Ez a dózisintenzitás szerencsére még két-három éves űrutazásra számolva sem ad túlzottan nagy értéket, főként ha figyelembe vesszük, hogy hosszú időre elnyújtott expozíciónál a szervezet természetes regenerációja miatt a sugárártalom kisebb.

A szoláris kozmikus sugárzásnál már más a helyzet. Az 1956 és 1960 közötti időszakban például hét olyan esemény volt, amely  $1 \text{ g/cm}^2$  elnyelőréteg mögött (ez kb. a szokásos falvastagság űrhajóknál) 100 rad-nál nagyobb dózist adott le. A dózisok értéke (időrendi sorrendben): 120, 170, 148, 177, 125, 205 és 100 rad. Ezek már jelentős dózisok, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy a 148, 177 és 125 rad dózis egy héten belül lépett fel, így összegük 450 rad, ami a félhalálos dózissal felel meg! Bár a szoláris kozmikus sugárzás dózisa cm vastagságú többletvédőréteggel is jelentősen csökkenthető, ma még inkább az a megoldás jöhet szóba, hogy erős napkitöréskor az űrhajót visszairányítják a Földre. Az optikailag észlelhető napkitörés után negyedóra-óra időközszel lép fel a sugárzás, ugyanis ennyivel több időre van szükségük a részecskének, mint a fénynek ahhoz, hogy a Föld–Nap távolságot megtegyék. Vannak megfigyelések arra nézve, hogy a Nap radiosugárzásának a megváltozása lehetővé teszi a napkitörések sokkal korábbi előrejelzését, e kérdés azonban még további vizsgálatra szorul.

A Van Allen öv dózisviszonyai bonyolultabbak, mint az előző két eset. Az űrhajósokat érő dózis ugyanis nagymértékben függ attól, hogy az űrhajó az egyenlítő vagy a sarkok vidékén keresztezi-e a sugárzási övezetet. A Föld körül néhány ezer km magasságban keringő űrhajó — a ma szokásos falvastagság mellett — egyéves keringési időt számítva a következő eredményt adja: poláris pályán 1000–15 000 rad, ekvatoriális pályán 2000–20 000 rad dózis. Ez az érték az előbbi esetben kb. 40 cm, az utóbbiban 80 cm vastag polietilén fallal lenne csökkenthető 100 rad/év érték alá, ami egyelőre technikailag megvalósíthatatlan.

Összegezve tehát a Van Allen öv dózisviszonyait azt mondhatjuk, hogy űrutast szállító mesterséges égitestnek nem szabad tartósnia a Van Allen övben keringenie. Az idegen égitestekre induló űrhajóknak is célszerű a pólusok közelében haladó pályán keresztezni a sugárzási övezetet, nem pedig az egyenlítő vidékén, ahol mind a veszélyes övezet vastagsága, mind a dózisintenzitása lényegesen nagyobb. Érdekes megvizsgálni sugárvédelmi szempontból azt a

régén felvetődött gondolatot, hogy a mai, nagy tolóerejű kémiai rakéták helyett célszerű lenne olyan kémiai rakéta-ionrakéta kombinációit használni, amelynél az első kémiai fokozat emeli az űrhajót viszonylag alacsony Föld körüli pályára, majd a kis tolóerejű (atomenergiával működtetett) ionrakéta lassan táguló spirális pályán, fokozatosan gyorsítja tovább az űrhajót. Ez a megoldás sugárvédelmi szempontból kedvezőtlen. Egy két-három éves bolygóközi utazásnál például 5 cm vastag alumínium védőfalloal számolva a szoláris és a galaktikus sugárzás dózisa 100 rad alatt marad, míg a Van Allen öv ennél tízszer-hússzor nagyobb dózist adna.

A szuperszonikus repülés sugárvédelmi problémáira jellemző a Concorde utasszállító repülőgép esete. Ennek normál repülési magassága 17–20 km. Ebben a magasságban a gép a levegőóceán tömegének 90–95%-át maga alatt hagyja, aminek következtében a galaktikus kozmikus sugárzás intenzitása itt már néhány nagyságrenddel nagyobb, mint a földfelszíni sugárintenzitás, de még mindig elhanyagolható érték; mintegy 1–2 mrem/óra. (Mivel a kozmikus sugárzásból eredő neutronok biológiai hatása nagyobb, mint pl. a röntgen- vagy gammasugárzásé, azért a fokozott biológiai effektust figyelembe vevő rem-ben mérik a dózist. Egy rem neutronsugárzás sugárveszély szempontjából megfelel 1 rad másfajta, eddig tárgyalt sugárzásnak.) Egy repülőút alatt így egy utas 2–5 mrem dózissal számíthat, a repülőszemélyzetnél évi 1 rem várható. Évente néhány alkalommal felléphet viszont olyan erős naptevékenység, hogy a dózisintenzitás 100 mrem/ó — 1 rem/ó nagyságrendet ér el. Ilyenkor a repülőgép kénytelen mintegy 15 km-re csökkenteni a repülési magasságát, ahol a dózisintenzitás már elfogadható értékű. A Concorde-ban olyan kombinált neutron-gamma dózismérőt helyeztek el, amely 10 mrem/ó értéknel

figyelmeztető, 100 mrem/ó értéknel pedig vészjelzést ad, így ennek a műszernek a segítségével az utasok túlzott besugárzása elkerülhető.

Az elmúlt két évtized tapasztalata megmutatta, hogy a sztratoszféra- és űrutazásoknál számolni kell a sugárveszélyre, ami ellen védekezni itt sokkal nehezebb, mint földi körülmények között. Ma még nem áll elegendő adat rendelkezésre ahhoz, hogy pontosan felmérhessük egy űrutazás sugárveszélyét. További vizsgálatokra van szükség a laboratóriumi kísérletek számára nehezen hozzáférhető sugárzástípusok — nagyenergiájú protonok, különféle atommagok — biológiai hatásának meghatározására. Nem ismerjük eléggé a szoláris kozmikus sugárzást sem, az eddig részletesen vizsgált két napciklus alig volt elegendő a napkitörések várható nagyságának és gyakoriságának megbecsléséhez. Nincs kizárva, hogy az eddig észlelt legerősebb szoláris kozmikus sugárkitörésnél sokszorta nagyobb is fellép, ami a halálos dózis többszörösét adhatja le néhány órán belül.

Mind a szovjet, mind az amerikai űrhajósok az eddigi űrrepülések során bőven el voltak látva doziméterekkel. Ezek az űrhajók és űrállomások kabinjában és az űrhajósok öltözetén több helyen is folyamatosan regisztrálták a kapott sugárdózist, sőt az Apollo program űrhajósainak visszatérése után meghatározták a szervezetükben keletkezett radioaktivitást is, aminek alapján kiegészítették a doziméterek adatait.

Az összes eddigi űrrepülés dozimetriai adatai megnyugtatóak: az űrhajósok egyetlen esetben sem kaptak a megengedhetőnél nagyobb dózist. Ennek ellenére — amint ez cikkünkben is kitűnt — a további űrutazásoknál a sugárzással, mint jelentős veszélyforrással kell számolnunk.

DR. MAKRA ZSIGMOND

## Árapály erőmű — három évszázaddal ezelőtt

A mostanában sokat emlegetett „energiaválság” problémái ismét előtérbe hozták az eddig kevésbé hasznosított energiaforrások, a szél, víz, geotermikus és árapály erők kihasználásának lehetőségét. Az árapály erőművek a tengervíz dagály és apály közti ingadozását, illetve az ezzel párhuzamosan fellépő áramlásokat kívánják turbina hajtásra felhasználni. Egy ilyen rendszerű erőmű a francia partvidéken jól működik, több berendezéssel kísérleteznek Angliában, Indiában és a Szovjetunióban.

Úgy látszik azonban, hogy valóban nincsen új a nap alatt — pontosabban a tenger vízen —, mert egy jól működő árapály erőműről már több mint háromszáz éve egy magyar utazó is közölt leírást. Rozsnyay Dávid (1641–1718) nevét a történettudomány az „utolsó török deák”-ként tartja számon. A „török deák” nem nemzetbeli hovatartozást, hanem foglalkozást jelent: így nevezték az erdélyi fejedelemség hivatalos török tolmácsait. E minőségében Rozsnyay Dávid többször járt Konstanti-

nápolyban, és buzgón jegyezte a látottakat, hallottakat. Diáriuma-ba ezeket jegyezte fel 1669 októberében, Korinthus mellett elhaladva:

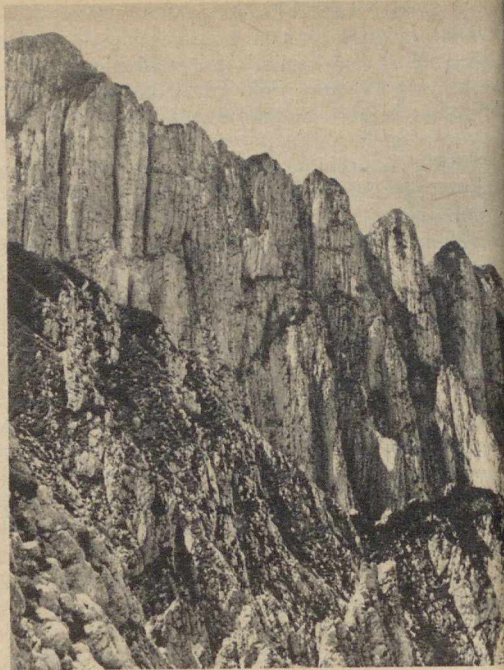
„Itt láttam a hid mellett egy malmot, melyet a tenger hajt, négyezer fordulván meg a tenger egy éjél és egy nap, — úgy hogy reggeltől fogva napkelte felől, — ismét déltől fogva estvéig napnyugta felől, — estvétől fogva ismét éjfél felől napkelte felől, — és éjfél felől reggelig ismét napnyugat felől való folyásával hajtja azon malomnak kerekét (...) azon kerekeket, mikor gályák érkeznek be szokták vonni csuda mesterséggel, hogy az útigályák szépen elmehetnek.” (Magyar Történelmi Emlékek, II. oszt. VII.)

Az ügyes szerkezet nyilván az apály és dagály, valamint a Földközi-tenger dagályhullám kiváltotta lengései nyomán a Korinthusi csatornában fellépő erős tengeráramlást használta.

ifj. Bartha Lajos



# Geológiai változások és az élővilág fejlődése



A földi élővilág újfajta kőzetanyagokat hozott létre, így például a hegységeket felépítő mészkőtömegeket ősi tengerek élőlényei választották ki

A földi élővilág múltját kutató tudósok számára sohasem lehetett kétséges, hogy a felszín nagy változásai befolyásolták az élővilág fejlődését. Korábban azonban úgy gondolták, hogy az élet bolygónk történetének csupán utolsó periódusára jellemző. Ezt az utolsó félmillió évet egyébként éppen az élővilág fejlődésében mutatkozó két markáns határvonal alapján osztották földtörténeti ókorra, középkorra és újkorra. E köztudatban is meghonosodott felfogással szemben az utóbbi évtizedekben uralkodóvá vált az a felismerés, hogy a Föld és az élet fejlődése elválaszthatatlan folyamat és bolygónk csaknem egész történetére érvényes. Modern módszerek segítségével ugyanis három és félmillió éves életnyomokat tudtak kimutatni. E szerves maradványok azt bizonyítják, hogy bolygónk megszületése után csakhamar megjelent az élet, hiszen ismereteink szerint Földünk kora négy és félmillió év. Még forradalmibb azonban az a felismerés, hogy az élet nemcsak hogy kialakult a Föld egészen korai időszakában és nemcsak egyszerűen alkalmazkodott a tengerek, szárazföldek átrendeződéséhez, a vulkáni tevékenységhez, a hegységek felgyűrődéséhez, valamint az éghajlati változásokhoz, hanem az élet visszahatott a Földre és alapvetően átalakította azt. Így például éppen az élővilág alakította ki a fotoszintézis segítségével a szabad

oxigént tartalmazó légkört, megváltoztatta a felszíni lepusztulást és a mállási folyamatokat, újfajta kőzeteket hozott létre, mint például a mészkő és a dolomit, sőt az élőanyag átalakulása révén halmozódtak fel az évszázmilliók során jelenlegi legfontosabb energiaforrások, a kőszén, a kőolaj és a földgáz.

Tekintsük át ezt a kölcsönhatást most a Föld szeretlen fejlődése szempontjából. Vajon milyen lehetséges hatást váltottak ki a földfelszín változásai?

A történet elején bolygónk fizikai, kémiai viszonyai lehetetlenné tették az élet jelenlétét, vagy kialakulását. A kozmikus porból és gázokból összetömörült Föld ugyanis a kezdetben óriási mennyiségi és energiájú kozmikus anyag becsapódása, valamint a radioaktív anyagok hőtermelése következtében teljes egészében megolvadt, izzó állapotba került. Csak izzó állapotú olvadék tehetett lehetővé bolygónk különböző sűrűségű gömbhéjainak kialakulását, a különböző kémiai elemek övezetes elkülönülését. Az első szilárd kéreg csak bizonyos lehűlés után szilárdult meg és kezdetben nyilvánvalóan még át és áttörte a mélyebb rétegek izzó magma anyaga. E forró intervallumban még nem volt óceán és a forró őslégkör összetétele alapvetően eltért a maiótól.

A forró időszak viszonylag rövid ideig tartott. Ezt



A Kaledóniai-hegységrendszer maradványai ma Norvégián húzódnak keresztül. E hegység felgyűrődésekor, 450–400 millió évvel ezelőtt nyílt először lehetőség az élővilág számára, hogy meghódítsa a szárazföldeket

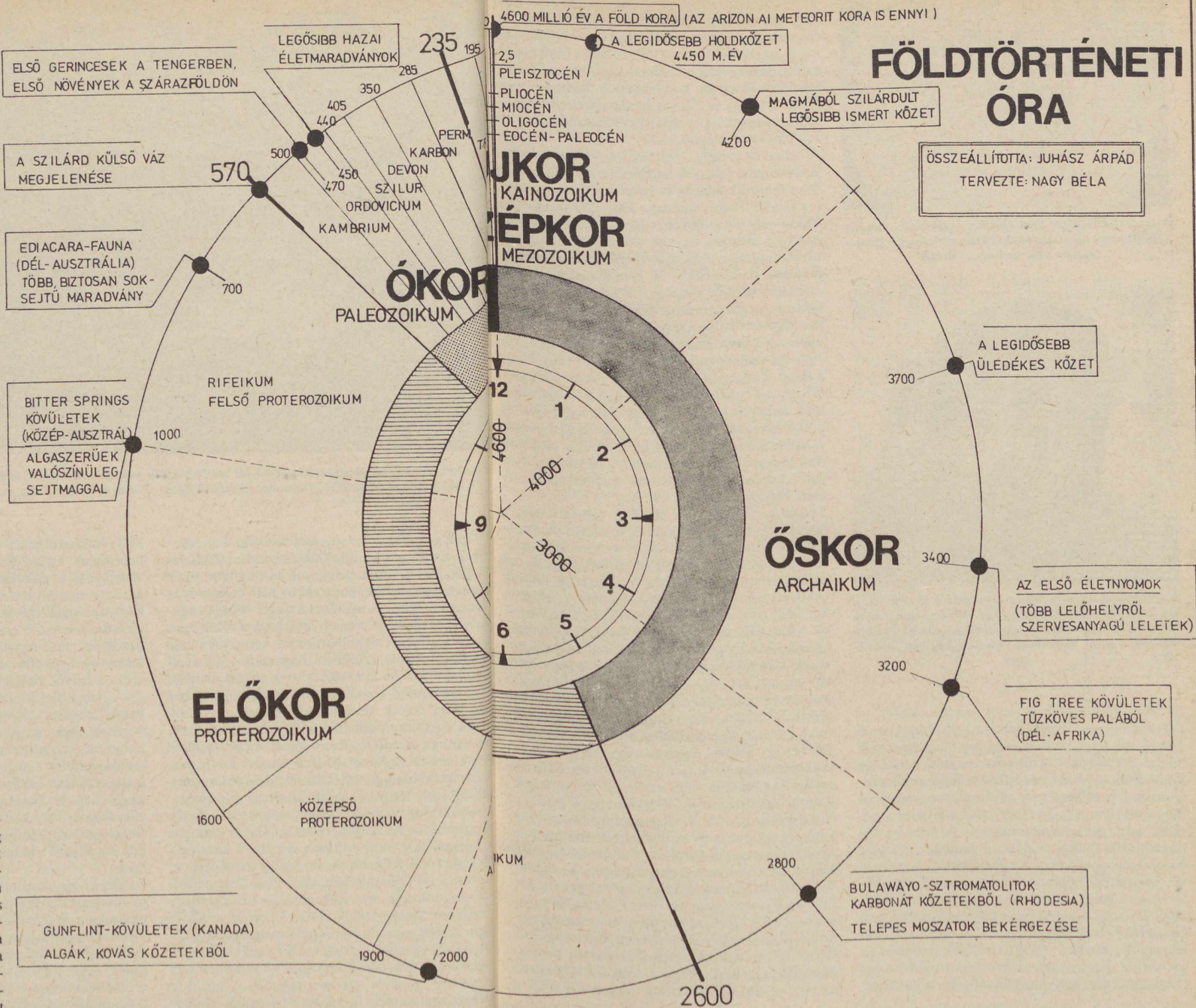
3,7 milliárd éves — kétségtelenül felszíni lepusztulást és vízi közegben való felhalmozódást feltételező-üledékes kőzetmaradványok bizonyítják. Ezek kétségtelenné teszik, hogy ekkor már cseppfolyós állapotban volt a hidroszféra anyaga. Minden geológiai megfigyelés azt bizonyítja, hogy a földfelszín döntő többségét évmilliárdokon keresztül óceánok borították és az élőlények számára — az utolsó félmillió év kivételével — a tenger volt az egyedüli élettér. Ennek oka nem az, hogy akkor még nem voltak szárazföldek, hanem az, hogy csak a víz jelentett védelmet a Napból érkező ultraibolya sugárzás ellen, a kontinensek még alkalmatlanok voltak az életre. Csak a tengeri növények, elsősorban az algák töltötték fel a légkört oxigénnel, így jött létre bolygónk körül az ózonpajzs, amely mintegy félmillió évvel ezelőtt már lehetővé tette mind a növények, mind az állatok számára a szárazföldek meghódítását. Az élet e hatalmas időtávlatokat felölelő, de kizárólag a tengerekre korlátozódó időszakában két olyan tényezővel kell számolnunk, amelyek eredőjeként a tengeri élővilágot döntő hatások érték. Az egyik az élővilágra veszélyes, a Napból érkező ibolyántúli sugárzás, amely paradox módon az élet létrehozásában, a szerves molekulák élőanyaggá szerveződésében kezdetben „pozitív” szerepet játszott. A másik a kéregmozgás, amely időnként a tengerből kiemel-

kedő szárazföldeket formált, megváltoztatta az óceánfenék mélységét és sótartalmát, új sekély vízi tengerek kialakulását eredményezte, átrendezte a tengeráramlásokat és lehetővé tett a partok közelében zátonyjellegű életközösségeket. A két tényező hatása sokszor együttesen jelentkezett, hiszen kezdetben csak nagyobb vastagságú vízréteg volt képes leárnyékolni az ibolyántúli sugárzást, viszont a helyhez kötött zátonyjellegű életközösségek a tengerfenék emelkedése miatt időnként jelentős „sugárveszélynek” voltak kitéve. Ahogy az óceánok alगतömege egyre több oxigént termelt, ahogy vastagodott a bolygónk körüli védelmet jelentő ózonburok, úgy juthatott különösebb károsodás nélkül az óceánok felszín közeli vízrétegeibe az élővilág. Nyilvánvaló, hogy a legidősebb alga-zátonyok, a Rhodésiából ismert 2,8 milliárd éves Bulawayo-sztramatolitok az akkori szárazföldeket szegélyező óceánperemi területeken alakultak ki.

Az élet kialakulásától a sejtmag megjelenéséig tartó mintegy 2,5 milliárd éves fejlődés a későbbi időszakokhoz képest végtelenül lassúnak, monotonnak tűnik, mintegy előkészületnek tekinthető csak ahhoz a felíveléshez, amely a földtörténet utolsó egymillió évében kezdődött és amely az utolsó félmillió évben robbanásszerűvé vált. E lassú előkészületi időszak elsősorban az élővilág



Sokkal jelentősebb a Föld szervesetlen folyamatainak hatása az életre a földtörténet utolsó félmilliárd évében, pontosabban az utolsó 570 millió évben, amikor elkezdődött az élővilág említett robbanásszerű fejlődése. Ekkorra kialakult a soksejtű állatok számos képviselője, egyesek közülük már szilárd külső burkot választottak ki és sűrűn benépesedtek a sekélytengerek. Nem lehet véletlen, hogy az utolsó félmilliárd év hegyképződési időszakai szoros összefüggést mutatnak az élővilág forradalmi változásaival. A mintegy 450–400 millió évvel ezelőtti Kaledóniai-hegyképződés során a hol emelkedő, hol süllyedő mocsaras tengerpartokon nyílt lehetőség arra, hogy egyes növények alkalmazkodjanak a változó viszonyokhoz, majd a szárazföldi életformához, s így meghódítsák a kontinensek peremszegélyét, majd a korpafüvek megkezdjék a kontinensek belsejébe vezető út „keresését” is. Nyilvánvaló, hogy ez a folyamat







A tengeri kőzetekbe zárt élővilág érzékenyen mutatja az őstengerek sótartalmának, hőmérsékletének változásait. Mikroszkópos felvétel



A szárazföldi növényzet megváltoztatta a korábbi mállási és lepusztulási folyamatokat. Vörös színű, durva kavicsból és homokból álló lepusztulási törmelék az ókor végétől, a perm időszakból. Mecsek hegység, Jakab-hegy

csakúgy mint a növényeket a szárazföldre követő állatok alkalmazkodása az új környezethez, csak a teljes biztonságot nyújtó ózonpajzs védelmében játszódhatott le. A szárazföldi lepusztulási folyamatait ettől kezdve a növények megváltoztatták, kialakítva a talajt, megvédve a felszínt a korábbi igen gyors lepusztulástól. A növényvilág mintegy 100 millió év alatt – geológiai értelemben ez igen rövid idő – meghódította a kontinensek belsejét is, különböző edényes virágtalanokból álló növénybirodalmakat hozva létre. Nyilvánvaló, hogy a hegységképződési időszakok nem egyszerűen csak függőleges térszínváltozásokat jelentenek. Ezekkel együtt eltölödik a tenger és szárazföld partvonalai, a tengerpartokat kísérő tengermedencékben megváltozik a sótartalom,

tengerek bezáródnak, vagy újak születnek, s e mellékhatások sokkal fontosabbak. Ma már tudjuk, hogy a tenger és szárazföld partvonal-eltolódása, avagy az emelkedések és süllyedések a földtörténet múltjában is évenként néhány centimétert jelentettek csak és éppen e folyamatok lassúsága tetté lehetővé, hogy az élővilág legdinamikusabb képviselői a megváltozott élettérhez alkalmazkodva az folyamatosan meghódítsák.

A Kaledóniai-hegységképződéshez hasonlóan élethatárvonalat jelentett az élővilág fejlődésében a ókor második felében bekövetkezett Variszkuszi-hegységképződés, mintegy 300–250 millió évvel ezelőtt. Ekkor először a növényvilágban következett be alapvető változás, ugyanis ekkor adták át az edényes virágtalan növények helyüket a nyitvatermőknek, majd néhány 10 évmillióval később az állatvilág jelentős csoportjai is kihaltak, illetve új típusok törtek gyorsan előre. Hasonló időeltolódás tapasztalható a növényvilág és az állatvilág váltása között a földtörténeti középkor vége felől 100–60 millió évvel ezelőtt. Ez utóbbi egyébként a fiatal lánchegegyégek felgyűrődésének időszaka. E hegységképződésnek során adták át a nyitvatermők helyüket a zárvatermőknek, majd 30–40 millió évvel ezután számos fontos tengeri és szárazföldi állatcsoport halt ki, köztük a hatalmas sárkánygyíkok, amelyek élettérét az addig alárendelt szerepet játszó emlősök „szinte pillanatok alatt” benépesítették.

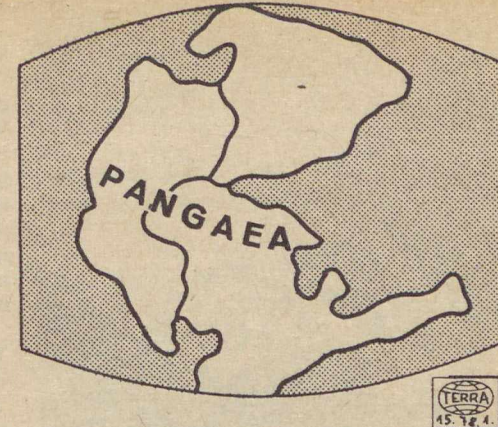
Tetszetősnek tűnne az élővilág változásainak hegységképződésekkel való egybeesését mechanikusan értelmezni, mondván, hogy a térszíni változásokkal a helyhez kötött növényvilág „nem tud lépést tartani”. Ez esetben az állatvilág később bekövetkező váltásait leegyszerűsítve a növény táplálékforrás megváltozására lehetne visszavezetni. A kettő közötti néhány 10 évmillió különbség azonban túlságosan nagy időköz, másrészt a változások sokkal bonyolultabbak, semhogy egyszerűen egy, vagy két környezeti feltétel megváltozására lehetne visszavezetni ezeket. Ugyanis egy időben a szárazföldi állatvilág változásával, a tengeri élet terek élővilágában is kihalási hullámok következtek be, így például az ókor vége felé kihaltak a csak nemrég felvirágzott nagyobb termetű egysejtű foraminiferák, vagy a már „konzervatívának” számított háromkaréyos ósrákok, egyes korall és tüskésbőrű típusok. A tengeri változásokat alapvetően a sekélytengeri életterek teljes átrendeződésével lehet megindokolni. A Variszkuszi-hegységképződést követően vezetett ugyanis a kontinensvándorlás folyamata egy olyan különleges állapothoz, amikor az összes ma ismert kontinens egyetlen szuperkontinenssé állt össze és az ezeket egykor elválasztó tengerek helyén hegységek emelkedtek ki. Bonyolítja a hatások kiértékelését, hogy az ókor végén jelentős éghajlati változás is bekövetkezett, az ún. permokarbon eljegesedés főleg a

déli féltekén. Ez a korábbi trópusi területeken is jelentős lehűlést és az éghajlat szárazabbá válását okozta. Mérete a geológiai közelmúlt jégkorszakával vetethető össze.

Ezzel éppen ellentétesen a földtörténeti középkor végét a kontinensek fokozatos távolodása, és ezzel összefüggésben a mai óceáni medencék megszületése és fokozatos növekedése jellemezte. Nemcsak a sárkánygyíkok haltak ki ekkor, hanem a világtengerekből például az addigi „vezető” puhatestű ragadozók, az ammoniteszek is. Eltűntek a világtengerekből bizonyos egysejtű foraminiferák és számos sekélytengeri zátonyépítő szervezet. Az általános tendenciával szemben azonban ekkor is adódtak kivételek, így például a Földközi-tenger őse, a Tethys éppen ez idő tájt kezdett zsugorodni és üledékanyagából kialakult az Eurázsiai-hegységrendszer. Az egykori trópusi tenger hihetetlen gazdagságú élővilágából jöttek létre a hegységrendszer tágabb térségének, így a Közel-Keletnek is mesés gazdagságú szénhidrogén kincsei.

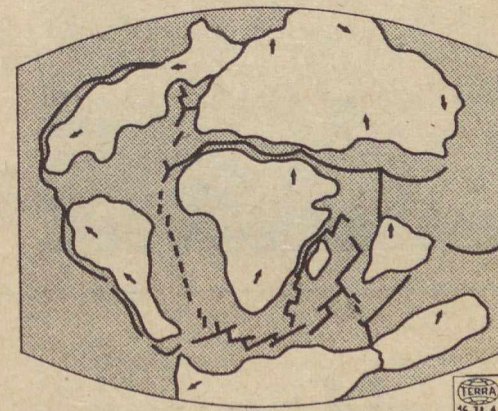
A földtörténet újkorában az élővilág minden életteret benépesítő hódítása végső szakaszához érkezett. Ez a legutolsó fejlődési szakasz, beleértve az ember megjelenését és fejlődését is, mindössze 60 millió esztendő. Természetesen ebből a Homo sapiens megjelenése és tevékenysége földtörténeti szempontból elenyészően rövid idővel ezelőtt következett be.

Összegezve az élővilág fejlődésének a környezeti változásokkal összefüggő fordulópontjait, meg kell állapítanunk, hogy igen nagy hiba lenne az élővilág válságait vagy felvirágzásait mechanikusan a geológiai változásokra visszavezetni, elhanyagolva magának az élő anyagnak a mindenkor „újításra” való készségét. Meg kell említenünk még néhány olyan tényezőt, amelynek az élővilágra gyakorolt hatását ma még nem tudjuk kellőképpen értékelni. A mágneseszet kőzetek vizsgálata alapján az utóbbi évtizedekben derült fény arra, hogy a Föld északi és déli mágneses pólusa geológiai értelemben rendkívül gyakran, néhány százézer, esetleg egymillió évenként rendszeresen felcserélődik. Ilyen esetekben a Föld mágneses erőtere, ha rövid időszakokra is, nullára csökken és ilyenkor a Van Allen övezet védő hatásának megszűnése miatt a kozmikus sugárzás sokkal intenzívebben érheti el a Föld felszínét és természetesen a rajta levő élővilágot is, bár az atmoszféra önmagában is nyújt bizonyos védelmet. Ilyen kozmikus sugárzást az emberiségnek is át kellett már néhányat élnie, főleg ha figyelembe vesszük, hogy az emberhez vezető korai fejlődés 10–12 millió év távlatába nyúlik vissza. Eddig semmiféle biztos összefüggés a mágneses térfordulással együttjáró sugárhatások és az élővilág



Az élővilág első nagy krízise az ókor végén törvényszerűen kapcsolatban volt a kontinensek vándorlásával. Ez idő tájt az összes ma ismert kontinens egyetlen szuperkontinenssé állt össze

70 millió évvel ezelőtt viszont — a középkor végét — a mai óceáni medencék fokozatos növekedése jellemezte. Egyedül a Földközi-tenger térsége szűkült jelentősen



lág fejlődése között nem mutatható ki. Ugyanígy bizonytalannak tekinthető a vulkáni tevékenység, az éghajlat, illetve a növényvilág mennyiségi felvirágzása közötti összefüggés. Korábban ugyanis elsősorban az ókor karbon időszakára hivatkozva feltételezték, hogy a hegységképződéssel együttjáró intenzív vulkáni tevékenység rendkívül sok szén-dioxidot juttat az atmoszférába. Ez az üvegházhoz hasonló hatást vált ki és a felmelegedés társulva a szén-dioxidban való gazdagsággal, optimális feltételeket teremtett a vegetáció számára. Ezzel magyarázták a karbon időszak rendkívül buja növényzetét és az ebből keletkezett kőszénkincseket. Ugyanakkor az utóbbi évtizedek mérései és megfigyelései a vulkáni tevékenység ellentétes hatására is felhívták a figyelmet. Nevezetesen arra, hogy a vulkánok kráterein át nagy mennyiségű





gű finom por is a levegőbe kerül, ez viszont nagymértékben csökkenti a földfelszínre jutó napsugárzást. Az emberi tevékenység során is ellentétes tendenciák érvényesülnek, hiszen a szén, vagy a szénhidrogén elégetése során nemcsak szén-dioxid kerül a levegőbe és nemcsak felmelegedés következik be, hanem főleg a szénérműveknél nagy mennyiségű por is a levegőbe kerül. Egyre inkább úgy tűnik, hogy a földi éghajlatváltozások fő okát nem magán a Földön, hanem a Napban kell keresni.

Végző soron meg kell állapítanunk, hogy korunk tudománya még sok részletkérdésben bizonytalan, amikor a fölfelszíni változások és az élővilág közötti összefüggések számszerű megítélésére kerül sor. Kétségtelen azonban, hogy a tudományos-technikai forradalom korában az emberiség sokkal gyorsabban hat a bioszférára, mint amilyen gyorsan a Föld spontán geológiai környezetváltozásai hatnak. A bányászattal, az építkezésekkel együttjáró felszíni változások, a folyóvízrendszerek kontinentális méretű átrendezése, az energiahordozók elégetése, az ipari tevékenység során levegőbe jutó szennyeződések a földtörténet kritikus szakaszait felülmúló negatív környezeti változásokat képviselnek.

JUHÁSZ ÁRPÁD

A földi éghajlatváltozásokat jól jelzi a gleccserek növekedése vagy visszahúzódása. A Mont Blanc közelében levő világhírű Mer de Glace jégtömege erősen megfogyatkozott egy évszázad alatt (Juhász Árpád felvételei)

# Magyar– csehszlovák vízlépcső rendszer épül a Dunán

Az elmúlt év szeptemberében a Magyar Népköztársaság és a Csehszlovák Szocialista Köztársaság államközi szerződést írt alá Gabčíkovo – Nagymarosi Vízlépcsőrendszer közös megvalósításáról.

A vízlépcsőrendszer célja a Duna érintett szakaszának komplex hasznosítása. Ennek legnagyobb jelentőségű kérdése a korszerű vízi úthálózat kiépítése Európában fejlett gazdasággal rendelkező országaiban egyre növekszik a vízi szállítás szerepe, amit 1982–83-ra elkészülő Rajna–Majna–Duna csatorna létesítése is bizonyít. Az így létrejövő, 350 km hosszú transzkontinentális víziút hatékony használásának egyik akadálya a Pozsony–Gönyös közötti gázlós szakasz, ahol jelenleg az év jelentős részében a hajók csak csökkentett teherrel közlekedhetnek. A vízlépcsőrendszer megvalósításával ezzel a Duna-szakaszon a Dunabizottság ajánlásainak megfelelő, a távlati követelményeket is kielégítő hajózási viszonyok alakulnak ki. Nem kevésbé jelentős a vízlépcsőrendszer által nyel-

hető olcsó energia. A megépülő két vízerőtelep együttes évi átlagos energiatermelése 3,6 milliárd kWó, amelynek 40%-a napi öt órán át szolgáltatott csúcsergia. Magyarországot ebből 50%, azaz 430 MW teljesítmény illetve 1,8 milliárd kWó energia illeti meg.

A vízlépcsőrendszer építése során megerősítendő árvízvédelmi töltések, a gabčíkovi üzemvízcsatorna által megosztott vízhozam, valamint a szükségessé váló mederkothások a Pozsony–Nagymaros közötti Duna-szakaszon az árvízvédelmi biztonságot az eddiginél lényegesen megnövelik. A felduzzasztott vízszint kedvező lehetőséget biztosít a Duna menti települések és ipari létesítmények, az öntözés fejlesztéséhez, a vízkivételi művek üzemének biztonságához. A megnövekedő vízfelület sok helyen alkalmas lesz az üdülés és a vízi sportok számára is.

## A vízlépcsőrendszer fő létesítményei

Dunakilitinél jobb oldali átvágásban (tehát nem a jelenlegi mederben) duzzasztómű épül, amely a Duna vízszintjét 131,10 m tengerszint feletti magasságra emeli fel. Mivel ez a vízszint mintegy 6,5 m-rel magasabb a terepszintnél, a meder mindkét oldalán Pozsonyig védőtöltéseket építenek. A töltések között kialakuló Dunakiliti–Hrusovi-tározó 240 millió m<sup>3</sup> vizet tart vissza, amiből 60 millió m<sup>3</sup>-t hasznosítanak a napi csúcsergia-termelésben. A tározó ezen kívül üdülési és vízi sport célokat is fog szolgálni. A tározóból ágazik ki a 25,2 km hosszú üzemvízcsatorna. A Gabčíkovo-nál (Bős) épülő erőműig vezető része, a 17 km hosszú felvízcsatorna legkisebb fenékszélessége 280 m, ami az erőmű előtt 650 m-re szélesedik ki. A hatalmas földmunkával épülő csatorna-szakasz fokozatosan emelkedik a terepszint fölé, s magassága az erőmünél eléri a 18 m-t.

Az erőmű utáni 8,2 km hosszú, csésszeszelvényű alvízcsatorna bevágásban készül a Palkovičovo-nál (Szap) torkollik vissza a Duna medrébe.

Az üzemvízcsatornát 4000 m<sup>3</sup>/sec vízhozam levezetésére tervezik, de árvíz idején 5300 m<sup>3</sup>/sec-ot is képes levezetni. Az e fölötti árvízhozamot a régi Dunameder vezeti le, ami egyébként csak 50 m<sup>3</sup>/sec vízhozamot fog az év nagy részében szállítani. Az üzemvízcsatorna fogja a hajóforgalmat is lebonyolítani. Az üzemvízcsatorna 17 km szelvényében épül a Gabčíkovi-vízlépcső és erőmű a magasvezetési felvízcsatorna és a bemélyített alvízcsatorna közötti 23 m-es szintkülönbséget hasznosítja energiatermelésre 8 db turbina segítségével. A hajózást a 2 db 34 × 275 m méretű hajózsilipt biztosítja.

A rendszer másik vízlépcsője, a Nagymarosi-vízlépcső, a Duna 1696,25 folyamkilométer szelvényében, Nagymaros és Visegrád községek felett épül. Az erőtelep 6 db turbinával termel elektromos áramot. A hajózást itt is 2 db 34 × 275 m méretű hajózsilipt szolgálja. A duzzasztóművön közúti híd fog átveteni, ami a Duna-kanyar üdülőforgalmát is elő fogja segíteni.

## A vízlépcsőrendszer fő adatai

|                                                     | Gabčíkovi Nagymarosi vízlépcső |        |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------|--------|
| Max. üzemi vízszint, m <sup>3</sup>                 | 131,10                         | 107,83 |
| Legnagyobb esés, m                                  | 23,27                          | 9,43   |
| Tározó max. szélessége, km                          | 4,5                            | 2,0    |
| felülete, km <sup>2</sup>                           | 60,1                           | 68,0   |
| teljes térfogata, millió m <sup>3</sup>             | 243,0                          | 170,0  |
| hasznos térfogata, millió m <sup>3</sup>            | 60,0                           | 25,0   |
| Beépített teljesítmény, MW                          | 700,0                          | 160,0  |
| Átlagos energiatermelés csúcsum esetén, GWó/év      | 2630,0                         | 978,0  |
| Hajóút mélysége kis víznél, m                       | 3,6–4,0                        |        |
| legkisebb szélessége, m                             | 180                            |        |
| Hajózsilipek átlagos töltési és ürítési ideje, perc | 12–14                          |        |

A vízlépcső a Duna vízszintjét Esztergomig az árvízszintnél magasabbra emeli, majd fokozatosan csökkenve Gönyűnél a középvízállással lesz azonos. Ezért számos helyen új védőtöltések építésére, illetve a meglévők erősítésére lesz szükség. Néhány helyen utak, vasutak, távvezeték áthelyezésére, lakó- és üdülőépületek áttelepítését kell megoldani. A magas vízálású helyeken a töltések mentén létesített szivárgócsatornákkal szabályozzák a talajvízszintet. A szivárgó vizek és belvizek áttemelésére szivattyútelepek épülnek.

A Szigetköz egy részén jelentősen csökkenni fog a talajvízszint, annak következtében, hogy a Duna vízének legnagyobb részét elterelik. Mivel ez a mezőgazdaságot érzékenyen érinti, a talajvízszint csökkenéssel sújtott területen a hiányzó víz pótlására öntözőrendszert létesítenek.

A vízlépcsőrendszer főbb műszaki jellemzőit a mellékelt táblázat tartalmazza.

A nagyszabású műépítésének előkészületei ez évben megkezdődnek. A tervek szerint a Gabčíkovi-vízlépcsőbe beépített első turbina 1986-ban kezd dolgozni, majd fokozatosan a többi. A Nagymarosi erőmű utolsó turbinája pedig 1990-ben lép üzembe, s ezzel az egész rendszer teljes üzeme megindul.

HAZSLINSZKY TAMÁS

Zákonyi Ferenc: A DUNÁNTÚL GYÓGYFÜRDŐI ÉS FÜRDŐI

Panoráma Kiadó  
Ára: 41. – Ft

Kővágó Pál: DÁNIA

Panoráma Külföldi útikönyvek sorozat  
Ára: 15. – Ft

Kővágó Pál: NORVÉGIA

Panoráma Külföldi útikönyvek sorozat  
Ára: 14,50 Ft



# Ablak a világűrre

A világ legnagyobb — hat méter — átmérőjű optikai tükörrel felszerelt teleszkópja a kaukázusi kozák falu, Zelencsukszkaja közelében áll. A berendezés már az első tudományos megfigyelések megkezdése előtt is a szovjet tudománynak a szerpuhovói gyorsítóhoz, a bajkanuri űrepülőtérhez, a novoszibirszki akadémiai városhoz hasonló nagyszerű szimbólumává vált.

Ez a méreteiben és szépségében egyaránt lenyűgöző építmény a hegyekben, több mint kétezer méteres tengerszint feletti magasságban létesült.

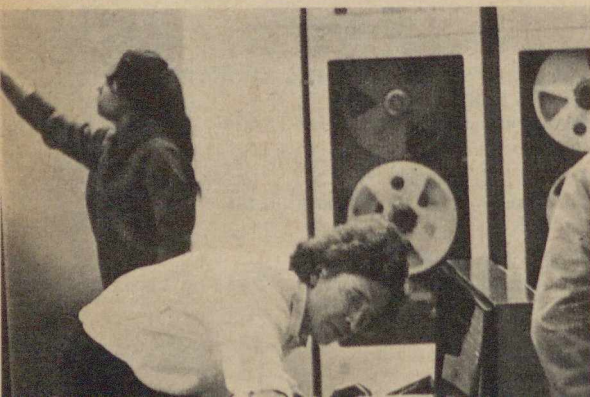
Alulról a völgyből a teleszkóp apró, ezüstös buboréknek tűnik. Közről azonban már inkább egy ötven méter átmérőjű, hatalmas alumíniumsátorhoz hasonlítható.

A hatalmas kupola alatt, ennek az ember nélküli szentélynek a közepén üvegfal mögött látható a fehér fémcsövekből álló csodálatos alkotás.

A föld alól távoli, halk zúgás hallatszik. Először értetlenül állok, csak később veszem észre, hogy ez az ezertonás kupola a lépcsőkkel, műszerekkel és egyéb berendezésével együtt lassan körbe forog. Aztán, lassan, szinte ünnepélyesen megnyílik a kupola és láthatóvá válik a fekete égbolt egy darabja a már felkelt csillagokkal. Hangtalanul nyílik szét a teleszkóp vázszerkezete, majd a masszív oldaltartókból kiemelkedik a tükör...

Most történik az adott csillagra való ráállás. A számítógépek a csillagidő figyelembevételével önállóan számítják ki a csillagobjektum azimutális koordinátáit. Amikor a csillag képe megjelenik az irányító-

Az obszervatórium számítóközpontja. Egy éjszaka megfigyeléseit egy hét feldolgozási szakasz követi. A teleszkóp által szolgáltatott adatokból a Világmindenség jelenéseire vonatkozó maximális mennyiségű hasznos információt kell kinyerni



pult képernyőjén, a további vezérlést átadják a fényvezérlésű automatikának. Ennek segítségével a teleszkóp állandóan a szükséges irányban figyel.

A teleszkóp beállítása megtörtént. A kezelő lenyomja az utolsó gombot. Ebben a pillanatban kell közelebb lépni a teleszkóphoz. A csillagok fényében hatalmas, tizenkét szirmú éjszakai virág nyílik és megvilágítja egy pillanatra a tükör felületét. A tükör most felfogja a feketeségből érkező fotonfelvillanásokat, azután huszonnégy méterre veti vissza azokat egy pontba, a fókuszba. Itt összegyűlve az ember számára láthatóvá tesznek egy újabb, szabad szemmel láthatatlan csillagot, vagy egy szinte elképzelhetetlen távolságú galaxist...

— Ma már e teleszkóp segítségével a tőlünk 10 kilométer távolságra levő objektumok megfigyelése is lehetővé vált — magyarázza Ivan Kopilov, a fizikai és matematikai tudományok doktora, az obszervatórium igazgatója. — Ezek az objektumok fényeségüket tekintve körülbelül tízmilliószor gyengébbek az emberi szem által érzékelhetőnek. Ahhoz azonban, hogy a teleszkóp lehetőségeit — folyamatosan és ne csak időlegesen — maximálisan kihasználjuk, még néhány évre van szükségünk.

Gyakorlatilag ez a teleszkóp a feltételezések szerint még hosszú ideig a világ legnagyobb optikai teleszkópja marad. A tükör átmérőjének további növelése nem tűnik ésszerűnek. A megfigyeléseket nehezebbé teszi a légköri zavarok, valamint a tükör méreteinek növelésével bekövetkező mechanikai deformációk miatt nem lehet tovább javítani a felvételek minőségét. Más kérdés a tükör által fókuszolt fénynek a rögzítésre történő maximális kihasználása.

— Fényevető, vagy más szóval fénydetektor nélkül a teleszkóp kerék nélküli gépkocsinhoz hasonlítható — mondja Kopilov doktor. — Ezért hoztuk létre a speciális csillagfénydetektor-laboratóriumot. Nélkülözhetetlen csak érzékelni az objektum létezéséről tudósító fényjeleket, meg kell értenünk azt is, hogy az, aminek a létezéséről értesültünk. Ezért a jeleket alaposan elemezni kell, például hullámhosszúság szerint minden egyes spektrumvonal alapján meghatározni, mi is történik tőlünk több millió fényév távolságban. Amint Ön is látja, igen jó felbontóképességű és szuperérzékeny műszerekről van szó. Hiszen gyakorlatilag csak fényrészecskékként fotonokkal dolgozunk. Eppen ezért nincs semmi meglepő abban, hogy nálunk egy „tisztá” csillagásza több mérnök és elektronikus szakember jut. Folyamatosan a kutatóberendezések állandó tökéletesítésére... Körülbelül egy kilométernyire az obszervató-

pult körzetében igen sokfajta berendezésszerrendszert találhatók — mondja Szergej Markov, a magassági szögteleszkóp műszaki karbantartó részlegének a vezetője. — Így például a teleszkóp bonyolult mozgását irányító automatikus vezérlőrendszer. A mechanikai berendezések megtalálhatók a föld alatt és a föld felett is. A csapágyak kenését nagy nyomású olajjal végezzük. Az obszervatórium alatt nagy teljesítményű hűtőberendezés helyezkedik el. (A tükör működése a torony külső és belső felületén állandó hőmérsékletazonosságot követel meg. Erről az asztróklima szolgálat gondoskodik.) Egy szóval igazi termelésről van szó, bár a termék ezúttal nem kézzel fogható, hiszen a tudásról van szó. Több száz ember sokéves munkája, erőfeszítése, nehéz és nagy teljesítményű berendezések — és mindez egy újabb, láthatatlan csillag felfedezéséért, a világmindenség egy újabb titkának kiderítéséért. Cserébe pedig... újabb és újabb titkok. Leonyid Sznyezsko, a különleges csillagok tanulmányozásával foglalkozó részleg vezetője az új teleszkóp üzembeállításához nagy reményeket fűz.

Az új teleszkópra váró egyik programot szokatlan elnevezéssel illeték: „MANIA”. Ez a félig tréfás elnevezés az orosz nyelvű „nanosecondumos fényerősség-változások sokasatolásának analízise” elnevezés rövidítése tulajdonképpen, azonban így is megfelelő a tartalomnak: a „fekete lyukak” keresése...



A szögteleszkóp vezérlése automatizált. A képen a teleszkóp működéséről származó összes adatot begyűjtő kezelőpult látható. A televíziós képernyőn az operátor nyomon követheti a teleszkóp beállításának helyességét. Állandó kapcsolatban áll az ügyeletes brigád valamennyi tagjával, a megfigyelő csillagással, a mérnökkel, a számítógép kezelőjével, az asztróklima-szolgálat szakemberével, valamint a teleszkóp mechanikai berendezéseinek működésére felügyelő két ügyeletes technikussal

um alatt folyik a szilaj Zelencsuk folyó. Bükkfákkal benőtt partján hétémeletes ház áll. Itt laknak a „fenti buborékban” dolgozók — asztrofizikusok, mérnökök, munkások.

A teleszkóp körzetében igen sokfajta berendezésszerrendszert találhatók — mondja Szergej Markov, a magassági szögteleszkóp műszaki karbantartó részlegének a vezetője. — Így például a teleszkóp bonyolult mozgását irányító automatikus vezérlőrendszer. A mechanikai berendezések megtalálhatók a föld alatt és a föld felett is. A csapágyak kenését nagy nyomású olajjal végezzük. Az obszervatórium alatt nagy teljesítményű hűtőberendezés helyezkedik el. (A tükör működése a torony külső és belső felületén állandó hőmérsékletazonosságot követel meg. Erről az asztróklima szolgálat gondoskodik.) Egy szóval igazi termelésről van szó, bár a termék ezúttal nem kézzel fogható, hiszen a tudásról van szó. Több száz ember sokéves munkája, erőfeszítése, nehéz és nagy teljesítményű berendezések — és mindez egy újabb, láthatatlan csillag felfedezéséért, a világmindenség egy újabb titkának kiderítéséért. Cserébe pedig... újabb és újabb titkok. Leonyid Sznyezsko, a különleges csillagok tanulmányozásával foglalkozó részleg vezetője az új teleszkóp üzembeállításához nagy reményeket fűz.

Az új teleszkópra váró egyik programot szokatlan elnevezéssel illeték: „MANIA”. Ez a félig tréfás elnevezés az orosz nyelvű „nanosecondumos fényerősség-változások sokasatolásának analízise” elnevezés rövidítése tulajdonképpen, azonban így is megfelelő a tartalomnak: a „fekete lyukak” keresése...

A „fekete lyukak” tulajdonképpen halódó csillagok, amelyek belső energiája már nem elégséges a nehézségi erő legyőzésére és így fokozatosan „besűrűsödnek”. Egy adott pillanatban a már katasztrofális mértékig összehúzócsúszott csillagok saját magukba zárnak minden általuk kibocsátott sugárzást: a szó szoros értelmében „fekete lyukakká” válnak. Hogyan lehet ezeket felfedezni, ha elvileg sem láthatóak? Az elmélet azonban azt bizonyítja, hogy bár a világmindenségünkbe a fényük nem képes eljutni, a felületük felett azonban létezhet az anyag által gyenge fényimpulzus-kibocsátás. Igen érdekes és ravasz mérési módszert kellett kidolgozni ahhoz, hogy reményünk lehessen ennek a gyenge kisugárzásnak az alapján megtalálni a fekete lyukakat.

— A „MANIA” csak egy az általunk végrehajtandó tudományos programok közül — mondja Igor Karacsencev, a Tejútrendszeren kívüli kutatásokkal és a relatív asztrofizikával foglalkozó osztály vezetője. — Nagyon sokféle kérdéssel foglalkozunk, melyek megoldásával bizunk abban, hogy közelebb jutunk a kozmológia alapkérdésének — zárt-e a világegyetem — megválaszolásához is. Tágul-e a tér a végtelenségig, mint jelenleg, vagy pedig ezt a fázist — mondjuk — 10 vagy 20 milliárd év múlva elkerülhetetlenül felváltja-e a sűrűsödés? Itt nemcsak a mi világegyetemünk sorsáról van szó. Nagyon sok fejtresere való talánnal állunk szemben. Ennél már talán csak a hipotézisek száma nagyobb. Az idő során azonban a különböző nézőpontok leülepsznek, és megmarad az igazság.

APN





Tengeri olajkutatót veszélyeztető jéghegy

# Édesvíz – jéghegyekből

Az emberiség szaporodása és elterjedése az édesvíz (ivóvíz) jelenlétének a függvényében történt. Eszerint alakultak ki a sűrűn és gyéren lakott területeink. A víz mennyiségének a változása szerepet játszott a legkorábbi időkől kezdve a nagy kultúrák felvirágzásában és megsemmisülésében. A mi időnkben az emberiség soha nem tapasztalt népességet ért el, aminek megfelelően rendkívül megnövekedett az édesvíz igénye. Ez a szaporodás arányában továbbra is növekedni fog. Ennek megfelelően a korlátozott mennyiségű édesvízzel való gazdálkodás egyre nagyobb fontosságúvá válik.

A Földünk édesvíz mennyiségének a területi eloszlása rendkívül aránytalan elsősorban azért, mert kb. 77%-a szilárd formában tárolódik a sarkvidékek és a magas hegysek jégfelhalmozódásaiban, és csak a maradék található a klimatikus régiókban és a földkéregben – a természet mai rendjének megfelelően.

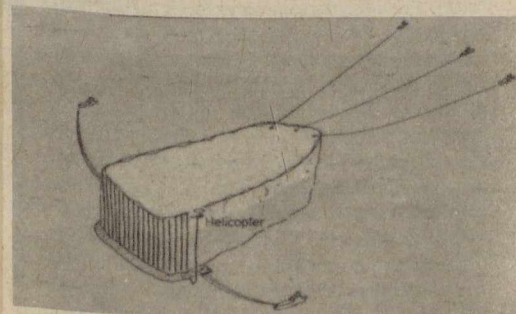
Korunk rohamosan fejlődő tudománya és az azon alapuló technika azonban megadja a lehetőséget arra, hogy a természet rendjébe az ember egyre hatékonyabban beleszóljon. Erre vonatkozóan már számos példát ismerünk. Ezek közül a legújabb az édesvizek eloszlásának, illetve a felhasználhatóság lehetőségének a mesterséges módosítása, melyet úgy képzelnek el, hogy az édesvízben szűkölködő területekre az abban bővelkedő területekről szállítsuk az édesvizet. Ennek a legkézenfekvőbb módja a jéghegyek vontatása.

Földünk, minden más égitesthez hasonlóan, egy meglehetősen zárt egység. Ennek megfelelően korlátozott mennyiségekkel rendelkezik. Vonatkozik ez a szilárd, cseppfolyós és légnemű halmazállapotú anyagaira egyaránt. Cseppfolyós halmazállapotú anyag a víz, amely a földi élet legfontosabb eleme, ennél fogva a Földünk legértékesebb kincse. A vízkészletünk össz mennyiségének kb. 97%-a sósvíz, amely az óceánok és tengerek medencéiben halmozódik fel, és csak a maradék 3%-a édesvíz, amely ivóvízként felhasználható. Ez az aránylag kis mennyiség is három módozatban található, éspedig szilárd, cseppfolyós és légnemű halmazállapotokban. Szilárd a jég és a hófelhalmozódás, cseppfolyós a tavakban, a folyókban és a talajban, és légnemű a levegő páratartalmában.

Ennek a lehetőségnek a gondolata már hosszú ideje foglalkoztatja az emberiséget. Kisebb arányban már az 1890–1900 közötti években meg is valósult, amikor Chile San Rafael nevű öbléből kisebb jéghegyeket vontattak Valparaisóba, sőt a perui Callao kikötőjébe is 3900 km-es távolságon át. De még nem ivóvíz nyerése céljából történt, hanem jégsekrények részére hűtési célból.

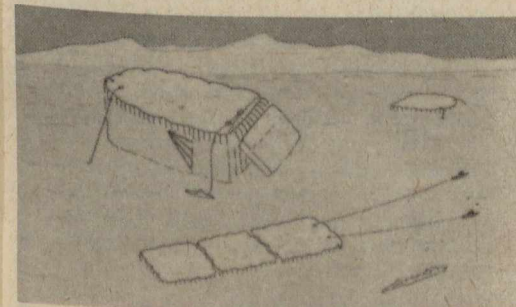
A gondolatnak az a része, hogy a jéghegyeket tengerparti vidékek ivóvízszükségletének a kielégítésére hasznosítják, csak 1954-ben került tudománykiadósra. A szerző – John Isaacs – a neveléssé válástól tartva azonban nem publikálta az elképzelését. Ezt csak 1961-ben vették elő a Times Life magazinok kiadói és azóta hallunk egyre többről. A gyakorlati kivitelezés megoldásának az idők során tartunk most, aminek a legérdekeltettei a szűkölködő országok, mint pl. Szaúd-Arábia és Kuwait, ahol az édesvízszükséglet biztosításának az egyetlen módja a tenger vízsótanításának igen költséges folyamata. Költséges, mert a módszer nagyon energiaigényes olyannyira, hogy az összköltségnek a 70%-át ez teszi ki, és az energiaválság során bekövetkező áremelkedés révén ez a tétel egyre drágábbá is válik. Ezért ideje végezni tudományos vizsgálatokat azt mutatni, hogy az édesvízszükségletnek a jéghegyekből való biztosítása majdnem 50%-kal olcsóbb lenne. Érthető tehát, hogy a Földünk más édesvízben szűkölködő területein levő országok, mint pl. Ausztrália,

Chile, USA (California) is érdeklődéssel fordulnak a lehetőség felé. Mivel a földi jégfelhalmozódás 90%-a az Antarktiszon található – ahonnan évente több mint 10 000 letöredezett jéghegy kb. 1000 milliárd köbméter édesvizet szállít a környező tengerekbe – az érdeklődés elsősorban oda irányul. Ha ennek a mennyiségnek csak a 10%-át hasznosítanánk, már ez is elégséges lenne arra, hogy majdnem 2 milliárdos városi lakosságot ivóvízzel lássanak el. Olyan ivóvízzel, amire biztosan számítani lehet. Sokkal biztonságosabban, mint az esőt szállító felhőkre, amelyeknek a teljes függvényében élünk idáig. Az érdeklődés iránya más egyéb okokból is az antarktikum felé irányul. Ilyen ok pl. hogy az onnan származó jéghegyek vontatására sokkal megfelelőbbek, mert a szélességük a hosszúságuknak általában csak egynegyede, táblások, stabilak, tehát vontatásra alkalmasabbak, mint az arktikumból származó rokonaik. Ennek megfelelően biztonságosabbak és olcsóbbak is. A vontatással szállított jéghegyekből nyert édesvíznél a kinyeréshez beinvesztált összeg mennyisége is aránytalanul kevesebb. A szaúd-arábiai Jedda-t (Dzsidda) véve összehasonlítási alapul, ahol a napi 2,2 millió m<sup>3</sup> édesvízszükséglet biztosításához a sóalanító eljárás 1800 millió dolláros befektetésével szemben a vontatásos módszerhez a befektetés mindössze 657 millió dollár lenne. A gondolat



A jéghegyet műanyag lepellel vonják be. A műanyag takarót helikopterről engedik le, miközben a Coriolis-erő ellenhatását vontatók biztosítják

A jéghegy felszeletelése és a szeletek elvontatása a felhasználási helyre



konkretizálásával a legkomolyabban a CICERO terv foglalkozik. Szakemberei 1977 nyarán Párizsban, őszén Iowa (USA) egyetemén üléseztek, ahol már kidolgozott javaslatokkal számoltak. Szerintük a jéghegyek megfigyelése és a megfelelő kiválasztása a műholdak felvételei révén nyert információk alapján történne. A hidrodinamikai szempontokból a vontatásra legalkalmasabb jégtömböket műanyag bevonattal védnék az olvadás ellen. Egy ilyen jéghegy kb. 10 km hosszú, 3 km széles és 250 m-t meghaladó vastagságú lenne, 8 milliárd m<sup>3</sup>-t meghaladó tömeggel, aminek a vontatása aránylag olcsón és biztonságosan megoldható. A legnagyobb nehézséget és költséget az jelenti, hogy a Vörös-tengernél a vízmélység jelentősen csökken, s emiatt a jégtömböt fel kell darabolni. Ez az egész folyamat legköltségesebb részét jelenti, az összköltségnek kb. a 71%-át teszi ki.

A szállításon kívül még a jég elolvasztásának a megoldása is nagyfokú technikai leleményességet igényel. Az a helyzet ugyanis, hogy még az arabiai térség tropikus napenergia-mennyisége is mindössze csupán kb. 10 méteres jégvastagságot képes megoldani évente. Ezért ez a folyamat gyorsítást igényel. Ugyancsak leleményes megoldásra lesz szükség annak a biztosítására is, hogy a jégből nyert édesvíz ne keveredjen a sós tengervízzel. Elképzelhető több más olyan probléma is, amelyekre esetleg még nem is gondolnak. Ezért ajánlatosnak tűnik a kísérleti stádium véghezvitelére a közelebbi Ausztrália vagy Chile és nem Szaúd-Arábia. Ez viszont azt jelzi – és egyéb más szempontok is –, hogy a megoldás megtalálása nemzetközi együttműködést igényel. De kérdéses, hogy a vízben szűkölködő, de az olajból származó tőke révén tehetősé vált országok szívesen várnak-e arra, míg az együttműködés létrejön. Ha az késlekedést jelent (ami valószínű), biztos, hogy nem szívesen várnak.

A tervek megvalósításához valamelyes gyakorlati adatot már szolgáltatni tud a kanadai New Foundland egyetemének a kutatócsoportja, akik kidolgozták a jéghegyek vontatásának egy – a gyakorlatban is bevált – módszerét. A Kanadától keletre levő tengerparti sávban végzett olajkutatók ugyanis már régóta veszélyeztetik a Grönland felől délre úszó jéghegyek. Ezeknek a veszélyzónából való elvontatását sikeresen megoldották. Ehhez azonban ismerni kell a tengeráramlatok irányát és más óceánográfiai szempontokat, amelyeket jelenleg jobban ismernek az északi tengereken, mint a délieken. Ezek az ismeretek viszont fontosak, mert a hónapokra nyúló vontatást jelentős mértékben befolyásolhatják. A nukleáris energiával működő vontatókkal feltételezhetően minden nehézséget gazdaságosan, kifizetődően meg tudnak majd oldani, és a szükséges technológia a gyakorlat során tökéletesedni fog. Így az elképzelés – várhatóan – gyorsan halad majd a gyakorlati kivitelezés felé.

Ennek érdekében az „Iceberg Transportation International Ltd.” (Nemzetközi Jéghegy Szállító Vállalat) szervezésében újabb konferenciák foglalkoznak



majd a kérdéssel. Feltételezhető, hogy a National Science Foundation (Nemzeti Tudományos Alap) is rövidesen bekapcsolódik a munkába, és a közeljövőben már meg is történik a döntés az első kísérleti útvonal kijelölésére. Kérdéses azonban, hogy az édesvízben szegény arab országok vezetői meny-

nyire lelkesednek majd a javaslatra kerülő megoldásért. Valószínűleg főleg ezen fog múlni a kiválasztás beindulása, amely minden bizonnyal korunk egyik legérdekesebb megoldásai közé fog tartozni.

DR. DOJCSÁK GYÖZÖ

## Könnyű, motoros kőzetmagfúró

Angol kutatók új, könnyű kőzetmagfúrót terveztek, amely kőzetminták vétele mellett betonminták vételére is alkalmas. A hordozható magfúrót kétütemű benzinmotor hajtja, amelynek fordulatszáma percenként 3000. A berendezés súlya üzemanyaggal és fűróval együtt 13 kg, így könnyen mintázhatók a különben hozzáférhetetlen sziklafalak is. (Ld. 1. sz. kép.) A képen látható, hogy a geológus hátán speciális tartóvázon két víztartály van, melyekben 18 l víz tárolható. A vizet fűrés közben hűtésre és öblítésre használják. A készülék háromféle fűróval működik: az egyik általános fűrészi célokra alkalmas, amely azonban fémes anyagokat tartalmaz, ezért nem megfelelő kőzet-mágnesezhetőség vizsgálatra. A másik két fűrőt nem — mágnesezhető rozsdamentes acélból és alumínium ötvözetből készítették. A magfúró által kivágott kőzetminta átmérője 2,5 cm, hossza pedig 15 cm. A berendezés tartozéka egy különleges nem-mágnesezhető naptájoló, amelyet a mag pontos orientációjának megjelölésére használnak. A minta orientációjának ismerete igen lényeges abban a munkában, amely a mágnesezettségéből következtet a kőzetminta korára és összetételére. Mint 2. sz. képünkön látható, maga a naptájoló két fő részből áll: az egyik része egy cső, amelyet a kivágott fűrólyukba helyeznek, a másik egy lap, melyet két beépített vízszintezővel lehet pontosan vízszintezni. A lap alatti skálán a fűrés lejtőszöge leolvasható. A tájoló skáláján a Nap által vetett árnyékból az azimut megmérhető. Amikor a Nap nem süt, két vagy több ismert topográfiai pontból vonatkoztatva lehet az azimutot megmérni. Ez utóbbi módszer lassúbb, de szintén pontos mérési eredményhez vezet.

(Eibis cikke nyomán)

G. L.

## Merre jártunk — mit láttunk?

### Földrengéstani és vulkanológiai világkongresszus Durhamben

A Nemzetközi Szeizmológiai Asszociáció (IASPEI) és a Nemzetközi Vulkanológiai Asszociáció (IAVCEI) 1977. augusztus 8. és 20. között világkongresszust rendezett az észak-angliai Durhamben, Newcastle-upon-Tyne közelében. A találkozóon mintegy harminc ország 550 tudósa vett részt. A kongresszus „mérteire” jellemző, hogy a bejelentett (és meg is tartott) előadások címének felsorolása 18 gépelt oldal terjedelmű volt.

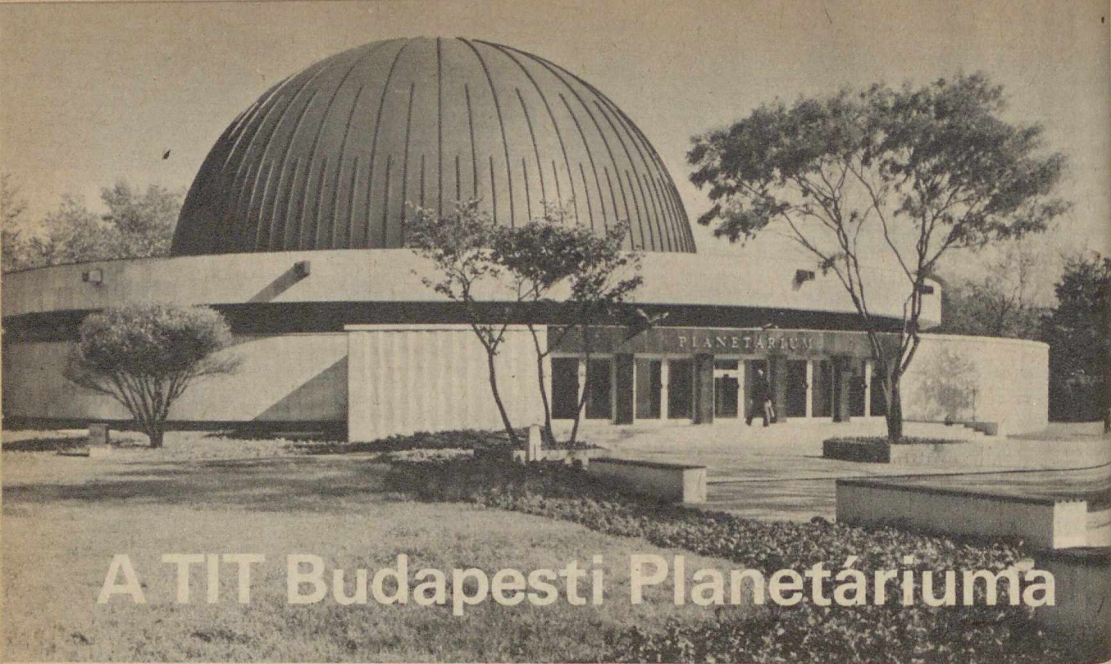
A földtudományok területén 1962. az úgynevezett táblatektonika elméletének megszületése óta óriási jelentőségű, forradalmi átalakulás folyik, amelyet Szádeczky-Kardoss Elemér akadémikus egyik írásában a kopernikuszi világkép térhódításával, vagy a klasszikus fizikának a modern fizikába való átcsapásával hasonlított össze. A durhami kongresszus is igazolta, hogy ezt az új, nagyszabású elméletet ma már az egész világban mindenütt elfogadják és alkalmazzák. Segítségével Földünk minden egyes jelenségét egyértelműen, egyazon elvi alapokból kiindulva magyarázhatjuk, akár a világrészek kialakulásáról, a lánchegységek keletkezéséről, a vulkánosság létrejöttéről, az óceánok és peremi medencék aljzatának szerkezetéről, vagy a földrengések végső okáról van szó. Sőt hála az úrkutatás nagyszerű eredményeinek, arra is lehetőség nyílik, hogy a földtípusú bolygók és egyes nagyobb holdak fejlődésmenetét szintén a táblatektonika elmélete alapján tárgyalhassuk, megvizsgálva azt, hogy adottak voltak-e, vagy lehettek-e a régmúltban a lehetőségek az egyes bolygókon és holdakon ahhoz, hogy nagy méretű táblamozgások játszódjanak le. Amennyiben nem (ez például a helyzet a Merkúr, a Mars és a mi Holdunk esetében), akkor az a kérdés merül fel, hogy miként magyarázható e bolygók tektonizmusa és vulkánossága — a táblamozgások nélkül? Értethető, hogy a durhami kongresszuson meglehetősen sok előadás hangzott el a bolygók és holdak kutatásának legújabb eredményeiről is. S. K. Runcorn angol professzor szerint például a Hold tranziens jelenségei (egyes területek időleges felfénylései), továbbá a holdrengések és az égitest belsejéből időnként lejátszódó gázfeltörések egyaránt azzal magyarázhatók, hogy a Hold medencéi közül a kör vagy ellipszis alakúak (például a Mare Imbrium, a Mare Crisium stb.) területén fekvő 1,5–2 kilométer vastag lávatómegek alatt a kéreg süllyedő mozgást végez. Ezt a Föld által a holdkéregben létesített árapály-erők

segítik elő. A szóban levő mozgások *lezökkenések* formájában zajlanak le. Egy-egy ilyen hirtelen lezökkenés holdrengésekhez, tranziens fényjelenségekhez, valamint radioaktív gázok hirtelen felszabadulásához vezet.

A kongresszus fő témája azonban mégis elsősorban a Föld volt. Egyes vulkáni vidékeket, főként az izlandi Krafla tűzhányó területét igen részletesen tárgyalták. Másrészt különös hangsúllyal szerepelt a földrengések kérdése, minthogy a múlt évben szokatlanul sok, nagy emberáldozattal járó földrengés pusztított világszerte. Külön ülésszak foglalkozott az előrejelzés kérdéseivel. Nagy érdeklődés kísérte a pekingi delegáció által bemutatott, csaknem háromnegyed óras színes filmet, amely a kínaiak földrengéselőrejelzési tevékenységéről szólt. Kínában nem kevesebb, mint tízezer szakképzett földrengés-kutató geofizikus dolgozik jelenleg, s munkáját egy százezer főből álló, jól kiképzett, de alapjában véve amatőrökből álló „hadsereg” megfigyeléseire építi. Legalábbis részben, hiszen a népi megfigyelések általában inkább csak kiegészítő jellegűek a műszeres észlelések mellett. A népi megfigyelések során főként a kutak vízszintváltozásait és a víz eliszaposodását ellenőrzik, mert ezek, mai ismereteink szerint, jellegzetes előjelei a néhány napon belül bekövetkező földrengéseknek. Hasonlóképpen fontosnak találják az állatok viselkedésének tanulmányozását is; jóllehet, ma még nem ismeretes pontosan, mi az oka annak, hogy a rovarvilág képviselőitől kezdve a hullőkök, halakon és madarakon keresztül a legmagasabbrendű emlősökig (ideértve például a tigriseket, elefántokat, lovakat, majmokat, kutyákat stb.) mindegyik nyugtalanná válik a rengéseket megelőző napokban, néha már egy-két héttel a földrengés kipattanása előtt is. Az 1975. február 4-i földrengést, a műszeres megfigyelések adatainak elemzése mellett, éppen az állatok viselkedésének tanulmányozása révén tudták *sikeresen* előrejelezni és ezzel több, mint tízezer ember életét mentették meg, mert a rengés napján, de azt 7–8 órával megelőzően, az egyik nagyvárost kiürítették. Magyar részről a kongresszuson Dr. Stegena Lajos professzor, Dr. Horváth Ferenc és Dr. Bodri Bertalan geofizikusok vettek részt az Eötvös Loránd Tudományegyetem képviselőjeként, valamint a jelen sorok írója a Vulkanológiai Asszociáció delegátusként.

Dr. Hédervári Péter





## A TIT Budapesti Planetárium

A Planetárium 1977. augusztus 20-án nyílt meg. Működésének első, csónka évében mintegy 80 ezer látogatót fogadott. Ha meggondoljuk, hogy 1976-ban az egész ország területén összesen 140 ezren vettek részt a csillagászati-űrutasítási ismeretterjesztés valamilyen formájában, fogalmat alkothatunk magunknak a Planetárium jelentőségéről. Ez a vonzó ismeretterjesztő intézmény egy év alatt több érdeklődőt részesít a csillagászat igazságainak átélésében és szépségei élvezésében, mint az összes többi ismeretterjesztő előadás vagy más rendezvény ebben a tárgykörben.

A Planetárium dolgozói kivétel nélkül mind átérik a felelősséget, amellyel munkájukat végzik. Szüntelenül fáradoznak azon is, hogy a közönség fogadása minél zavartalanabb, minél kulturáltabb legyen.

Különös gondot fordítunk az iskolásoknak adott programokra. Az általános iskolások számára külön adunk műsort a 4–7. osztályosoknak (környezetismeret csillagászatból), illetve a 8. osztályosoknak (csillagászati földrajz). A középiskolások a csillagászati földrajz témakörű előadásokat kapják, amelyek a nagyobb létszámú csoportoknak, előzetesen bejelentett kérésre kiegészíthetők. A csillagászati világkép fejlődése; A bolygómozgás törvényei; A Föld helye a Világegyetemben, illetve A Világegyetem örök törvényei témákkal is.

A családok és a szocialista brigádok számára a vasárnap délelőtti 10 és déli 12 órakor kezdődő matiné előadásainkat ajánljuk. Ilyen alkalmakkor az előző műsorainkból a kedveltebbeket adjuk a látogatóknak.

A május–júniusi műsorainkat a Föld és Ég előző, 1978/1. számában közzétettük. Előadásaink címét és kezdési időpontját különben a Pesti Műsor, továbbá

a Magyar Rádió reggeli, A mai nap kulturális programjából c. műsorszáma közli.

A Planetárium az audiovizuális ismeretterjesztés oktatási ideális eszköze, amely a csillagászat alapvető igazságait és legérdekesebb problémáit a jelenség élethű bemutatásával maradandó hatású élménnyé teszi. A bonyolult Zeiss Universal műszer, ez a tökéletes optikai-elektromos-finommechanikai berendezés a nézőtér mennyezetét alkotó, 23 méter átmérőjű, félgömb alakú kupola belső felére vetíti a szabad szemmel látható 8900 csillagot, a Nap, a Hold körpályáját és az őt látható bolygó képét mindezek bonyolult, a Földről látható mozgásaival együtt. A műszer segítségével évszakkal, évekkel, sőt évtizedekkel utazhatunk előre vagy hátrább az időben, és tehetünk utazást az Északi-sarktól a Déli-sarkig – sőt képzeletbeli úrutazást tehetünk a Holdra vagy távolabbra, és „űrhajó-távlatból” tekinthetünk vissza a bolygórendszerre. Az előadásokat dia- és filmvetítés, továbbá sok irodalmi betét színesíti és végig zenei háttér kíséri.

Előadások előtt érdemes végignézni a nagy körpályos rendezett csillagászati műszertörténeti kiállítást olyan tudománytörténeti érdekességekkel, mint Fraunhofer első prizma, vagy mint Bay Zoltán professzor által használt egyik legelső holdradar detektora.

A pénztár és a kiállítócsarnok nyitva kedden, csütörtökön, pénteken és vasárnap 9–12; du. 3–6 óráig, hétfőn és szombaton csak du. 3–6 óráig van nyitva. Szerda szünnap!

Jegyet váltani a helyszínen, az előadás napján lehet. Előjegyzést telefonon vagy levélben bejelentett kérésre csak csoportos látogatásra veszünk fel. (Levél cím: 1476 Budapest, Pf. 46. Telefon: 344-51)

Az előre lekötött jegyeket az előadások megkezdése előtt *legalább 30 perccel* vegyék át a megrendelők!

A belépőjegyek ára felnőtteknek 12,— Ft, tanulók és iskolai csoportok kísérői, valamint nyugdíjasok és sorkatonák számára 6,— Ft.

A Planetárium megközelíthető az 55-ös autóbusszal és a 75-ös trolibusszal a népligeti végállomásukig, a 23-as, 23/A-s, 42-es, 50-es és 51/A-s villamossal a Könyves Kálmán körút és az Üllői út kereszteződésénél levő megállóig.

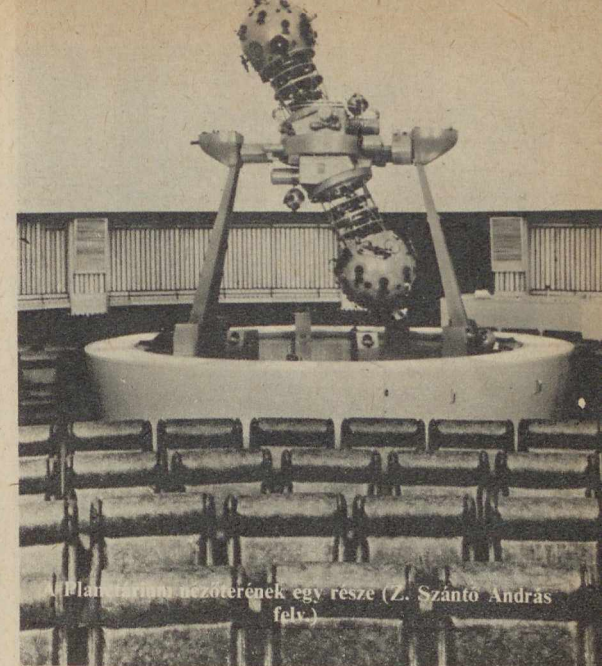
A műsorok bemutatásához teljes sötétség szükséges, ezért a már bent ülő közönség érdekében a későn érkezőket nem engedhetjük a terembe. Előadásainkat pontosan kezdjük!

A körfolyosóból nyíló büfé és könyvesbolt a nagyközönség rendelkezésére áll.

A ruhatár használata kötelező!

Minden műsorunk megtekintése élvezetes és hasznos időtöltés. A budapesti és főváros-környéki iskolák, üzemek és a csillagászat kedvelői használják ki a Planetárium adta kedvező lehetőségeket a csillagászati alapismeretek megszerzése terén!

PONORI THEWREWK AURÉL



## Baráti Köreink

**A CSILLAGÁSZAT BARÁTI KÖRE X. TALÁLKOZÓJÁT** Budapesten rendezzük 1978. augusztus 11–13. között. Részvételi díj 350–400 Ft körül lesz. A plenáris ülések a TIT Budapesti Planetáriumában folynak. A programban szerepel gyárlátogatás, filmet és csillagdalátogatás Csepelen. Elszállásolás kollégiumokban. Kérünk minden érdeklődő tagtársunkat, hogy részvételi igényét április 30-ig jelentse be a TIT Uránia Csillagvizsgáló címén a Baráti Kör elnökségének (1016 Budapest, Sánc utca 3/b).

A jelentkezetteknek részletes programot, útmutatót és befizetési csekket küldünk.

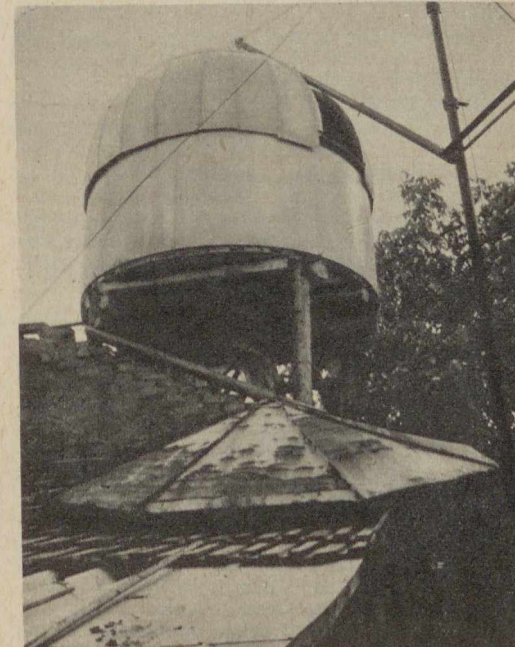
Természetesen lehetőség van a budapestiek és a fővárosban egyénileg meg szállók megfelelően csökkentett díjú részvételére.

Mint hogy más, külön értesítés küldésére nincs módunk, kérjük az igény időbeni bejelentését!

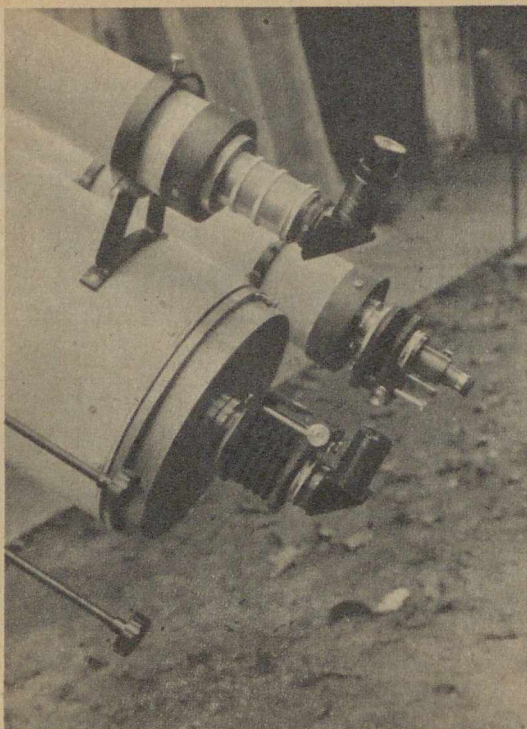
### Budapest

Amatőr csillagvizsgálóm felújítása, kiegészítése befejezés előtt áll, rövidesen megkezdhetem az észlelést.

A főműszer tükrátmérője 26 cm. Egyaránt használható Newton és Cassegrain szerelésben, 1500, illetve 2800 mm fókusszal. A távcső finom mozgatóval, osztott körökkel és órágéppel is el van látva. A kereső objektívje 72/500-as akromát. Halvány objektumok és üstökösök keresésére szolgál a 100/600-as reflektor. A vezető távcső objektívje 80/1200-as AS jelzésű Zeiss akromát. Felvételek készítő-







sére a Praktica II. A kisfilmes fényképezőgép szolgál, amely bajonettzárral csatlakoztatható a távcsövekre, és finommozgással ellátott harmonikák teszik kényelmessé a beállítást. Ugyancsak bajonettcsatlakozás teszi lehetővé a fókuszkétszerező és a Barlow-lencse alkalmazását. A felszerelést különböző nagyítású okulárok teszik teljessé.

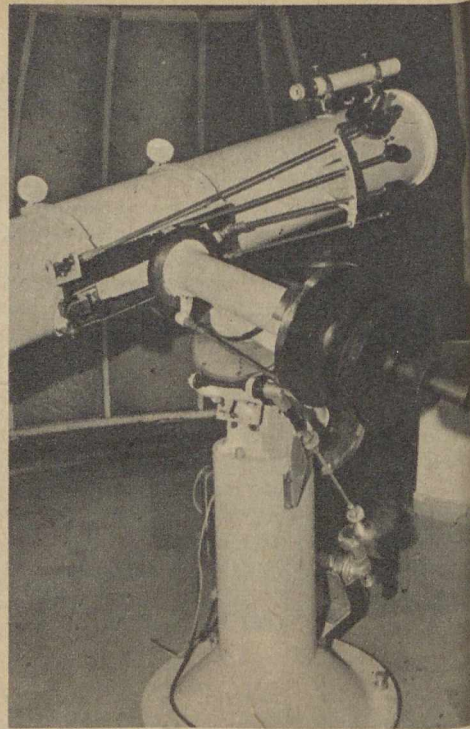
Az órágép 24 voltos egyenárammal működik, ennek tranzistoros szabályozását László fiam oldotta meg, aki elektronikai műszerész mester.

A műszer 3 m átmérőjű fából készült kupola védi, aminek beemelését a régi letolható tető helyébe képünk mutatja. Tervezője Dvorák József tervezőmérnök, aki a kivitelezésben is sokat segített. A kupolarés nyitható-zárható mechanizmusát Debreceni István amatőr barátom oldotta meg az órágép elhelyezésével együtt. A tükör parabolizálásért dr. Kulin Györgynek, a sok műszaki tanácsért Orgoványi Jánosnak mondok köszönetet. Farkas László, 1162 Budapest, Akácfa u. 55.

#### Székesfehérvár

E város egyike azoknak, amelyek elsőként rendelkeztek nagy teljesítményű távcsövel, vidéki Urániával. A távcsőnek hosszú ideig a helyi Vidám Park adott telephelyet. E távcső most új otthont kapott az Ifjúság Háza tetején létesített kupolában. A kupola építése a város nagyvállalatai vezetőinek, mérnökeinek és szocialista brigádjainak széles körű összefogásával, munkájával történt.

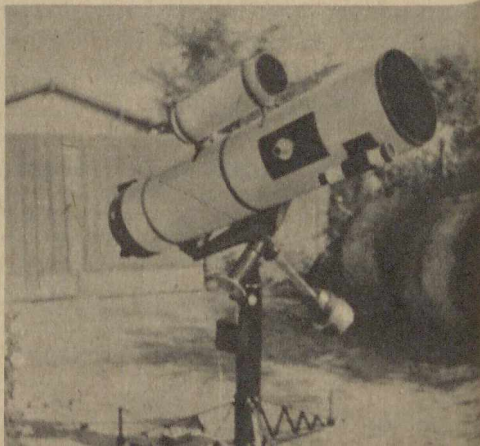
A kupola építésében, illetve a régi távcső generáljavitásában a székesfehérvári Járműjavító Vállalat, a KÖFÉM, a Videoton, az Ikarus székesfehérvári egysége és a Fejér megyei Állami Építőipari Vállalat vettek részt. De a munkában részt vettek egyéb vállalatok dolgozói is. A kész kupolát — amelyet a Járműjavító és KÖFÉM készített — a Magyar Néphadsereg légierijének egyik



teher szállító helikoptere emelte fel az Ifjúsági Ház legfelsőbb szintjére. Az avató beszédet dr. Kulin György tartotta. Beszédében hangsúlyozta, hogy Székesfehérvár volt a vidéki városok közül az egyik legnagyobb alapáshoz, hogy reá egy országos mozgalmat lehetett építeni. Ez a mozgalom a „Csillagászat Baráti Köre”.

Utána az építésben, illetve a generáljavitásban részt vevő vállalatok, szocialista brigádok, brigádtagok, illetve a területen dolgozó közreműködők megjutalmazására, a levéllel való kitüntetésére került sor, amelyeket dr. Jenő, a TIT országos főtűzkárhelyettese nyújtott át. Új Uránia kulcsait Ponori Thewrewk Aurél, a budapesti Uránia és Planetárium igazgatója adta át jelképesen. Vác Györgynek, az Ifjúsági Ház igazgatójának, illetve Hajmási József nyugalmazott tanárnak, a Baráti Köre titkárának. Mind az építőket, mind a szervező munkában résztvevőket ezúton is köszönet illeti.

Dóra László



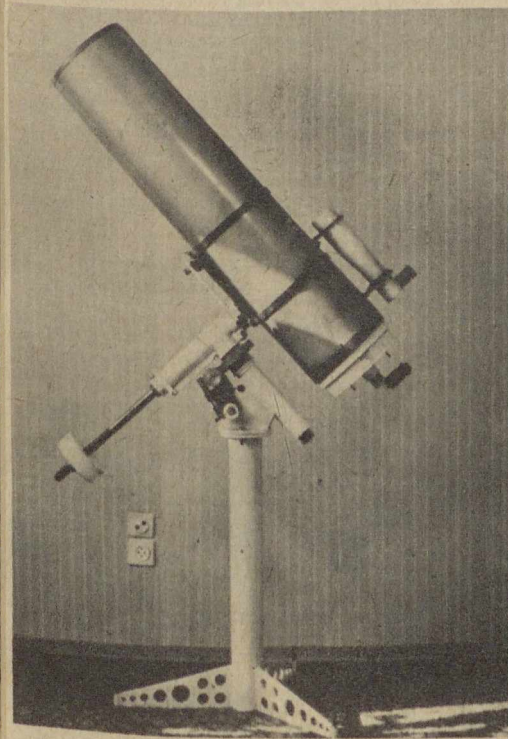
#### Debrecen

A képen látható műszer már a harmadik saját készítésű távcsővem, 300/1200-as, 1:4 fényerejű Newton-reflektor. Amíg idáig eljutottam, arra törekedtem, hogy egyre jobb megoldást találjak. Fő törekvésem az volt, hogy a megfigyelést kényelmessé tegyem, amit az állvány megfelelő méretezésével értem el. Bocskai János, 4029 Debrecen, Csapó u. 96. V/14.

(A távcső mechanikai és elektronikai megoldásairól Bocskai János részletes leírást közöl, aminek a Föld és Égben nem tudunk helyet biztosítani, ezért azoknak a METEOR-ban adunk helyet. Szerkesztőség.)

#### Eger

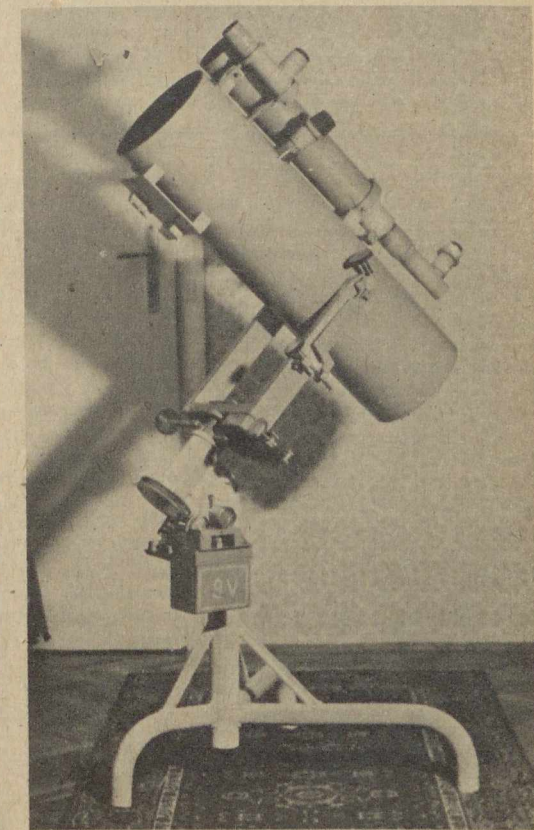
A 200/1350 mm-es reflektorom Newton szerelésben és Cassegrain megoldásban 2–3-szoros fókusznyújtással használható. Ennek optikai elemeit és mechanikáját magam készítettem. A keresőtávcső 62 mm-es akromát,



12-szeres nagyítású. Készülőben van a 200 mm-es 1:3 fényerejű reflektor. Gonda Márton, 3300 Eger, Cifrakapu u. 39. II/2.

#### Dunaújváros

190/710-es reflektoromat már többször átépítettem, amíg a legjobb megoldást megtaláltam. A kereső és egyben vezető távcső 72/500-as, megvilágítható szálkeresztrel.



Az óraművet magnómotor hajtja, feszültségstabilizálóval van ellátva. Az óratengely végében elhelyezett óraműnek sok előnye van. A távcső a villában átfordítható és így a pólus környékére is állítható. A kép a teljes műszer mutatja be.

### A csillagos ég 1978. május—június hóban

#### Hold

Újhold: május 7., június 5.

Első negyed: május 15., június 13.

Telehold: május 22., június 20.

Utolsó negyed: május 29., június 27.

#### Bolygók

**Merkur.** Májusban napkelte előtt kereshető fel a keleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésben, 26° szögtávolságra a Naptól 9-én. Június végén az esti szürkületben figyelhető meg napnyugta után.

**Vénusz.** Mindkét hóban mint alkonyicsillag látható a nyugati égbolton a kora esti órákban.

**Mars.** E két hóban az éjszaka első felében, ill. az esti órákban figyelhető meg a nyugati égbolton.

**Jupiter.** A kora esti órákban figyelhető meg az Ikrek csillagképben a nyugati égbolton.

**Szaturnusz.** Megfigyelési lehetőségei a Marséhoz hasonlóak a két hónapban, az Oroszlán csillagképben.



**Uránusz.** Májusban egész éjjel, júniusban az éjszaka első felében figyelhető meg a Mérleg csillagképben. Felkeresése május 5-én, szembenállása idején a Nappal kényelmes: az  $\alpha$  Librae kettőscsillagtól keletre mintegy harmad fokkal található.

**Neptunusz.** Májusban az éjszaka második felében, júniusban egész éjjel megfigyelhető a Kigyótartó csillagképben.

A Föld és Ég 1978. évi I. számában közölt keresztrejtvény megfejtése a következő: Zambia, Ciprus, Kamerun, Zaire, Zöld-foki Köztársaság, Közép-Afriai Köztársaság, Seychelle-szigetek. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvtulajdonban: Endeke Máttyás Buda-

#### Meteorrajok

**Éia Aquaridák** (április 22 – május 12.) gyakorisági maximuma: május 4-én. Nyomuk maradandó.

**Scorpius-Sagittaridák** (április 20 – július 30.) gyakorisági maximuma: június 14-én.

**Lyridák** (június 10 – 21.) gyakorisági maximuma: június 16-án. Kékes, halvány nyomú meteorok.

pest, Fonyó Pál Szeged, Győry Gyuláné Budapest, Halász Ferencné Budapest, Kiss Zsolt Miskolc, Kocsis József Törökszentmiklós, Menyhei János Tolna, Molnár Jánosné Budapest, Dr. Szabó Andorné Budapest, Tóth Istvánné Budapest.

#### Vízszintes:

1. Somogy megyében található, gyógyászati jelentőségét már bizonyították, de hivatalosan még nem gyógyfürdő. 12. Mutatószó. 13. Kevert szó. 14. Helyrag. 15. Fordított kötőszó. 16. Olasz folyó. 17. Az alkálifémek csoportjába tartozik (névelővel). 19. Pest megyei település. 20. Gonosz. 24. Csapadék. 25. Kúszónövény. 26. Országos Minőség Vizsgáló Intézet (!). 27. Jellegzetes alakú szaglószerve van. 30. Tegez azonos hangzói. 32. Végtelen zár. 33. Kártyajáték. 36. Ötös páros betűi. 37. Afrikai ország (névelővel). 39. Olyan eljárás, amikor igazságtalanság ellen szót emelnek. 44. Izesít. 45. Cukorkaféle. 46. Kettőzött rangjel. 47. Baranya megyei fürdő, ásványos vizét még nem nyilvánították gyógyvizzé. 51. Táviratban dől. 52. A vízsz. 55. egyik fele. 53. Sütemény jelzője lehet (névelővel). 55. Ritka férfinév. 57. Mérnöki munkát véggez. 59. Mozi egyik fele. 60. Személynévmás. 61. Belső-ázsiai nomád nép volt. 63. A postás kézbesíti (végtele-nül). 64. Olajos magvainak tömege finom tézstaizesítő. 65. Tolna megyei termálfürdő e település Gunaras nevű üdülőtelepénél található. 69. Becézett József. 72. A méh orvosi elnevezése. 74. Igefajta. 75. Irodalmi alkotásban ábrázolt személy. 77. Rövidített igazgató háromszor (!). 80. Liba. 82. Lötty. 83. Lett főváros. 85. Szovjet férfinév. 87. A bánya része. 88. Somogy megyei gyógyfürdő, gyengén sós, jódos, kénes vize van.

#### Függőleges:

1. Ízléstelenül díszítem. 2. Tréfás fel-szólítás a gyors cselekvésre. 3. Fiatalok köszönésének egyik változata. 4. Kevert blúz. 5. Tolna megyei település, fürdőjének meleg vize sós jellegű, de még nem nyilvánították gyógyvizzé. 6. Atom azonos hangzói. 7. Téli csapadék egyik fajtája. 8. Visszataszító érzés. 9. Ablakelsőtétítő. 10. Alma jelzője lehet. 11. Ilyen a pereg. 12. Kel-

lemes nyári program (ékezetthiány-nyal). 16. Egy helyben áll a víz. 18. Tényszerű megállapítás. 21. Kis gye-rekek bármikor hajlandók ezt cselekedni. 23. Az Abba együttes egyik fele. 28. Baranya megyei fürdő, vizét még nem nyilvánították gyógyvizzé, így a település inkább történelmi emlékeről híres. 29. Becézett Mária. 31. A vízsz. 44. visszafele. 34. K...: település Komárom megyében. 35. Kiej-tett betű visszafele. 36. Híres város Spanyolországban. 38. Jóindulatú mi-rigydagánát névelővel. 39. Teherszá-lító bérautó (főlős ékezet). 40. LRR. 41. Részt vesz a sportfogadá-son. 42. Zűrzavar, felfordulás. 43. Ün-neplő évés-ivás. 45. Néró azonos hangzói. 48. Öröm a fociban. 49. Énekhang. 50. Lóbetegség. 54. Évtize-

dek óta ismert gyógyfürdő Baranymegyében. 56. Tudomány rövidíté-s. 58. Evés egyik fele. 62. Kevert b... 64. Mazsolákat azonos hangzói. 66. Szóösszetétel előtagjaként nagy mé-rtet jelent. 67. A koordináta-rendszer kezdőpontja. 68. Igen jókedvűen. 70. A vízsz. 51. közepe. 71. Vízi élőlény. 73. Római 11 és 55. 76. Vékony fad-rab. 78. GOA. 79. Kevert ige. 81. Unalom egyik fele. 84. Igevégeződő. 86. Gésa azonos hangzói. 87. Am... egyik ...

**Beküldendők:** Vízszintes: 1, 47, 65, 81. Függőleges: 5, 28, 50, 54.

**Beküldési határidő:** 1978. május 15. Megfejtéseket csak levelezőlapon küldjünk el!

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    | 1  |    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |    | 7  | 8  |    | 9  | 10 |    |    | 11 |
| 12 |    |    | 13 |    |    |    |    |    | 14 |    |    | 15 |    |    | 16 |    |
| 17 |    | 18 |    |    |    |    |    | 19 |    |    |    | 20 |    | 21 |    |    |
| 22 |    |    |    |    |    |    | 23 |    | 24 |    |    | 25 |    |    |    |    |
| 26 |    |    |    |    |    | 27 |    | 28 |    |    | 29 |    |    | 30 |    | 31 |
| 32 |    |    | 33 | 34 | 35 |    |    |    |    |    |    |    | 36 |    |    |    |
| 37 |    | 38 |    |    |    |    | 39 |    | 40 | 41 |    | 42 |    |    | 43 |    |
| 44 |    |    |    |    |    | 45 |    |    |    |    |    | 46 |    |    |    |    |
|    | 47 |    | 48 |    | 49 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 50 |    | 51 |    |    |    |    | 52 |    |    |    |    | 53 |    |    |    | 54 |
| 55 | 56 |    |    |    | 57 |    |    |    | 58 |    |    | 59 |    |    | 60 |    |
| 61 |    |    |    | 62 |    | 63 |    |    |    |    |    |    |    | 64 |    |    |
|    | 65 |    | 66 |    | 67 | 68 |    |    |    |    |    | 69 | 70 |    |    |    |
| 71 |    | 72 |    |    |    |    |    |    | 73 |    | 74 |    |    |    |    |    |
| 75 | 76 |    |    |    | 77 |    |    | 78 |    | 79 |    |    |    | 80 | 81 |    |
| 82 |    |    | 83 | 84 |    |    |    | 85 |    |    |    | 86 |    | 87 |    |    |
|    | 88 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

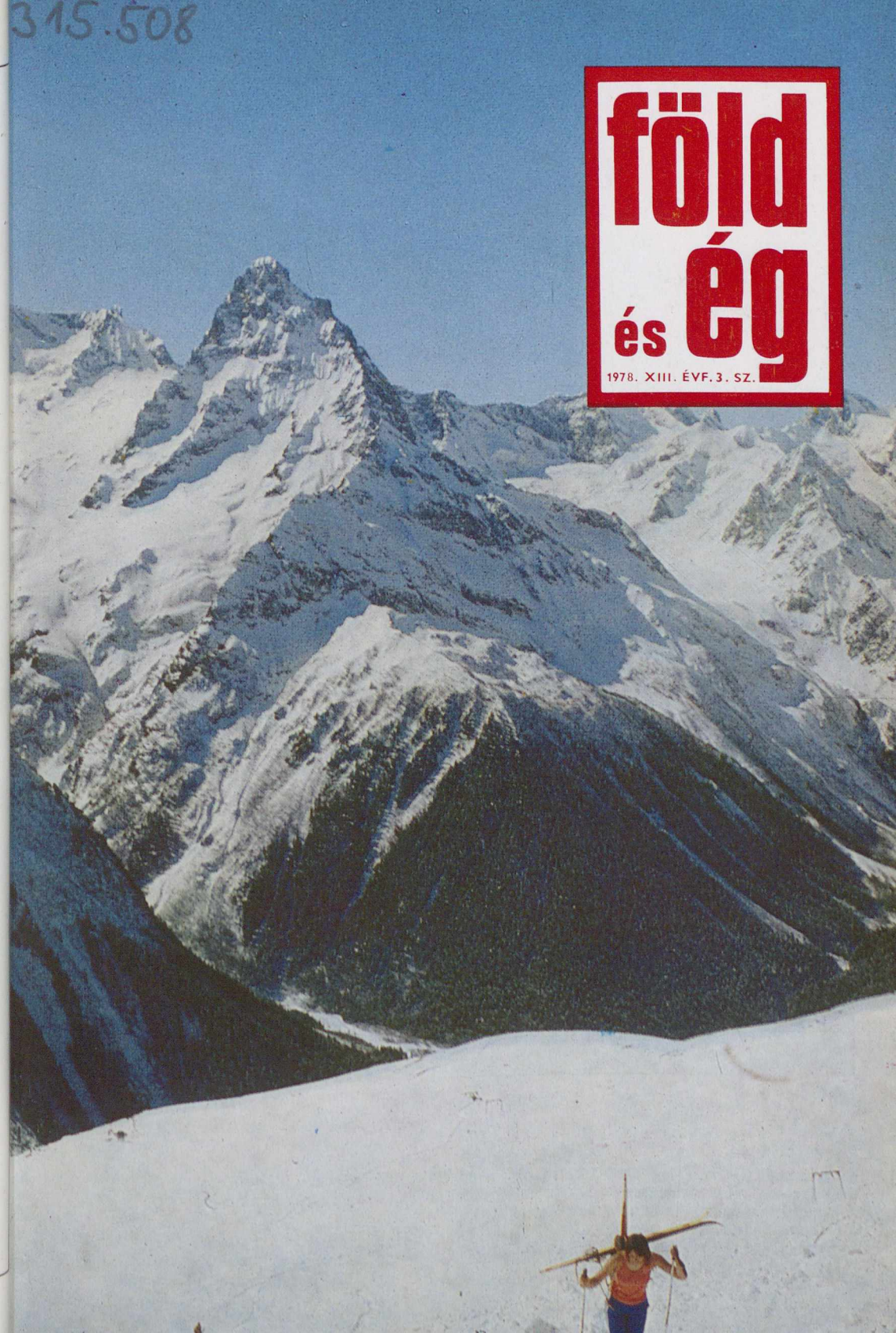


Farkas László budapesti amatőr távcsöve. A főműszer tükrőátmérője 260 mm. A vezető távcső 80/1200-as refraktor. A kereső objektíve 72/500-as akromát. A közös tengelyre szerelt üstökös-kereső 100/600-as reflektor.





GABČIKOVO-NAGYMAROSI VÍZLÉPCSŐRENDSZER







Az űrkutatás történetében először indult űrhajó nemzetközi legénységgel a fedélzetén: a Szojuz—28 két utasa Alekszej Gubarjev szovjet és Vladimir Remek csehszlovák űrhajós volt. A nemzetközi legénység egy hétig dolgozott együtt a Szaljut—6 űrállomáson már hosszú ideje tartózkodó Jurij Romanenko és Georgij Grecsko szovjet űrhajósokkal. (MTI Külföldi Képszolgálat)

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Szerkesztőség: 1113 Budapest, XI., Bocskai út 37. Telefon: 659-336, 667-666

Felelős kiadó: **CSOLLÁNY FERENC** igazgató

Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat. Postacím: 1959 Budapest, Blaha Lujza tér 3. Telefon: 343-100, 142-220

78.2532 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató. A szöveg fényszedéssel készült

**INDEX: 25 304**

**HU ISSN 0015-539 X**

Szerkesztő bizottság:

Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**

Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a Posta Hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI) Budapest V., József nádor tér 1. Távfeszélő: 180-850. Postacím: Posta Központi Hírlap Iroda 1900 Budapest, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre 30,— Ft. Egyes szám ára 5,— Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (H 1389 Budapest 62, Postafiók 149) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóíratra.

#### A TARTALOMBÓL

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Harkay Pál: Buenos Aires .....                 | 68 |
| Kovács Géza: Röntgensillagok .....             | 72 |
| Tardy János: A szvánok földjén .....           | 75 |
| Keszél Vilmos Gábor: A Mars alsó légköre ..... | 79 |
| MÉRRE JÁRTUNK — MIT LÁTTUNK? .....             | 87 |
| ÚJDONSÁGOK ÉGEN-FÖLDÖN .....                   | 90 |
| A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA .....             | 92 |
| BARÁTI KÖREINK .....                           | 94 |
| A CSILLAGOS ÉG .....                           | 95 |

#### EL LA ENHAVO

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| P. Harkay: Bonaero .....                           | 68 |
| G. Kovács: Rentgenaj steloj .....                  | 72 |
| J. Tardy: Sur la tereno de la svanoj .....         | 75 |
| V. G. Keszél: La malsupra atmosfero de Marso ..... | 79 |
| KIEN NI IRIS — KION NI VIDIS? .....                | 87 |
| NOVAJOJ SUR ĈIELO KAJ TERO .....                   | 90 |
| LA BUDAPEŝTA PLANETARIO DE TIT .....               | 92 |
| NAJ RONDOJ AMIKAJ .....                            | 94 |
| LA ĈIELO ASTROPLENA .....                          | 95 |

#### FROM THE CONTENTS

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Pál Harkay: Buenos Aires .....                              | 68 |
| Géza Kovács: X-Ray Stars .....                              | 72 |
| János Tardy: On the Homeland of the Svans .....             | 75 |
| Vilmos Gábor Keszél: The Lower Atmosphere of the Mars ..... | 79 |
| WHERE WE HAVE BEEN — WHAT WE HAVE SEEN? .....               | 87 |
| NOVELTIES ON SKY AND EARTH .....                            | 90 |
| THE BUDAPEST PLANETARIUM OF TIT .....                       | 92 |
| OUR FRIENDLY CIRCLES .....                                  | 94 |
| THE STARRY SKY .....                                        | 95 |

#### ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| П. Гаркаи: Буэнос-Айрес .....             | 68 |
| Г. Ковач: Рентгеновские звёзды .....      | 72 |
| Я. Тарди: На земле сванов .....           | 75 |
| В. Г. Кесел: Нижняя атмосфера Марса ..... | 79 |
| ГДЕ МЫ БЫЛИ — ЧТО МЫ ВИДЕЛИ? .....        | 87 |
| НОВОСТИ В НЕБЕ — НА ЗЕМЛЕ .....           | 90 |
| БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ .....             | 92 |
| НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ .....                | 94 |
| ЗВЕЗДНОЕ НЕБО .....                       | 95 |

A címlapon: A Kaukázus egyik télisport központja Donbaj. Fotó: Juhász Árpád





A Társulat munkájának korszerűsödését jelzik a növekvő számú szakkörök és baráti körök. Az Ásványbarátok összejövetele a Természettudományi Stúdióban (Fotó: Z. Szántó András)

## A TIT újjaalakulásának negyedszázados évfordulója

Április végén ünnepelte Társulatunk újjaalakulásának 25. éves jubileumát. Újjáalakulásról beszélünk csupán, hiszen a mai TIT elődje, a Magyar Természettudományi Társulat 1841-ben alakult. Bugát Pál, az alapító orvos és természettudós így fogalmazta meg a Társulat célkitűzését: „... honunkban a természettudományokat terjeszteni; szóval polgártársainkat az anyagilag és szellemileg boldogító élet kútforrásához közelebb vezetni...”. Több mint 100 éve megfogalmazódott tehát, hogy korántsem a tudományos ismeretek valamiféle öncélú propagálása a cél, hanem ezek segítségével a gazdagabb és értelmesebb élet lehetőségét kell biztosítani. Ugyanezt tükrözte Kossuth Lajos állásfoglalása is Társulatunk elődjével kapcsolatban: „... meggyőződésünk, hogy amely nemzetnél a természettudományok nem élesztik a természetők kézi munkáját, gyártó s kézműves műhelyeit, annak sorsa örökös pangás, örökös függés másoktól, az életszükségletek minden nemében, örökös babo-

na, örökös tévedés, örökös nyomor. A természet ama rejtett kincs, amelyet a népmonda szerint sárkányok őriznek, s a tudomány ama varázsló, mely a sárkányokat elűzve megnyitja a kimeríthetetlen kincsek táráját”.

A felszabadulás után újfélé erjedés indult meg az ismeretterjesztést hivatásának valló értelmiség körében. Ennek eredménye volt 1946-ban a Társulat azóta is nagysikerű folyóirata az Élet és Tudomány megindulása. A lap nem csupán az élet és a tudomány ötvözését tekintette céljának, hanem egyúttal előfutára volt a természet- és társadalomtudományok közötti szakadék áthidalásának. E tudományok szintézisét éppen az 1953-ban újjaalakult Tudományos Ismeretterjesztő Társulat biztosította, magába olvasztva a történeti- és társadalomtudományokat is.

Az azóta eltelt 25 év alatt a Társulat munkája nemcsak tartalmában, formájában és módszereiben, hanem mennyiségileg is óriásit fejlődött. Melyek a belső tartalom korszerűsödésének fő motívumai? Ko-

rábban a tudományos ismeretek terjesztését főleg az jellemezte, hogy egy-egy tudományág képviselői kiválasztották az egyre halmozódó ismeretanyagból a legfontosabbakat, tehát a tudományok oldaláról közelítettek az ismeretátadás felé. Ma azt valljuk, hogy a tudományos ismeretterjesztésnek azokra a problémákra kell választ adnia, amelyekkel az emberek minden nap találkozhatnak; otthonukban, munkahelyükön, tágabb környezetükben. Ezek a problémák pedig ritkán korlátozhatók egy-egy tudományág területére. A korszerű ismeretterjesztés tehát alapvetően komplex és feltételezi a tudományköziséget. Másrészt egyre világosabbá vált korunkban, hogy nem lexikális adatokra van szükség, hanem arra, hogy tájékozódni, orientálódni tudjunk a tudományok egyre bonyolultabbá váló kérdéseiben, hogy önállóan ítélni és dönteni tudjunk, hogy alkalmassá váljunk egy állandóan fejlődő, dinamikus természettudományos világkép önálló megalkotására.

Ezért természettudományos ismer-

etterjesztésünkben az adatközlés egyre inkább átadta a helyét a tudományos gondolkodásra nevelésnek, „kész”, „lezárt” adatok helyett a nemegyszer az ellentmondásokkal terhes tudományok nyílt szemlélésének. Különösen érvényes ez az emberiséget minden történelmi korban érintő nagy filozófiai vetületű kérdésekre, az univerzumban, bolygónk helyére e tágabb környezetben, Földünk és az élet fejlődésének kapcsolatára, avagy környezetünk védelmére a tudományos-technikai forradalom korában.

Alapvető változás ment végbe az ismeretterjesztésben alkalmazott formák és módszerek területén is. Régen a szóbeli ismeretterjesztés gyakorlatilag előadásokat jelentett, előadó és hallgatóság többnyire alkalmi, rendszertelen és egyirányú gondolatcserejét. Ma a TIT munkában előtérbe kerültek a rendszeres és gyakori találkozások, a didaktikusan felépített előadás-sorozatok, tanfolyamok, avagy tartós önművelő közösségeket jelentő tudománybaráti körök, szakkörök. Országos mozgalmakká váltak az Ország-Világjárók, Csillagászok, vagy akár a Kis Matematikusok baráti körei. A szakkörök elsősorban a természettudományos ismeretterjesztésben, azon belül is a biológia tárgykörébe tartozó szakterületeken jutottak rangos szerephez.

Az ismeretterjesztés tartalmi és módszerbeli korszerűsítése természetesen elképzelhetetlen lenne a TIT tagságának, előadónak állandó tájékoztatása, szakmódszertani továbbképzése nélkül. A természettudományos tagság szakmai-módszertani képzésének gondolói elsősorban az egyes szakterületek választott testületei a választmányok, de ennek a feladatnak a szolgálatában állt 1969 óta a budapesti Természettudományi Stúdió is. A Stúdió nem csupán előadó-képző konferenciákat, ankétokat, fórumokat szervez, hanem biztosít



ja a TIT tagság és a közművelődés más partnereinek rendszeres kapcsolattartását, eszmecserejét. Feladata, hogy kísérletezzen újszerű formákkal, módszerekkel, keresse a szemléltetés új útjait, lehetőségeit. Ezek között első helyen az ún. audio-vizuális műsorokat kell megemlíteni, amelyek a természettudományok kulcskérdéseiről készülnek és hasonló témájú ismeretterjesztő filmek terén házagot töltenek ki. Néhány műsorim érzékeltetheti, milyen fontos kérdésekről adnak e műsorok összefoglalást: Helyünk a világmindenségben, A Naprendszer, Az élet keletkezése, A Föld kialakulása és fejlődése, Az emberi öröklődés törvényei, Az egészséges életmód. Eddig több mint 20 természettudományos audio-vizuális műsor készült, összesen több mint ezer példányban. A Stúdió több éves erőfeszítéssel létrehozta a legfontosabb fizikai jelenségeket demonstráló kiállítást, amelynek egy része vándorkiállításként járja az orszá-

got. A Stúdió képmagnón rögzíti a TV legfontosabb természettudományos műsorait, így például a TV Szabadegyetemének adásait és azokhoz konzultációkat, vitaeste- ket szervez. A Stúdió filmbemutatóin a Társulat tagsága rendszeresen megismerheti a hazai népszerű-tudományos filmgyártás legfrissebb terméseit, csakúgy, mint a legrangosabb külföldi ismeretterjesztő kisfilmeket.

A TIT előadónak képzését számos kiadvány segíti elő, de a Társulat folyóiratai is fontos szerepet töltenek be a tagság tájékoztatásában, képzésében. Törekvésünk, hogy egyre szorosabb összhang alakuljon ki a szóbeli és írásos ismeretterjesztés között. Cikkeink többsége a Társulat főbb törekvéseinek szolgálatában áll, és folyóiratunk egyúttal mindig is fóruma kíván lenni a csillagászat és földtudomány népes hazai mozgalmainak, baráti köreinek.

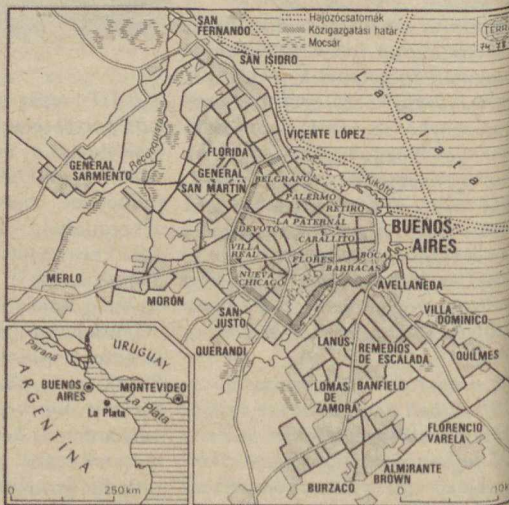
Juhász Árpád



Ennek az évnak a nyarán a világ sportkedvelőinek figyelme Argentína felé fordul. Itt kerülnek megrendezésre a labdarúgó-világbajnokság döntőjének csapatmérkőzései. Jelen sorainkkal szeretnénk olvasóinkat megismertetni ennek a távoli s ezért talán kevésbé ismert ország, Argentína és annak fővárosa, Buenos Aires földrajzi sajátosságaival. Az érdekesség kedvéért először talán tegyük fel egy kérdést, hogyan lett ilyen óriásváros, milyen várostelepítő tényezők segítettek a fővárost abban, hogy napjainkban a falai között az ország lakosságának több mint egyharmada, azaz kilencmillió lakos tömörült?

A 18 millió négyzetkilométer területet elfoglaló dél-amerikai kontinens északi, nagyobbik fele a forró éghajlati övbe tartozik, s ezért az európai bevándorlók csak a partokat népesítették be. A végtelen őserdők trópusi éghajlatát a fehér emberek csak nehezen tudták elviselni. Szerencsére Argentína nagy része – éppúgy, mint Európa – a mérsékelt övben helyezkedik el, s a hajdani tengerből helyét elfoglaló hatalmas síkságok (Gran Chaco, pampák) kedvező életfeltételeket kínáltak a mezőgazdasági termelésre berendezkedő európaiaknak. De közlekedési szempontból is ez a terület volt a legkedvezőbb része a kontinensnek. Az Andok hegyóriásai és a Brazíliai-hegyvidék között a folyók (Uruguay, Paraná, Paraguay, Pilcomayo, Rio Salado) itt nyújtották a legkönnyebben járható vízi és szárazföldi utat a kontinens szívébe. A spanyol és egyéb – főként olasz – bevándorlók sűrű hullámokban vették birtokba és törték fel ekékkel a tenger és a folyók által feltöltött termékeny, gyéren lakott síkságokat.

De a természeti erők a hajózást is páratlan bőkezűséggel halmozták el. A folyók ugyanis nem a nyílt tengerbe sietnek, ami egyáltalán nem kedvez a hajózásnak, hanem egy csendes vízű, tágas öbölbe, a kikötésre alkalmas La Plataba torkolnak. Az említett várostelepítő tényezők ellenére sem lett volna Bairesből (így nevezik a helybeliek) ilyen óriási világváros, ha fejlődését lélekszámmal és munkával nem segítette volna az európaiak folyton ismétlődő bevándorlási hulláma. Ugyanakkor a város mögött áll egy hatalmas méretű ország, a 2,7 millió négyzetkilométert felölelő, 25 millió lakost számláló Argen-



tína, amelynek lakóit mágnesként vonzották a főváros sokrétű munkaalkalmat kínáló lehetőségei. De honnan is ered az ország és a főváros neve? Amikor Sebastian Cabot tengerész 1526-ban a Paraná folyó mentén felhatolt a kontinens belsejébe, békés indiánokkal találkozott, akik ezüst tárgyakkal kedveskedtek a jövevényeknek. Cabot abba a tévhitbe esett, hogy az inkák sokak által keresett kincsért fedezte fel, ezért örömeiben a folyó széles torkolatát elharmarkodottan Rio de la Platának, Ezüst-folyónak nevezte el. Valójában ezek az ezüst csecsebecsék nem innen származtak, hanem nagyon messziről.



A kép közepén lévő városháza erkélyéről hirdették ki Argentína függetlenségét

az inkák magas hegyi birodalmából, a mai Peruból kerültek oda a csónakkal leúszó indián kereskedők révén. A La Platai Egyesült Tartományok függetlenségének a kikiáltása után 10 évvel, 1826-ban a La Plata elnevezést latinositották, így lett az ország neve Argentína, az Ezüst országa.

A főváros neve jó levegőt jelent, amely név Juan de Garay spanyol felfedezőitől származik 1580-ból. Eza a név azonban semmiképp sem fejezi ki a főváros

Latin-Amerika legmagasabb épülete, a Kavanagh felhőkarcoló



valóságos időjárási helyzetét. Az évi középhőmérséklet ugyan 16 °C, tehát hazánknál magasabb, éghajlata mégsem mondható valami kedvezőnek. A déli félteke nyári hónapjaiban (december, január, február) a középhőmérséklet megégyezik hazánkéval (+23 °C), de a magas páratartalom miatt ezeket a fülledt, nedves nyári hónapokat igen nehéz elviselni az emberi szervezetnek. Valósággal elalélnak az emberek a fullasztó nedvességtől és az állandó izzadástól. Szerencsére a labdarúgó-világ bajnokság a déli félteke telén lesz. Ilyenkor a hőmérő 10 fok körül mozog. Ez a csapadéktelen, száraz időszak. Ilyenkor a pampák felől fújó kellemes szél elűzi a ködöt az öböl vizéről, s napfényben gazdagok a hetek, hónapok. Azért ebben az évszakban is bebetörnek a tenger felől a nedves légtömegek, az öböl fölött sűrű ködhullámok hömpölyögnek, s időnként jéges esőt szitálnak a feltornyosult fellegekre. A váratlan frontbetöréssel együtt jár az idegeskedés, a kötekedés és a sok autóbaleset.

A mindössze 400 éves múlttra visszatekintő fővárosnak 1600-ban még 600 lakosa volt. Ez a lélekszám 1770-ben 22 ezerre, 1795-ben pedig 70 ezerre emelkedett. A múlt század közepén „a nagy falu” (La gran aldea) néven emlegetett település fejlődése meggyorsult, s a századunk fordulójára már megközelítette a 700 ezret. Az első világháború kitörésének évében elérte az 1,5 milliót. A két világháború között a gazdasági válságok és a háború fenyegetése miatt népvándorlásszerűen érkeztek a bevándorlók Európából. A nagy Buenos Aires lélekszáma 1952-ben már meghaladta a 3 milliót, és 1959-ben megközelítette a 6 milliót. Napjainkban túlhaladta a 9 milliót. Repülőgépünk Európából jövet Dél-Amerika keleti partvonalát követi. Hirtelen elfogy alólunk a szárazföld, s kitérül alattunk a Rio de la Plata Dunántúl nagyságú öble. Innen a magasból jól áttekinthetjük, mit jelent Bairesnek a tengeri kereskedelem szempontjából ez a hatalmas tölcserőrtörő. Vize sehol sem mélyebb 6 méternél, ezért az óceánjárók csak a kotrógépekkel lemélyített keskeny csatornákon, imbolygó bóják szabta vízi úton haladhatnak a vonatóhajók kötelén. A kikötő 10 km hosszú, a legnagyobb méretű az egész kontinensen, s a dokkok, raktárak, hűtőházak és a vasútvonalak szövevénye valósággal elzárja a várost a tengertől. Az ország behozatalának 4/5 részét itt rakják ki, míg a kivitelnek csak a fele megy ki rajta. Az exportcikk (búza, hús, gyapjú, lenolaj, bőrök) az óceánhoz közelebb eső La Platából és Mar del Platából kerülnek hajóra. A tengeri hajóknak nem itt van a végállomása, azok innen a Paranán felhajózhatnak Rosarióig, sőt a folyó vizálásától függően Santa Féig.

Ha a kikötő áttekinthetetlen labirintusán átvergődünk, egyszerűen bekerülünk a főváros négyzetekékel és téglalapokkal felsabdalt sakktáblarendszerébe. A pampa teljesen sík területére települt főváros 1400 négyzetkilométer területét bejárhatjuk olcsó taxival, három számjegyű autóbusszal vagy colectívóval (kis autóbusz), csak gyalog nem. A legcélsebb földalattal (subterráneo) megbirkózni a nagy

távolságokkal. A hét vonal példásan megszervezett, gyors, a tájékoztató térképek jól eligazítják a megállókról az utasokat. Ennek a rendnek éppen az ellenkezőjét tapasztalhatjuk fent az utcai közlekedésben. A forgalmat eddig még senkinek sem sikerült megszervezni. A lakosság zöme a végtelen pampákról került be a házrengetegbe. Szerelmese a szabadságnak és a nyeregnek. Arra megy, amerre lát. Nem engedi magát mozgásában útjelzőrendszerrel szabályozni. A villanyberendezések felszerelése teljes csődöt mondott. Az útkeresztezéseken teljes a zűrzavar. A hömpölygő embertömegek között autóbuszok, kerékpárok és taxik próbálnak maguknak utat törni. A másik autó sárhányóját a győztesnek diadaljévényként kell magával vinni.

A történelmi központ a Mayo tér. Itt áll a városháza, a város legrégebb és legnagyobb múltú épülete



A kongressusi palota épülete

amely 1938 óta múzeum. Az erkélyéről kiállították ki 1816-ban az ország függetlenségét. Itt helyezkedik el a kormánypalota (Casa Rosada, rózsaszínű ház), a főszékesegyház és a bankpaloták együttese. A leg-hosszabb út a 20 km hosszú Calle Rivadavia, a leg szélesebb (120 m) az Avenida 9 de Julio, a legelőkelőbb az Avenida Alvear, a legszebb a parkokkal díszített Avenida General San Martín. A legjellemzőbb a Corrientes, ahol a felhőkarcolók és az üvegpaloták között békésen megférnek egymás mellett a lebuja, a múzeumok, földszintes házak, színházak, mulatók, zsvibvasárok, templomok. Az újság-árús rikkancsok ordítása, az autók dobhátyarapszó dudálása, a hangszerüzletek üvöltő zenéje mellett a fényreklámok villogása gondoskodik idegrendszerünk állandó túlfeszítéséről.

Buenos Aires peremi részei vidéki kisvárosokra emlékeztetnek. A belső részek magas épületei itt földszintes, kertes családi házakká alacsonyodnak. Ebben eddig nincs semmi különlegesség. A bairesi sajátosság az, hogy az előkelő- és a nyomornegyvedek egymás közelében vannak a város legkülönbözőbb részeiben. A szépen parkosított Belgranóban és a Palermóban árnyas fák védelmezik a fényűző ma-

gánvillákat. A Barrancasban sorakoznak a földbirtokosok és a pénzarisztokraták palotái. Közvetlen közelükben a Boca városrészben már egész utcákat foglalnak el a bádogházak. A fővárosban mintegy 200 ezer ember él nyomortelepeken, villa miseriákban, amelyek a város szívében, vagy a peremi részen egyaránt fellelhetők. Nincs talán elég lakás? Van! De a magas lakbérek a kisembereknek megfizethetetlenek. A hajléktalanok tehát megszállják a beépítetlen, üres telkeket, a mezőket és ezeken állítják fel bádogból, fából, lemezekből összetakolt szegényes viskóikat. Itt nem kell adót fizetni, viszont nincs se villany, se csatornázás, sem kövezet. A nyomortelepeket a városi tanács ügyesen elrejtette a járőkelők szeme elől. Magas kőfalakkal zárták körül azokat, de ezzel még nem oldották meg a súlyos lakáskérdést.



Mar del Plata főtere, a Kolumbus-tér

Dél-Amerika legnagyobb városa egyszersmind kulturális központ is. Van bölcsészeti, természettudományi, orvosi és műszaki egyeteme, összesen 178 ezer hallgatóval. Több mint 30 múzeummal dicsekedhet, s a Nemzeti Könyvtár 700 ezer könyvvel rendelkezik. Franco uralomra jutása után Mexikó mellett Argentína nyomdái adták ki a legtöbb spanyol nyelvű könyvet, köztük a spanyol emigránsok műveit. Több mint 10 nagy színháza van. Közülük kiemelkedik a Cervantes nevét viselő Nemzeti Színház és a frissen épült modern stílusú San Martín színház. Zenei élete előkelő helyet foglal el a világviszonylatban is. A Colon operában és hangversenytermeiben a világ leghíresebb énekesei és zenekari lének fel.

Egy főváros lakosairól jellemző megfigyeléseket lehet tenni abból, mivel töltik el szabad idejüket? Baires polgárainak legkedvesebb szórakozása a kávéházak látogatása, ahol a feketekávé és a Coca-Cola fogyasztása közben nagy élvezettel hallgatják az édes-bús tangódalokat. Jellemző, hogy a város legnépszerűbb bálványai nem a futballszatárok, politikusok vagy írók, hanem a tangóénekesek. A vérbeli bairesi az örökös tangózás mellett a szerencsejáté-

koknak is a megszállottja. Sorsjegyeket vásárol, hatalmas összegeket tesz fel a lóversenypályán a favoritokra. Ha rossz idő van, a Calle Lavalle-n a kilométer hosszú mozsor valamelyikébe ül be, s élvezi a krimiket vagy a revüfilmeket.

Mivel sem hegy, sem erdő nincs a főváros közelében, a turisztika nem fejlődhetett ki. Az egyetlen tömegsportnak csak az evezés számít. Az evezős klubok azonban elég távol esnek a várostól a szennyezett vízű kikötő miatt. Így a kényelmes fővárosi sűrűn látogatja a könnyen elérhető futballpályákat. Ezek közül hírhedt a Boca Juniors stadionja, amelyben a lelátókat drótháló és betonárok választja el a pályától. De a játékosok és a bírók testi épségének biztosítására a rendőrség könnyfakasztó bombákkal és tűzoltó fecskendőkkel is ellátja magát.

Hol lesznek a labdarúgó világ bajnokság mérkőzései? Az első csoport telephelye Buenos Aires. Ide tartozik a házigazda Argentina, és Magyarország is. Itt hat stadion áll rendelkezésre. A megnyitó és a döntő mérkőzést a legszebb pályán, a River Platén játszák, amely 75 ezer nézőt fogad be. A második csoport csapatai Cordobában, az Andok regényes fekvésű városában ütik fel tanyájukat. Mar del Plata, az óceánparti szállodaváros a harmadik csoport tagjait fogadja. A 45 ezer nézőt befogadó stadionja csak most készült el. A negyedik csoport telephelye az Andok legmagasabb csúcsának, az Aconcagua-nak (6959 m) a lábánál elterülő Mendoza, a jó bor, a jó levegő és a napfény városa. A fentiekén kívül még a Paraná partján fekvő kikötővárosban, Rosarióban is lesz mérkőzés.

Magyar – argentin kapcsolatok?

Menjünk ki a főváros bármelyik vasúti pályaudvarára. Ott sorakoznak a síneken a Ganz-gyár emblémáját viselő, ezüst színű motorvonatok. Kint a nyílt pályán eszeveszetten kavarog a finom pampai por. Mindenhová behatol, akadályt nem ismer. Egyedül a „tren hungaro”-val nem boldogul. Bent friss, üde levegőt élvezhetnek az utasok. Ezért az argentin pásztor 1937 óta csak tren hungarón hajlandó utazni. Sétálásunk során bármerre is járunk a fővárosban, lépten-nyomon találkozunk Szent Márton nevével. Ő a főváros védőszentje, akinek a nevét sok viszonylatban olvashatjuk az utcákon. Nos, ez a felkapott „argentínai” szent a mi Szombathelyünk őseben, a római Savariában született és élt mint százados (centurio). Neve sok középkori városunk, templomunk nevében szerepelt (Túrócszentmárton, Győrszentmárton, Szentmártonkő stb.), s névnapját ma is számon tartja a népi kalendárium (november 11.). Donner György Raphael a pozsonyi Szent Márton székesegyházban azt a jelenetet örökítette meg szoborcsoportján, amikor a szent, mint magyar huszár megosztja katonaköpenyét egy koldussal. Élete későbbi során a franciaországi Tours-ban püspök lett, s Franciaország is védőszentjévé választotta. Hogy a szülőföldjétől oly távol eső argentin fővárosban hogyan lett védőszent? Nem tudjuk!

Harkay Pál



# Röntgensillagok

## EGY ÚJ TUDOMÁNYÁG SZÜLETÉSE

Jól ismert tény, hogy Földünk légköre csak az elektromágneses sugárzás bizonyos hullámhosszúságú tartományait engedi át. Ez komoly határt szab az általunk tanulmányozható jelenségek körében. A Föld felületén elhelyezett műszerekkel elsősorban csak az optikai és rádiótartományban vizsgálhatjuk az égi objektumokat (az utóbbiban alig több mint 30 éve). A rövidebb hullámhosszú ultrabolya, gamma- és röntgensugarak tartományában, valamint a látható fénynél hosszabb, de a rádióhullámoknál rövidebb hullámhosszú infravörös sugárzás tartományában földi műszerekkel sajnos nem végezhetünk tetszés szerint megfigyeléseket. Az infravörös sugarakat elsősorban a földi légkör alsó részén elhelyezkedő por- és páráréteg nyeli el. Úgy 10–12 km magasan ezek hatása jelentősen csökken, ezért például repülőgépről (Kuiper Airborne Observatory), vagy ballonról ilyen észleléseket lehetséges végezni. Egészen más a helyzet a távoli ultrabolya, gamma- és röntgentartományban. A számítások azt mutatják, hogy az ilyen hullámhosszúságú sugárzás elnyelése csak kb. 60 km felett csökken le olyan mértékben, hogy röntgendetektoraink és az UV (ultraibolya) tartományra érzékeny spektrográfaink működésbe lépjenek. Egyetlen lehetséges megoldás tehát: műszereinket rakétával kell eljuttatni legalább ilyen magasra. A feltételek a 60-as évek elejére értek meg arra, hogy ilyen komoly műszaki felkészültséget igénylő feladatot megoldjanak. 1962. január 12-én az amerikaiak felbocsátották az Aerobee 150 nevet viselő rakétát, amelyen a MIT (Massachusetts Inst. of Technology) röntgendetektorát helyezték el. Ezzel a műszerrel R. Giacconi és munkatársai szenzációs zamba menő megfigyelést végeztek: a Skorpió csillagkép felől detektált röntgensugárzás nagyságából kiszámították, hogy az illető forrás 10 milliószor erősebben sugároz röntgentartományban, mint a mi Napunk.

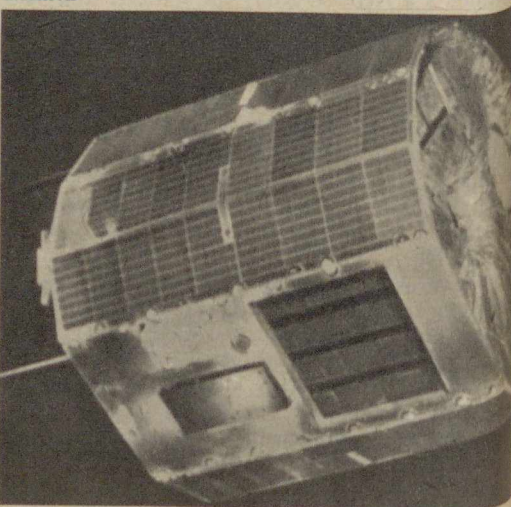
Az első sikereken felbuzdulva a következő 7–8 évben nagyon sok hasonló kísérletet hajtottak végre, amelyek nyomán lassan kirajzolódott az égbolt röntgenképe. Már ekkor kiderült, hogy a források tulajdonképpen egy egyenletes röntgenhátterbe vannak „beágyazva”. A kísérletek azonban egy csomó kérdést hagytak megválaszolatlanul. A probléma az volt, hogy az ilyen rakétával szállított műszerek maximálisan csak mintegy 5 percig tudtak adatokat gyűjteni a röntgenforrásokról, utána visszaestek a Földre. A ballonok viszont csak az erősebb források

észlelésére voltak alkalmasak a kis repülési magasság miatt. A megoldás egy Föld körül keringő műholdon elhelyezett műszerkomplexum lett volna. Egy ilyen mesterséges hold fellövésére 1970 decemberében került sor. Ez volt a híres UHURU hold, amely nyugodtan mondhatjuk, addig soha nem sejtett új perspektívát nyitott a röntgensillagászat fejlődésében. Ma már nagyon sok hasonló, vagy sokkal nagyobb kapacitású hold kering Földünk körül, melyek képesek arra, hogy egy-egy érdekesebb forrást akár több hónapon keresztül is folyamatosan észleljenek. Elképzelhető az a hatalmas adathalmaz, amely ily módon a röntgenforrásokról már összegyűlt. Hatalmas segítséget nyújt a kutatóknak a számítógépes adatfeldolgozás is, amely nélkül elképzelhetetlen lenne az adatok ésszerű időn belül történő kiértékelése.

## MIK IS AZOK A RÖNTGENCSILLAGOK?

Erre a kérdésre napjainkban már többé-kevésbé határozott választ tudunk adni. Sok forrás esetében biztosak vagyunk abban (éppen a röntgen, az optikai és spektroszkópiai megfigyelések miatt), hogy mi okozza az objektum röntgensugárzását, más esetben viszont csak homályos elképzeléseink vannak a hatalmas energiatermelés természetéről.

1. ábra. Az angol ARIEL – 5 műhold. Az energiaszolgáltatást végző napelemek a hold oldalán láthatók



Péla az ilyen hatalmas energiájú röntgenforrásra az ARIEL 5 által 1975 áprilisában a Taurus csillagképben észlelt objektum.

A forrás 20 nap alatt úgy kifényesedett a röntgentartományban, hogy az addig alig észlelhető égitest a röntgenégbolt legfényesebb objektuma lett. Ezen idő alatt több energiát sugárzott ki, mint a Nap 200 év alatt! Ilyen objektumot alig néhányat ismernek, úgyhogy a rendelkezésre álló anyag nagyon kevés arra, hogy bármit is állíthassunk. Egészen más a helyzet a röntgenforrások legnagyobb csoportjával (kb. 200 ilyen forrást ismerünk), amelyek nem produkálnak ilyen kitöréseket, röntgensugárzásuk vagy állandó, vagy csak kisebb mértékben változik. Kiderült, hogy legtöbb ilyen típusú, szabályos változást mutató röntgenforrás azonos már korábban észlelt kettőscsillagokkal. A röntgensugárzás intenzitása az ilyen esetekben a röntgensugárzó komponens elfedésével kapcsolatos. A változás periódusa nagyon pontosan megegyezik az esetlegesen észlelhető optikai fedés, vagy a radiális sebesség változásának periódusával. A tulajdonképpeni röntgensillagoknak ezeket a csillagokat nevezhetnénk.

Érdekes és szintén nehezen magyarázható változást mutató objektumok még a gyors röntgenfelvillanásokat mutató források. Számuk elmarad az előbbi csoporthoz képest. A változás időskálája nagyon különböző lehet (10–20 s-tól óra, nap hosszúságú intervallumig). Érdekes, hogy minél hosszabb két felvillanás között eltelt idő, annál nagyobb a kifényesedés. A felvillanásoknak valószínűleg magneto-hidrodinamikai, termodinamikai és atomfizikai okai vannak. A kompakt objektum (fehér törpe, neutroncsillag) körül az erős mágneses tér miatt kialakult stabilis felület (az ún. Alfvén-felület) néhányszor „beszakad”, és ilyenkor felvillanások keletkeznek a kívülről beeső anyag energiájának felszabadulása miatt. Később a felület ismét „zár” és a folyamat kezdődik elölről.

Sok röntgenforrásról tudjuk már, hogy extragalaktikus eredetű. Ezekről természetesen még kevesebbet tudunk, mint az előbb említett objektumokról.

## A RÖNTGENSUGÁRZÓ KETTŐSÖK EREDETE

Csak főbb vonásaiban tekintjük át egy olyan tipikus rendszer fejlődését, amely egy manapság megfigyelt átlagos röntgensugárzó kettős kialakulásához vezet. (Az egyedi csillagfejlődésről lásd például Barcza Szabolcsnak az 1975-ös, a kettősök fejlődéséről pedig Ill Mártonnak az 1977-es Csillagászati Évkönyvben megjelent cikkét.)

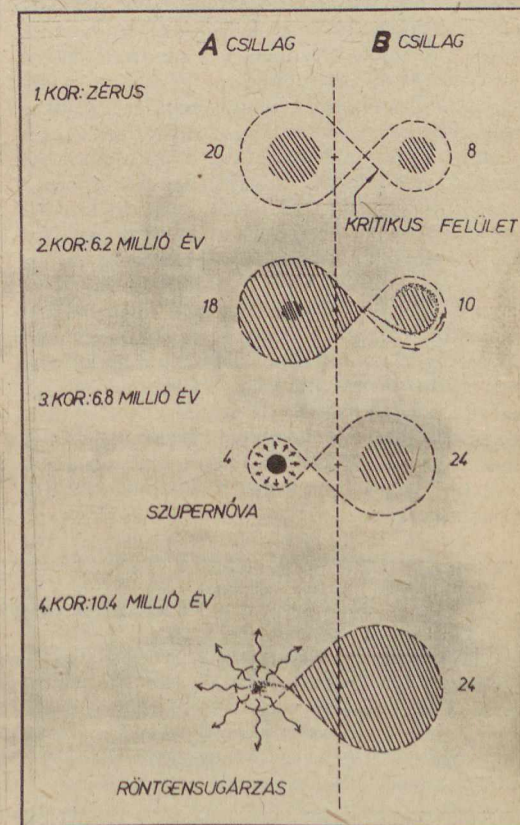
A 3. ábrán láthatók egy tipikus röntgensugárzó kettős kialakulásához vezető fejlődési séma különböző szakaszai. A kezdeti szakaszban a két csillag fejlődése teljesen független egymástól. Mivel egy csillag energiatermelésének gyorsasága elsődlegesen függ tömegétől, ezért a nagyobb tömegű csillag gyorsabban fejlődik. Mikor a csillag már elhasználta hidro-



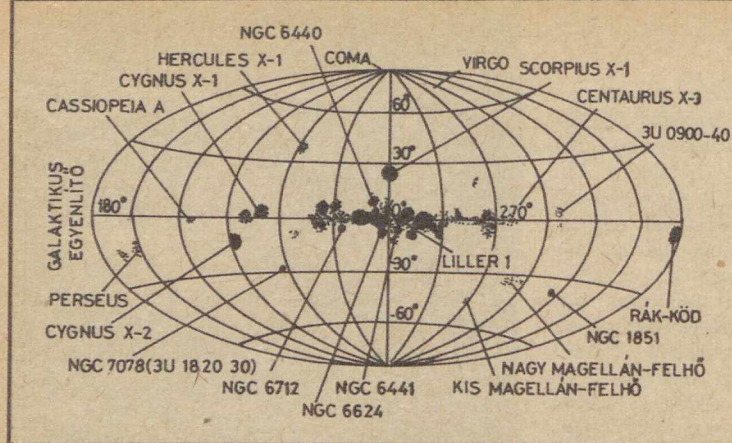
2. ábra. Az AM Her nevű kettőscsillagról készített fantáziakép. Valószínű, legtöbb röntgensugárzó kettős hasonló képet mutatna közelről

génkészletének nagy részét, akkor belső, héliumban gazdag magja összehúzódik, külső rétegei viszont kitágulnak, vagyis óriássá fejlődik. Ebben az álla-

3. ábra. A röntgensugárzó kettősök keletkezése







4. ábra. Az OSO-7 észlelései alapján összeállított röntgenterkép. A detektornak 3°-os látómezeje van, ezért a pontszerű forrásokról elmosódott képet adott. Az ábrán csak a nevezetesebb források vannak bejelölve, melyek között azonban sok extragalaktikus objektum is található, például a Virgo, Perseus és a Coma galaxishalmazok.

potban a csillag kitölti azt a kritikus térrészt, amelynek felületén elhelyezkedő ún. első Lagrange-pontban megkezdődik a két csillag közötti anyagáramlás. Miután a tömegének nagy részét átadó csillag elfogyasztotta összes fúziós energiatartalékát, még mindig annyi tömege marad, hogy a belső nyomás képtelen ellenállni ennek a hatalmas súlynak, ezért a csillag szupernóva-robbanás formájában szabadul meg tömegfeleslegétől. A visszamaradt objektum a kezdeti tömegtől függően lehet fehér törpe, neutron-csillag, vagy talán fekete lyuk. Ha a szupernóva-robbanás nem dobta szét teljesen a rendszert, akkor – ugyancsak a kezdeti tömegtől függően – az eredetileg kisebb tömegű csillag is eljuthat a kritikus határfelületig. Ismét megindul az anyagáramlás csak most fordított irányban, mint az előző esetben. Az átáramló anyag először általában egy gyűrűt formál a másik csillag körül, majd ebből a gyűrűből szakadnak le kisebb-nagyobb részek és esnek az összeomlott maradványra. Az átáramló anyag energiája olyan nagy, hogy elérve a csillagmaradvány körül kialakult gyűrűt, ott nagyrészt igen rövid hullámhosszú elektromágneses sugárzássá alakul. Ezt a sugárzást észleljük mi röntgen-detektorainkkal. Az ilyen típusú energiatermelés egyébként nagyon nagy hatásfokú. Egy tipikus forrás megfigyelt intenzitásához például elegendő, ha milliárd évenként csak egy naptömegnyi anyag áramlik át egyik csillagról a másikra. (A Világegyetem kora 15–20 milliárd évek becsülhető.)

## A kutatás objektuma a villám

Különbféle energetikai objektumokon a villámcsapások helyének lefényképezésére képes készüléket hoztak létre a Szovjetunióban. Mivel a készülék a teljes terhelési időszakban a helyszínen, önállóan működik, kezelőre nincs szükség. Mindössze időnkénti

ellenőrzést és filmcserét igényel. Ha a film elfogyott, a gép automatikusan kikapcsol és jelt ad. A villámokról készült fényképek alapján megállapítható a villámcsapás sújtotta távvezeték-állomás vagy antenna meghibásodásának konkrét helye.

Pontosabban telepíthetők a villámhárítók és vizsgálhatják a magasépületek villámveszélyeztetettségének különleges vonásait is. A műszer kutatás munkában is használható, ha a villámkisülés mechanizmusával kapcsolatos problémákról van szó. APN

A fent vázolt kép a szoros kettőscsillagok fejlődésének egyik lehetséges változata. Kezdeti tömegtől, kémiai összetételtől és dinamikai paraméterektől függ az, hogy a kettősből röntgencsillag, vagy pedig egy halvány, alig észlelhető objektum lesz-e.

## A KÖZELJÖVŐ TERVEI

Minden elfogultság nélkül állíthatjuk, hogy az elkövetkezendő időszakban a légkörön kívüli csillagászat és ezen belül a röntgencsillagászat az asztrofizika egyik legdinamikusabban fejlődő ága lesz. Az űrsikló kipróbálásával párhuzamosan lép majd működésbe a Nagy Űrteleszkóp (LST: Large Space Telescope), amelynek előreláthatólag 2,6 m-es tükrre lesz. Még 1978-ban fellövik a HEAO-B (Nagyenergiájú Asztrofizikai Observatórium) jelzésű holdat, melynek fedélzetén lesz elhelyezve az első röntgengképet alkotó távcső, érzékenysége pedig az előző holdakhoz viszonyítva ezerszer nagyobb lesz. Az extragalaktikus forrásokon kívül a gömbhalmazok röntgencsillagait fogja vizsgálni. Egy ilyen műszerrel könnyű lesz észlelni majd az Andromeda-köd mintegy 100 gömbhalmazát, de az M 87 elliptikus galaxis halmazainak sugárzása is mérhető lesz még vele. Új, hatalmas energiájú objektumokkal fogunk megismerkedni talán nem is a nagyon távoli jövőben.

Kovács Géza

# A szvánok földjén

Szuhumi, Gara, Picunda selymes tengerparti fővenytől légvonalban alig száz kilométernyi távolságban fekszik a Kaukázus egyik legizgalmasabb, legzártabb természeti és etnikai egysége: Szvaneti.

A Központi-Kaukázus eljegesedett, csipkés gerincei között 1441 méter magasságban fekvő Mesztit, Szvaneti igazgatási központját több irányból közelíthetjük meg: a kaukázusi turistabázis, Ordzonikidze irányából, az északi láncokon át vezető Bak-szan-völgyön és a 3203 méter magasan átvezető Nakra-hágón keresztül, illetve a Rioni forrásvidékén át a Mamiszon-hágón (2829 m), vagy Dombaj település felől a Kluhori-hágón (2781 m) keresztül. Déli irányból a Fekete-tengerbe torkolló Inguri folyását követve érhetjük el Szvaneti vidékét. Induljunk el ez utóbbi útvonalon, az egykori Mingrel fejedelemség székhelye, Zugdidi városa felől.

Tiszta, felhőtlen időben kis kétfedeles repülőgépről csodálhatjuk Nyugat-Grúzia szabályos rendben sorakozó szubtrópusi növénykultúráját. A Kolhiszi-alföld e termékeny, egykor mocsaras síkvidékéről szüretelik ma a Szovjetunió dohány- és citrusféléinek jelentős hányadát, teatermesének pedig csaknem 95 százalékát. A vidék magas évi csapadékmennyisége (átlag 1460 mm), évi közepes hőmérséklete (15 °C), a levegő magas páratartalma, a napfényes órák elegendő száma és az allúvium kedvező talajadottságai biztosítják a monokultúras jellegű nagyüzemi mezőgazdálkodás természeti feltételeit. A meleg-mérsékelt éghajlati tartományba átnyúló belterjes szőlő-, gyümölcs- és kertgazdálkodás a Központi- és Nyugati-Kaukázus déli lejtőin általában 600–700 méter magasságig terjed.

Már az Egrisi-vonulat párhuzamosan futó völgyeinek irányát követi gépünk, s 800–1000 méter magasságban, közvetlenül a vegyes erdők alsó szintjéhez simulva szőlőültetvények kontúrjai rajzolódnak ki szemünk előtt.

A világhírű grúz szőlő- és bortermelés magyar vonatkozásai szót érdemelnek. 1752-től kezdődően 15 esztendőn keresztül a kaukázusi szőlő- és bortermelés irányítója egy Porobics nevű magyar őrnagy volt. A Hegyaljáról elszármazott katonatisztet megelőzően a szikszói születésű Turkoly Mihály, a sárospataki kollégium hajdani diákja tevékenykedett teljes sikerrel e vidéken. Egy rendkívül színes egyéniségű magyar, Martini Sámuel – a mingrel fejedelem fiának nevelőtanára – a cár személyes megbízásá-

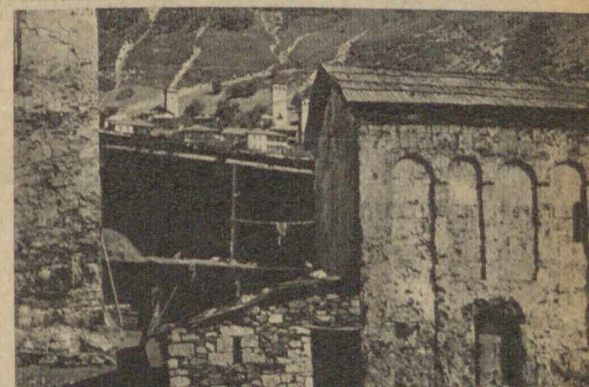


Mesztina főutcája



A legősibb szván családok „nagy öregje”, a 96 esztendő Grigoli Margiani

Vastag kőfallal körülvett hagyományos középkori épületegyüttes: torony, gazdasági épület, kápolna







Szvaneti „ékkövei”: a 300–500 éves tornyok

Aranyból készült 12. századból származó, ékkövekkel díszített ikon (53 × 70 cm) Uzsguliban



ból a 19. század első évtizedeiben megkapta a jogot valamennyi grúziai kincstári szőlőbirtok vezetésére. Alig 150–200 kilométeres repülés során öt-hat jellegzetes övezetet hagytunk magunk mögött. A 18. században élt grúz tudós, történész, geográfus, kartográfus és jeles politikus, Vahusti Bagrationi (1696–1757) az 1700-as évek első évtizedeiben állította össze „Grúzia földrajzi leírása” című vaskos monográfiáját. A leíró jellegű tanulmány kiemelkedő érdeme a Kaukázus-vidék függőleges övezetességének részletes ismertetése volt. Úttörő jellegű munka volt ez, korának tudományos ismereteit meghaladó részletességével, újszerű megfigyelésekkel. Vahusti – akit földrajzi szakirodalmunk méltánytalanul feledett vagy fel sem fedezett –, az elsők között (ha nem elsőként?) írta le tudományos alaposággal egy magashegység függőleges övezeteinek természeti és társadalmi törvényszerűségeit. A természetes vegetációs szintek alatt öt kultúrvélekezeti zónát különített el: a citrus- és olíva-félék övezetét, a rizs-gyapot, a szőlő-gyümölcs, a gyümölcsfák és a gyümölcs- és szőlőkultúrák régióját. Grúz, orosz és francia nyelven is kiadott könyvében érdekes megfigyeléseiről ad számot az egyes övezetek vízrajzára, domborzati formáira, illetőleg az ott élő lakosság gazdasági szokásaira vonatkozóan. Az általa leírt függőleges övezetesség Mingrélia (Nyugat-Grúzia) termékeny mediterrán tengerpartjától az ötezer métert meghaladó csúcsövezet örök hó- és fagybirodalma felé a Kaukázus éghajlati, növényzeti adottságaiban éppúgy megnyilvánul, mint felszínalakításában, közzettani felépítésében, sőt településviszonyaiban, építészeti együtteseknek sajátos egymásutánosságában is. A földtudományokkal foglalkozó szakemberek Eurázsia egyik legtekélyesebb éghajlati, közzet- és szerkezetani, geomorfológiai „paradicsomában” végezhetik kutatásaikat a Nyugati- és a Központi-Kaukázus déli lejtőin. A foltokban előbukkanó, jól karsztosodó triász rétegek kivételével 200 km-es szelvényen belül tanulmányozhatók itt a jelenkori ártéri üledékek, meggyűrt harmadidőszaki rétegek, a jól kifejtett jura és kréta üledékek formátípusai. Ugyanitt megtalálható a Központi-vonulat óidejű kristályos tömegének eljegesedett csúcsövezete vagy a fiatal (pliocén-pleisztocén) tűzhányótevékenység formái és az utóvulkáni működés megnyilvánulásai is.

A Kodori- és a Szván-hegylánc által közrezárt Szvaneti a Központi-Kaukázus vonulatának földtani, földrajzi és néprajzi szempontból egyik legsajátosabb vidéke. Lakóinak életéről, szokásaikról, történelmükről éppen rendkívüli természetes elzártság miatt a legutóbbi időig keveset tudtunk. Déchy Mór Kaukázus-monográfiájának század eleji megjelentéséig csak a görög historikus Sztrabón és a 18–19. század nagy utazóinak (G. Radde, D. W. Freshfield, J. Bartholomai, Bakradze és mások) leírásaiból meríthetett ismereteket az érdeklődő.

A grúz írásmódot használó és saját, semmihez sem hasonlítható nyelvüket beszélő szvánok (nyelvük a grúz, a csán és a mingrél-láz nyelvvel együtt a kartvél

vagy dél-kaukázusi nyelvek csoportjába tartozik) eredete sem egyértelműen tisztázott kérdés. Mesztia helytörténeti múzeumában kő- és bronzkori dokumentumok utalnak régmúlt történelmére. Az 5–6. évszázadból származó első írásos emlékek a grúz kultúra feltéve őrzött kincsei.

Szvaneti sajátos természeti viszonyai – zord éghajlata, jeges csúcsainak világa, rohanó vízű hegyi folyói, terméketlen, sziklás hegyoldalai – ma is – bár egyre csökkenő mértékben – szabályozzák, befolyásolják a társadalmi-gazdasági berendezkedés formáit, az itt lakók életét. A hajdani kis kaukázusi tartományt a Laila-hegylánc két részre osztja: tőle délre, délnyugatra a Chenisz-ckali folyó forrásvidékén élő szvánok az ún. Alsó-Szvaneti lakói. A vidék évszázadokon át a mingrél Dadiani család birtoka volt. A másik függetlenségét évszázadokon át megőrző, az Inguri forrásvidékén elterülő, négy-öt nagy szván család (Dzsapariдзе, Pangani, Niguriani, Margiani, Csotolani) leszármazottai által benépesített Felső- vagy Szabad-Szvaneti. A Nagy-Kaukázus redőkbe gyűrt központi vonulata itt éri el legnagyobb magasságát. Felsőpaleozoikumából származó kristályos és átalakult kőzetek, gránitbenyomulások, gabbró-diabáz és porfirrit kibukkanások építik fel eljegesedett gerincvonulatát. Szvaneti márványbányái és színesfémlelőhelyei országos jelentőségűek.

A Shara (5201 m), Tetnuld (4852), Usba (4695) és Dzsangitau (5049) csúcsai felől ún. alpi-típusú firngleccserek jege nyomul az átlag 2200–2800 méter magasságban húzódó hóhatár vonaláig. A szerkezetiileg előrejelzett Inguri-völgy 29 gleccserének (Lehzur, Tviber, Canner, Csalát stb.) alsó elvégződése 2000 és 2600 méter között található. (A jégkorszaki legerősebb jeges periódus hóhatárát a jelenlegi állandó hóhatár alatt 800–1000 méterrel mutatták ki.) A Kaukázus gleccsereinek mozgását, a hó és jégtömeg vastagságát, kiterjedését nemcsak a makroklima változásai és az utóbbi években újraértékelt szeizmikus mozgások befolyásolják. (A fővonulat évi emelkedése átlagosan 11–14 mm.) Az erős szerkezeti hatások és az eltérő kőzetfelépítésből fakadó domborzati különbségek sajátos mezo- és mikroklíma viszonyokat alakítottak ki, melyek a magashegységi örök fagy-övezet általános törvényszerűségeitől való területi eltéréseket magyarázzák.

Felső-Szvaneti „világtól való zártsága” nagymértékben a helyi – éghajlati és domborzati – adottságok következménye. A viszonylag alacsonyan fekvő Mesztia évi középhőmérséklete 5,7 °C, évi közepes csapadékmennyisége 931 mm. Az őrségi „szereinkhez” hasonló szórt településhálózat megközelítése azonban a vidékre telepedő vastag hótakaró miatt az év hat-hét hónapjában szinte lehetetlen. Szvaneti földjén a Déchy és Radde által „megénekelte” durva, félvad, útonálló népek helyett melegsívű, vendégszerető, barátságos emberekre találtam. Magas, szikár, a természettel kitartóan dacoló, a gyerekekért rajongó férfiakra, asszonyokra. A rendkívül hosszú életű szvánokról Sztrabón még mint „ha-

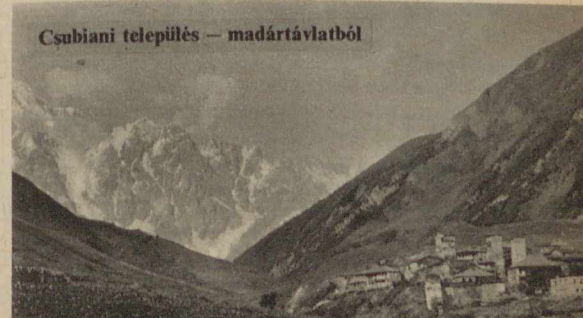


Uzsguli „teteje”. A Shara 5201 m-es csúcsa a róla elnevezett jégárral és a Ingur-gleccserrel. Előtérben a 12–13. századi Lamari kolostor

talmas népről” emlékezett meg. Ma pusztán 18 ezer lakost számlál a kis kaukázusi „országocská”. Lakóhelyeik egyedülálló építészeti alkotások. A négy-ötézer méteres csúcsok, gerincek alján 300–500 éves, nyers kőzetlapokból, tömbökből konstruált négy-öt szintes tornyok Szvaneti ékkövei, sajátos ismertetőjelei. Minden szván család kis birtoka, fészke egy-egy önálló erődítmény, melyek többsége épségben állta a történelem, a külső és belső viszálykodások meg-megújuló hullámain. A Grúzia „aranykorát” (11–13. század) követő viharos emberöltők során, amikor mongolok, perzsák, törökök egymással versengve pusztították az országot, a felhalmozott kincsek a hozzáférhetetlen Szvanetiben találtak biztos menedékre. Szvaneti ily módon Grúzia páncélszekrényévé vált, megközelíthetetlen, biztos „széffé”. Az egy-másfél méter vastag kőfallal körülbástyázott, rendszerint szabálytalan alaprajzú udvar közepén a román és bizánci stílus jegyeit magán viselő, késői középkorból származó kápolnát lát az utazó. A földszintes lakóépület mellett kétemeletes gazdasági épület egészíti ki a jellegzetes szván építmény-együttest.

Elhagyjuk Mulahi alpesi hangulatot idéző, a virágoktól ezernyi színben pompázó lankás hegyoldalait, Zsamusi, Archeli, Lahiri falvak tornyos együtteseit, melyet az Usba 4695 m magas fenséges piramisa tesz felejthetetlenné. A Shara jégárrakkal körbefont 5201 méteres csúcsa tövében a kaukázusi kultúrtörténet legbecesebb darabjai: Uzsguli terület 11–12. századi kolostorai, fémdomborműves ikonjai, kőcsipkái, a temető faragott fillit és kristályos pala-lapokból álló sírjai, s a kőtornyos erődítmény-települések lenyűgöző és félelmetesen sötét, zárt egységei... Szvaneti bemutatkozott.

Dr. Tardy János





# Ortutay Gyula

(1910 – 1978)

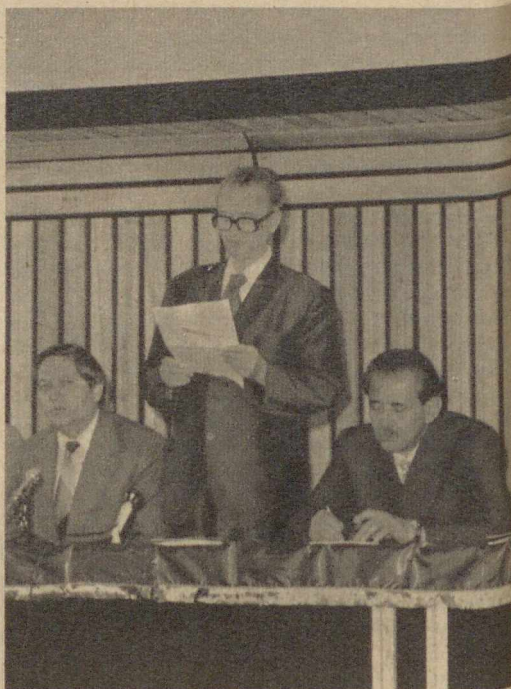


Mély megrendüléssel értesültünk a tudós-államférfi Ortutay Gyula akadémikus elhunytáról. Folyóiratunknak nem lehet célja méltatni korunk egyik kiváló és sokoldalú egyéniségének a munkásságát. Viszonylag kevés megemlékezés hangzott el róla azonban, mint a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat fáradhatatlanul tevékeny elnökéről.

Szűkebb szaktudománya, a néprajz terén a világon mindenütt ismerték és elismerték munkásságát, bár nagysága csak a magyar nyelvterületen élők számára érzékelhető még igazán. Valamennyien szinte naponta tapasztalhatjuk az Ő működésének eredményét; a megbecsült, régi és újabb népművészeti tárgyak és mesék az Ő kezdeményezésére ivódtak érzés-, gondolat- és képzeletvilágunk mélyére. Minnek köszönhető ez a páratlan hatás? Annak, hogy Ortutay Gyula nemcsak nagy tudós, hanem kivételes tehetségű ismeretterjesztő, népművelő is volt. Közvetlenségével, világos, irodalmi igényű írásaival, izes, szuggesztív beszédével, szikrázó szellemességével, egyé-

ni, lebilincselő modorával azonnal megragadta olvasóit és hallgatóit. Minden ismeretterjesztő gazdagabbnak érezte magát egy-egy vele való találkozás után.

Nem csupán címében volt ő a Társulat elnöke. Az ő vezetése alatt lezajló társulati ülések és más rendezvények résztvevői valamennyien tapasztalhatták tévedhetetlenül célba találó megjegyzéseit, határozottságot és mély bölcsességet tükröző döntéseit. Az irodalommal és a néprajzzal, vagyis az emberi szellem humán oldalával jegyezte el magát, de a legkevésbé sem volt egyoldalú. A természettudományok egyenrangú szellemi területének tekintette, és számtalan esetben tapasztalhattuk e téren is megnyilvánuló széles látókörét. Egyik fő elősegítője volt annak, hogy folyóiratunk elindulhatott. A TIT legújabb nagy intézményét, a Planetáriumot – többször és többeknek hangzottatott véleménye szerint – szív-



ügyének tekintette. Soha nem mulasztotta el kifejezni, hogy mennyire fontosnak tartotta a Társulat életében a Planetárium létesítését és működésének megindulását.

Így emlékezünk most rá képeinkkel: az elsőn az alapkövetelési ünnepségen, 1975. május 28-án fejt ki gondolatait a Planetárium létesítésének jelentőségéről, a másodikon a felavató ünnepséget vezető be 1977. augusztus 17-én a Planetárium előadótermében.

Úgy őrizhetjük meg legméltóbban emlékét, ha elgondolásait hiven valóra váltjuk és útmutatásait követjük.

# A Mars alsó légköre

**M**ár egyszerű optikai távcsövekkel végzett vizuális észlelésekkel is megtudhatunk néhány dolgot a Mars légköréről.

A bolygó nem mutat peremsötétedést. Korongja széle felé haladva felszíni fényessége nem csökken, mint azt az óriásbolygók és a Nap esetében tapasztalhatjuk. A jelenség hiánya gyér marslégkört sugall. Csillagfedés (okkultáció) alkalmával a Mars mozgása közben eltakar egy-egy csillagot. Amikor a Jupiter okkultál, közvetlenül a fedést megelőzően a csillag fénye jelentősen lecsökken, ahogy közeledik a bolygóperem, a fénygyöngyülés egyre nagyobb. A jelenség okozója a sűrű légkör. Ez az effektus a Marsnál szinte észlelhetetlen.

Nagyobb távcsövekkel, színszűrőkön keresztül fényképezve felhők is megfigyelhetők. Alapvetően két típusba sorolhatók: fehér és sárga. A fehér felhők kis kiterjedésűek, rövid életűek és megjelenésük évszaktól függő. Leggyakrabban az egyenlítő környékén láthatók. A bolygó nyári féltekéjén gyakoribbak. Időnként a sarki hósapkák közelében is észlelhetők. A legtöbb fehér felhőt sötét területek fölött azonosították. Ez valószínűleg csupán a nagy szín- és albedó-különbséggel magyarázható kiválasztási effektus (nehezebb észlelni egy fehér felhőt világos-sárga terület fölött). A sárga felhők szinte kivétel-

nélkül síkságok fölött keletkeznek, időnként – főként nagy oppozíciók idején – a Mars nagy részét elborítják. Ezért a felszíni alakzatok alig, vagy csak nagyon elmosódottan észlelhetők. A kitisztulás akár hónapokig is eltarthat. A sárga felhők szétterjedéséből arra lehet következtetni, hogy a Marson erős szelek fújnak. Igen régóta porviharokkal azonosítják őket. (1. ábra.)

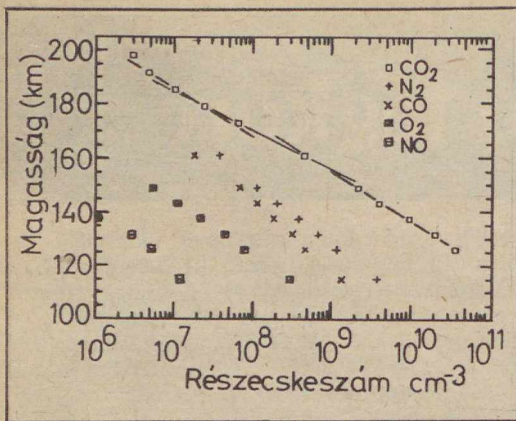
Erre az elképzelésre az első bizonyítékokat a polarizációs mérések szolgáltatták. A pordús légkör polarizációs görbéje jellegzetesen és erősen elüt a marstalajtól. Ugyancsak polarizációs mérésekkel volt eldönthető, hogy a fehér felhők jégű-kristályokból állnak, így közeli rokonai az észlelőcsillagászok által, a cirrus-felhőknek.

A színekélemzés segítségével megállapítható az atmoszféra összetétele. Minden bolygó (természetesen holdjaik is) lényegében egy G2V-ös sárga törpecsillag eltorzított színeképét mutatja, ami természetes is, hiszen a Nap fényét verik vissza. Mivel a bolygók gerjesztetlen anyagból állnak, a Nap sugaraiból elnyelik a számukra alkalmasakat, így a Nap színeképében megjelennek a felszín és a légkör elnyelési sávjai. Nincs más dolgunk, mint kikeresni, hogy milyen vegyületek okozhatnak ilyen spektrumot, és máris ismert a bolygó anyagi összetétele. Ez így na-

1. ábra. A sárga felhők keletkezési helyei W = téli, F = őszi







2. ábra

gyon egyszerűnek látszik, de a valóságban roppant bonyolult eljárás; a földi légkör és a berendezésünk tulajdonságait is figyelembe kell venni, ezért biztonságosan csak az egyszerű és nagy mennyiségben jelen levő vegyületek mutathatók ki. Ezért volt illuzórikus az a századeleji hír, miszerint a klorofill elnyelési sávjait is megtalálták.

A légkör fő alkotója a szén-dioxid, nagyon kevés nitrogén és nyomokban vízgőz is található benne. A Földről ezen kívül az észlelések még a rádió- és közeli infravörös tartományban végezhető. A rádió- és radarvizsgálatok mérések a gerjesztett földi légkörről (magnetoszféra, ionoszféra) és a marsfelszínről adnak információt, az infravörös színekkel a vegyi összetétel pontosítható.

Úrszondákkal Mars körüli pályáról, leszállás közben vagy a felszínen végeztek méréseket. Orbitális pályáról több színben fényképezve (ultraibolyától infravörösig) és gyakori színeképelemzést végezve föltérképezhető a hőmérséklet-eloszlás és a szélirányok; végigkövethető a felhők fejlődése, mérhető a légkör összetétele, egyes pontokban a sűrűség és a nyomás, a sűrűség, hőmérséklet és kémiai összetétel magasság szerinti változása, a leszállás után pedig ugyanezen mennyiségek időbeli változása.

**A sűrűség.** A Viking-2 leszálló egysége mérési eredményei láthatók a 2. ábrán 200–100 km magasságig. A függőleges tengelyen a felszín fölötti magasság látható km-ben, a vízszintes az illető molekula ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{NO}$ ) köbcéntiméterenkénti száma logaritmikus skálán. A különböző alkotóelemek lefutása jól közelíthető egyenessel, ami exponenciális lefutású görbét jelent. A sűrűség fölfelé haladva rohamosan csökken. Az ábrákból rögtön látható, hogy a legfőbb alkotó a szén-dioxid, és mintegy ötvenedrésznyi nitrogénnel számolhatunk. A 3. ábra a sűrűség lefutását mutatja 100 km-nél alacsonyabb tartományban. A felszíni sűrűség mintegy százada a földinek. A görbe itt is exponenciális. Leolvasható, hogy körülbelül 80 km magasan már csak tizedrész-

nyi. A Földön a csökkenés gyorsabb, 55 km-en tízezeredrésznyi.

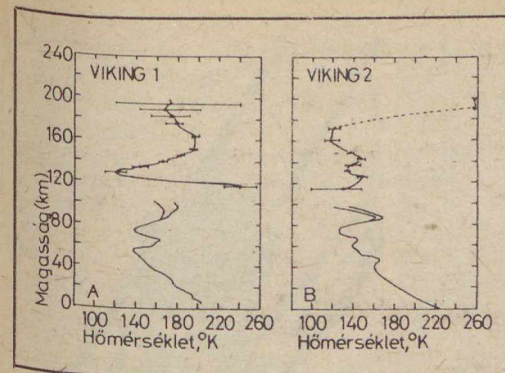
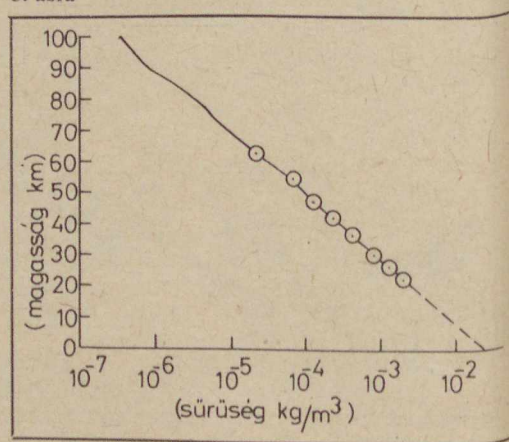
A nyomás magasság szerinti változása hasonló. A felszíni nyomás is körülbelül századrésze a földinek, kerekén 10 mbar (7,6 torr). A sűrűség és a nyomás hányadosa közelítőleg állandó. A Boyle–Mariotte-törvény szerint szigorú értelemben akkor lehetne állandó, ha a hőmérséklet is állandó lenne.

A Marson hatalmas szintkülönbségek vannak. A nullszinthez képest eddig ismert legmélyebben fekvő pont a Hellas-medence alja, –6 km; a legmagasabban fekvő a Tharsis-hátság legnagyobb vulkánja, az Olympia Mons, +26 km. A szintkülönbség 32 km. A Földön csupán 20 km (Mariana-árok – Csomolungma). A nyomás és a sűrűség várható értéke a Hellas-medencében 12 mbar, illetve  $3,5 \times 10^{-5}$  g/cm<sup>3</sup>, az Olympián 0,3 mbar, illetve  $10^{-6}$  g/cm<sup>3</sup>. A Mars északi és déli féltekéje szembeötlően aszimmetrikus. Az északi, síkságokkal borított rész átlagos felszíni magassága mintegy négy kilométerrel alacsonyabb a déli, öreg, kráterekkel borított területnél. Az északi félteke átlagos nyomás- és sűrűség-értéke 8 mbar, illetve  $2 \times 10^{-5}$  g/cm<sup>3</sup>. A déli hősapkakörnyékén is jelentős anomáliák lehetségesek.

A hőmérséklet magassággal való változása a 4. ábrán látható. Az alsó légkörben 40 km-ig egyenletesen csökken, kb. 1,5 °K-t kilométerenként. A felszín fölött 1,5 km-rel hirtelen nőni kezd, 1 km-ig 220 °K-ról 260 °K-ra változik, majd fokozatosan csökken a felszínig, ahol 240 °K értéket vesz fel, a Viking-2 leszállási helyén a délelőtti napsütésben. A jelenség valószínűleg a lebegő porrészecskék fényelnyelő hatásának tudható be. A vörös, vastartalmú szemcsék olyan töménységben vannak jelen, hogy a nappali égbolt színe nem kék, mint azt várhatnánk, hanem rózsaszín.

A nyári félteke fél marsévig állandóan megvilágított hősapkájának hőmérséklete 215 °K, a téli hősapka középhőmérséklete 170 °K-nál is alacsonyabb. A nyárin a szárazjég szublimál, a légkörbe távozik.

3. ábra



4. ábra

a télén a légkörből csapódik ki szén-savhó formájában. A hősapkáknak valószínűleg állandó vízjég-magjuk van, tömegüknek jelentős részét ez alkotja. A Marsnak vannak úgynevezett melegpontjai, pl. az Arsia Mons, vagy a Herschel-kráter, ahol a hőmérséklet lényegesen magasabb, mint a környezetében. Minden bizonnyal vulkáni működéssel hozható kapcsolatba. Ezek a helyeken remény van arra, hogy a víz hosszabb időn keresztül is folyékony állapotban található, ami a földi típusú (szén-víz alapú) élet számára rendkívüli fontosságú.

A Mars talaja és nagyon kis tömegű atmoszférája egyáltalán nem jó hőtartály, nem képes a besugárzás egyenetlenségeinek elsimítására, mint Földünk víztakarója, ezért hatalmas hőmérsékleti anomáliák lépnek föl az éjszakai illetve a nappali, a téli és a nyári félteke közt. Ez sűrűséganomáliákkal, következőképp légmozgással jár együtt. A légkör nem képes elég hőt fölvenni, ezért teljességgel a felszíni hőmérséklet változásainak van alávetve (nem így áll a helyzet a Földön, mert a szelek tetemes hőt szállítanak, és ezzel módosítják a felszíni hőmérsékletet). A szélirányok ezért szeszélyes változásokat mutatnak a napszak és évszak (a besugárzás) függvényében, valamint a melegpontok (kifelé irányuló hőáram) környékén. Hatalmasnak mondott szélviharok tombolnak. Az üstökösök csóvjára használt „látható semmi” kifejezés mintájára megalkothatnánk a „dühöngő semmi” fogalmát; a marslégkör gyakorlatilag vákuum.

A felszínen maximálisan 10 m/s-os szeleket észleltek. Erősek a szellőkések, a turbulencia óriási. A mars-

szél nem más, mint gomolygó áramlás. Bolygó körüli pályáról észlelt maximális szélsősebesség 80 m/s volt. Az erős porviharok kivétel nélkül nagy oppozíciók alkalmával tűntek fel akkor, amikor egyébként a legjobbak lennének az észlelési feltételek (ekkor van hozzánk legközelebb a Mars). A mesterséges holdak is mindig oppozíciókor érkeznek oda, mert a minimális energiabefektetést igénylő úgynevezett Hohmann-pályán mennek. A Mariner-9 több mint egy hónapig nem tudta tanulmányozni a felszínt a tomboló porvihar miatt, amely 60 km magasságig is felgyűrűzött és szinte az egész bolygót elborította. Ezzel szemben a Viking szondákat „tisztá” Mars fogadta, a porvihar elmaradt. A jelenség egyelőre érthetetlen. Még érthetlenebb lesz, ha arra gondolunk, hogy a „tomboló semmi” önmagában csak egészen kicsi helyi jellegű porvihart képest kavarni. Egy-egy nagy vihar alkalmával milliárd tonna nagyságrendű por úszik a levegőben. A hőhátartás is nagyon megváltozik, a talajhőmérséklet akár 50 °K-al is lecsökkenhet. Az energia jelentős részét a lebegő por nyeli el.

A fehér felhők problémája hasonlóan bonyolult. Az a fantasztikusan kevés vízgőz, ami a levegőben van, még kondenzációs magok jelenlétében sem nagyon hajlandó jégtűk formájában kiválni; kondenzációs mag lehet egy porrészecske, de a sárga és fehér felhők nem szoktak egyszerre előfordulni.

A Viking szondák mérései szerint a légkör átlagos kémiai összetétele:

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| $\text{CO}_2$                   | 92,6%          |
| $\text{N}_2$                    | 2–3%           |
| Ar                              | 1,5%           |
| $\text{O}_2$                    | 0,15%          |
| $\text{Ar}^{36}/\text{Ar}^{40}$ | 1 : 2750 ± 500 |
| $\text{H}_2\text{O}$            | nyomokban      |
| (redukáló légkör)               |                |

A Mars öslégköre még a legerényesebb becslések szerint is 3000-szer sűrűbb volt (30 at), mint a mai, és túlnyomórészt szén-dioxidból, vízből és nitrogénből állt. Ezzel kapcsolatban a főbb problémák: hová lett a  $\text{CO}_2$  és a víz, honnan van ennyi argon, és miért ilyen furcsa az izotóparánya? Vajon belezólt-e valaha az élet a légkör fejlődésébe?

Kiszel Vilmos Gábor

## Védett terület a Kárpátokban

Ukrajna tudósai kidolgozták egy új állami természetvédelmi terület terveit. A természet védelmére és tanulmányozására új komplexum a Kárpátokban létesül 430 ezer hektárnyi területen. Ezen a környéken a mai napig megtalálhatók a mai bükk és lucfenyő őseivel benőtt erdők, de a ritka alpesi és szubalpesi fafajták is. A kárpáti hegység és völgyek állatvilága is változatos. Halbiológusok, botanikusok,

geológusok, zoológusok, ornitológusok érdeklődnek a Kárpátok iránt. A kárpáti természetvédelmi területen meg lehet ismerkedni a vidék tájrendszérével, a helyi flóra majd mindegyik képviselőjével. Az Ukrán Tudományos Akadémia munkatársai a KGST nemzetközi programjának keretében kutatásokat fognak itt végezni.

A Kárpáti Állami Természetvédelmi Terület létrehozásának munkáit 25 évre tervezik.

APN.





Csomagjainkat teherhordó hordárok segítségével juttattuk el a táborokig



Helyenként mély szakadékok állták utunkat, amelyeken ideiglenesen készített hidak biztosították az átkelést



# MAKALU

8481 m tengerszint feletti magasságával a világ ötödik legmagasabb csúcsa.

A neve azt jelenti: Fekete óriás. Nepál területén fekszik, a világ legmagasabb hegycsúcsától, a Mount Everest-től 15 km-re délkeletre. A Makalu nemes vonalú gránit-tömbjére 1954-ben egyszerre három expedíció is indult.

Az első Kaliforniából érkezett, s egészen az előcsúcsig jutott. Még 500 m lett volna hátra a főcsúcsig, azonban a monszun eső közeldte nem engedte meg a feljebbjutást.

A második csoport új-zélandiakból állt. Edmund Hillary, az előző évi Everest-expedíció győztese volt a vezető. Itt nem járt sikerrel: bordáját törte, miközben gleccserhasadékba zuhant társát mentette.

A harmadik expedícióban franciák vettek részt. Október végén kísérelték meg a feljutást a csúcsra. Viharban, 30 fokos hidegben jutottak 7800 méterig, de itt már világos volt: ebben az évben érintetlen marad a Makalu. A franciák lelkesedése nem tört meg. Azonnal új terveköt kovácsoltak arra, hogy a hegy meghódításának dicsősége mégis nekik jusson.

A következő évben, 1955 tavaszán a francia hegymászók színe-java alkotta az új expedíciót. A 11 hegymászóhoz, 24 serpa és 316 teherhordó tartozott. Fix kötelekkel építették ki az utat egészen az ötödik táborig. Innen előbb szintben, majd meredek, 50 fokos csatornában haladva jutottak a gerincre. A gerinc enyhén, a végén élessé tarajosodva vitt a szelős csúcsra. Május 15-én délben ketten, Couzy és Terray értek a Makalu tetejére. Gyönyörű idejük volt. Ragyogott a Nap, szélcsend volt és oly meleg, hogy órákat töltöttek a csúcson. Délutánig 2000 m-rel lejjebb a hármastáborig jutottak le. Másnap Magnone, Franco és Gyalcen Nochu Szirpár, és harmadnap az expedíció összes többi tagja, Bouvier, Coupé, Leroux és Vialatte feljutott a csúcsra, hasonló ideális körülmények között. Érthető, hogy a franciák ezt az igen nehéznek tartott hegyet elnevezték „szerencsehegynek”. Való igaz, a sikernek három titka volt: a francia hegymászók kitűnő kondíciója, a hibátlanul működő oxigénpalackok — és a rendkívüli szerencse.

Tizenöt év szünet következett. Senki sem ment a „Szerencse” hegyére. 1970-ben nagylétszámú japán expedíció hóditotta meg újra a csúcsot — ezúttal keletről. A következő évben újra franciakat lát a Makalu: a nyugati pilléren másznak fel. Óriási teljesítmény, a hegymászóvilág rájuk figyel, hiszen ilyen nehéz mászást a Himalájában még senki sem vitt végbe.

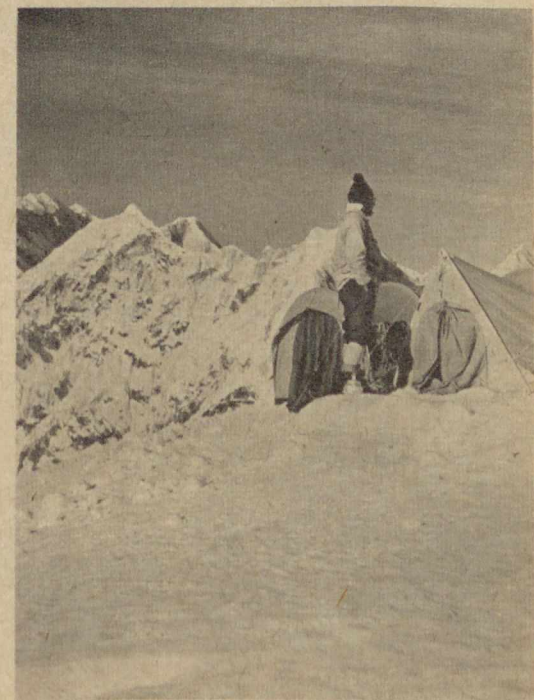
A következő évben, 1972 elején szervezte meg a Csehszlovák Testnevelési Szövetség a cseh Makalu-expedíciót. A csoport 19 tagú, vezetőül Iván Gálty-t jelölték ki. 1973 februárjának elején indult az expedíció. Két teherautó vitte a felszerelést, 13 résztvevő repülőgéppel utazott. Egy hónapig tartott, amíg a Szovjetunió, Irán, Afganisztán, Pakisztán és Indián keresztül Nepálba érkeztek. Március 2-án Draham-Bazar nevű kisvárosban találkoztak a résztvevők. 320 hordár vitte a felszerelést a Makalu lábához. Az első két hét alatt nem volt probléma. Ezalatt elérték a Barun-hágót. A hágó 4200 m maga-

A felszerelés egy részét Nepálban bérelt repülővel szállították Tumplingtur faluig



A Makalu megmászásának egy nehéz szakasza

Az út során épített táborok egyike erőgyűjtésre adott lehetőséget







Az alaptáborból igen sok felszerelést kellett vinnünk még tovább

san fekszik, hó fedi, állandóan változik az időjárás. Ezt a teherhordók nem szeretik, nem akartak tovább menni, ezért megállt az expedíció. Alkudozniuk kellett, így több, mint egy hét telt el, mire végre tovább-mehettek. Március 29-én 4850 m magasságban verték fel az alaptábort. A Makalu déli csúcsának délnyugati pillérén képelték el a felhatolást. Ott tábort építettek fel, az utolsót 7850 m magasságban. A táborok közti utat fix kötelekkel kellett biztosítani. Biztosítás céljára mintegy 4000 m kötelet helyeztek el. Május 21-én két csoport is indult a déli csúcs elérésére, de a végzet közbeszólt, Kounicky oxigénpalackja meghibásodott, elesett és súlyosan megsérült. Szó sincs továbbmászásról, le kell vinni a hegyről, azonban minden kísérlet ellenére sem jutott az ötödik tábornál lejjebb, dr. Kounicky egy héttel később a táborban meghalt. Az idő romlott, a résztvevők hangulata érthetően nyomott. Ebben az évben nem lehetett a csúcsra jutni. 1973. május 30-án lebontották az alaptábort, s hazaindultak.

Az 1973-as expedíció kudarca nem keserítette el a hegymászókat. Erkölcsi és sportszempontról egyaránt arra vágytak, hogy újabb expedícióval bizonyítsák, képesek megmászni a fekete óriást. 1975 nyarán újra kezdődött a szervezés. A második expedíciónak 18 résztvevője volt, vezetőjeül ugyancsak Ivan Gállyt nevezték ki.

A Himalájáig a felszerelést ismét teherautón vitték. Ott viszont kibérelték a Nepáli Légitársaság gépét, és azzal szállították a nyolc tonnányi terhet Tumlingtur faluig, és így hat napot lehetett megtakarítani. Az alaptáborig a felszerelést 265 hordár vitte. A teherhordók férfiakból, nőkből és gyermekekből álltak. Okulva a korábbi tapasztalatokból, a teher-

hordóknak tornacipőt ajándékoztak, hogy ne legyen probléma a Barun-hágó átmászásakor. A tornacipőt egyesek felvették, mások viszont a vállukon cipelték, hogy a faluban eladhassák. Meztláb hóban járni nem gond a nepáliaknak.

Március 20-án, kilenc nappal korábban, mint három évvel ezelőtt, felállították az alaptábort. A jól bevált helyen vertek sátrat. A hegygerince vivő útvonalat már ismerték, de a felhatolás útjának kiépítése nem volt könnyebb. A három éve kinthagyott fix köteleket az időjárás megrongálta. Az első és a harmadik tábor közötti terep megváltozott. Jégfalak tűntek el és keletkeztek azóta. A munkát hóvihár nehezítette.

Több, mint egy hónapi felhatolás eredményeként április 24-én készült el az ötödik tábor. Ez 160 m-rel volt az előcsúcs alatt. Ilyen magasságban lassan megy a munka, az előrehaladás. Május 4-én Talla és Petrik elérte az előcsúcsot, 8010 m magasságban. Ennek a győzelemnek ára volt, ugyanis Petrik súlyos fagyási sérülést szenvedett, így el kellett szállítani az alaptáborból. Mégis, a csúcs ostromára készült mindenki. Oxigénpalackokat cipelték az ötödik táborba, s felderítették a csúcs alatti gerincszakaszt. Május 14-én minden készen állt. Négyen indultak az ostromra: Talla, Psotka, Orolin és Krissak.

Hiába volt a gondos előkészítés, 8000 m-nél följebb nem jutottak. Hideg, vihar, friss mély hó vette körül őket, így kénytelenek voltak visszafordulni. A hegy túlsó oldalán, a keleti gerincen felhatoló spanyol expedíció sem volt sikeresebb.

A következő tíz nap a táborok készletének felfrissítésével, pihenéssel és a jobb idő várásával telt el. Május 24-én újabb négyes indult a csúcsra, közülük Orolin és Krissak immár másodszor. Az előcsúcs és a főcsúcs nyergében, az ötödik táborral azonos, 7800 m körüli magasságban létesített hatodik táborból indultak. Schubert volt a harmadik és Camburi spanyol hegymászó a negyedik.

Hajnali 4-kor indultak. 600 m szintkülönbség volt előttük, többnyire nehéz terepen. Mindenki vitt magával oxigénpalackot. 8000 m-en Orolin, az eddigi legerősebb visszafordult mert kimerült. Hármán mentek tovább. Tizenegy órán át tartott a 600 m-es szint legyőzése. Minden lépéshez 20 lélegzetvétel kellett.

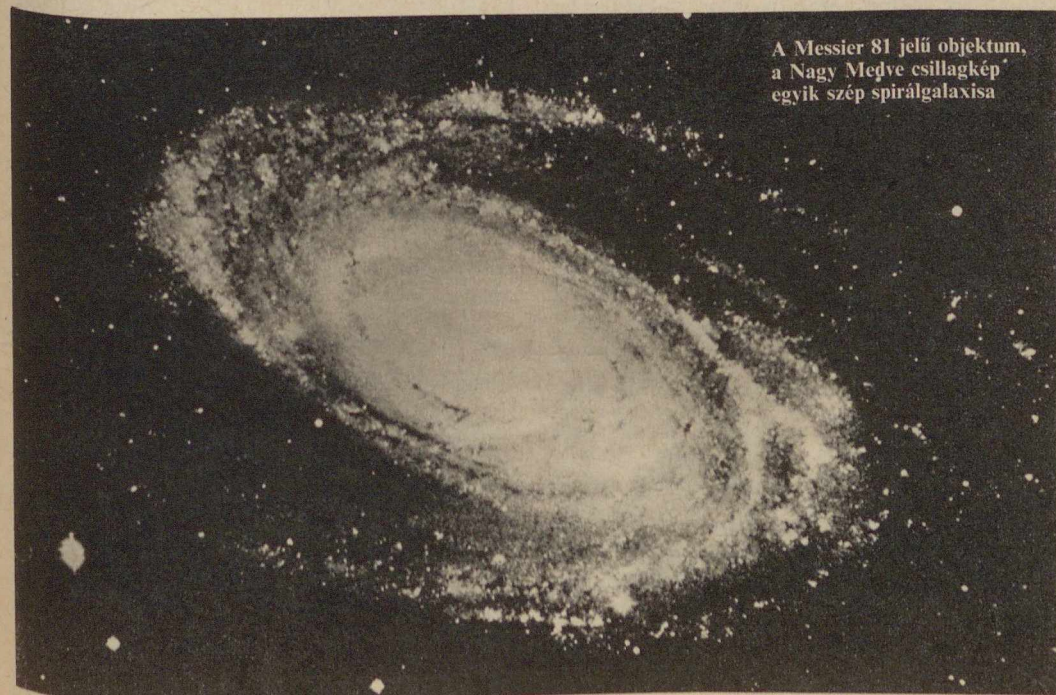
Délután 5.30 órakor ért a csúcsra Krissak, s két órával később Camburi, majd Schubert. Rövid a csúcson tölthető idő, sötétedéskor elindultak lefelé. Könnyű a terep, szétszórta mentek. Krissak és Camburi reggelig várták Schubertet, de nem jött. Eltévedt? Kimerülten leült és megfagyott? Nem tudták! Nevét kiabálták a csúcs felé, de visszamenni nem volt erejük. Alig kaptak levegőt, teljesen kimerültek. Az alaptáborból rádió utasították őket: azonnal menjenek le. Schubert örökre a Makalu csúcsa alatt maradt. A Makalu újabb életet követelt.

A TIT budapesti Természettudományi Stúdióban 1978. január 27-én megtartott előadás rövidített szövege.

## Újabb lehetőségek a gravitációs lökeshullám-elmélet ellenőrzésére

A galaktikus és extragalaktikus csillagászat egyik legizgalmasabb kérdése a spirálrendszerek kialakulásának és létének problémája. Az első — mintegy kétszáz éve megszületett — elgondolások az anyag örvénylő mozgását, a modern elméletek a galaxisok mágneses terét tették felelőssé a megfigyelt alakzatok kialakulásáért. Az utóbbi évtizedekben szinte egyetlen, szélesebb körben elfogadott teória állja a sarat ebben a kérdéskörben. A Lin és Shu által kidolgozott gravitációs lökeshullám-elmélet szerint a csillagrendszerek spirálkarjai nem mások, mint anyaguknak a merev testként forgó gravitációs hullám által tömörített struktúrái. Az elképzelés szerint a spirálgalaxisok szimmetriájuk közelében található milliárdnyi csillag, a hatalmas gáz- és porfelhők a lökeshullám keltette potenciálárokba hull, majd annak tovahaladtával kikerül abból. Az árok ez utóbbi oldalán persze sokkal nagyobb lesz az anyag átlagsűrűsége, tekintettel arra, hogy a potenciálvölgyből kifelé emelkedve a részecskék kinetikus energiájuk egy részét elvesztik, s így lassabban haladva, hosszabb ideig tartózkodnak a vizsgált tartományban.

Lin és Shu elméletének igazolására eddig főként optikai megfigyeléseket végeztek, amelyek azonban csupán a Tejútrendszer kis részéről adnak pontos felvilágosítást. A Galaxisban végzett rádiómegfigyelések értelmezése körül még nem alakult ki egységes álláspont, mert ezek mindig valamilyen optikai tartományban végzett észlelés eredményeire épülnek. Egy másik lehetőség a távoli csillagrendszerek tanulmányozása. Számos spirál alakú csillagvárost ismerünk, amelyek közül a leghíresebb az Andromeda-köd. Ez a legnagyobb látszólagos méretű spirálgalaxis, amelyet éppen ezért részleteiben is vizsgálhatunk. Nemrég tették közzé a meudoni rádiócsillagászok (F. Combes, P. Encrenaz, R. Lucas és L. Weliachew), hogy felfedezték az Andromeda-köd spirálkarjaiban levő hidroxil-molekulák rádiósugárzását. Ez az anyag rendkívül gyakori galaxisunkban, számos irányból érzékelhetjük rádió-emisszióját, de extragalaktikus rendszerek karjaiban eddig még senkinek nem sikerült kimutatnia. Eddig csupán extragalaxis-magokban levő hidroxil-felhők rádiósugárzását mutatták ki. A meudoni kutatók az Amerikai Egyesült Államok Nemzeti Rádiócsillagászati La-



A Messier 81 jelű objektum, a Nagy Medve csillagkép egyik szép spirálgalaxisa



boratóriumának az Arizona állambeli Kitt Peak-en felállított 11 méter átmérőjű, milliméteres hullámhossztartományban dolgozó rádiótváscsővel végzett méréseit. Ezek során megállapították, hogy az Andromeda galaxis spirálkarjainak sötét tartományai 2,6 mm hullámhosszúságú rádióhullámok érkeznek hozzánk, amelyek kibocsátói minden bizonnyal a fentebb említett molekulák. Korábbi megfigyeléseinkből már tudjuk, hogy a spirálkarok legsötétebb részein van a legtöbb csillagközi gáz és por, s azt is, hogy az ilyen tartományokban különösen kedvezőek a feltételek arra, hogy az atomok molekulákká kapcsolódjanak össze (lásd a borító 3. képét). Ha a vizsgált területen elegendően

sok hidroxil-molekula van, akkor segítségükkel megfigyelhető a spirálkar szerkezete. Tekintettel arra, hogy a felfedezett rádió-színképvonal meglehetősen keskeny, így profilja jól tanulmányozható. Ez annyit jelent, hogy könnyűszerrel megállapítható a különböző radiális sebességű hidroxil-felhők sebessége. És éppen ez az, ami bennünket érdekel. A gravitációs lökéshullám-elmélet szerint ugyanis a spirálkarok különböző részein más-más a részecské sebessége. Így most már nagyon nagy valószínűséggel megállapítható lesz majd – a hidrogén 21 cm-es sugárzásával összevetve – hogy helytálló-e Lin és Shu teóriája.

Szécsényi-Nagy Gábor

## Bolygórendszer a 61 Cygninél

Jelenleg öt-hat, aránylag közeli és gyors mozgású csillagról sikerült kimutatni, hogy kis tömegű – bolygónak tekinthető –, optikailag nem észlelhető kísérőkkel rendelkezik. Nagyjából ugyanennyi a vitatott vagy bizonytalan „távolsági naprendszer” száma. Most egy újabb, igen érdekes rendszert sikerült a pulkovói Obszervatórium munkatársainak kimutatnia – közölte az *Astronomischeskij Zsurnal* (A SZU Tudományos Akadémiájának csillagászati folyóirata).

Amint A. N. Dajcs és O. N. Orlova kimutatta, a Nap egyik közeli szomszéd csillaga, a 61 Cygni (Cygnus = Hattyú) három kísérővel rendelkezik. Ez a csillag egyike annak a háromnak, amelyek távolságát először sikerült megállapítani (W. Bessel, 1836), azóta is igen nagy számú pozíciós mérés és fényképet készítettek a 61 Cygniről. Erre annál inkább gondot fordítottak, mert a 61 Cygni kettőscsillag rendszer, a két törpecsillag tömege 0,6 nap-tömegre tehető, keringési idejük 720 év. A rendszer távolsága 11,1 fényév. A pulkovói kutatók 1384 fénykép alapján mérték ki a rendszer két összetevőjének látszó mozgását – 418 kép a pulkovói Obszervatóriumban, 966 felvételt az USA Sproul Obszervatóriumában készült –, ezek alapján a két csillag egymás körüli keringésében háromszoros háborgás nyomára akadtak.

Feltételezve, hogy a 720 éves keringési időt az egyik csillag három kísérője is befolyásolja, Dajcs és Orlova megkísérelte „bolygók” adatainak meghatározását. Vizsgálatuk eredménye az volt, hogy az egyik csillag körül egy bolygó kering, ennek tömege 6 Jupiter-tömeg, keringési ideje 7 év; a másik csillag két kísérővel rendelkezik, 7 és 11 Jupiter-tömeggel és 6, ill. 11 év keringési idővel. Megjegyzendő, hogy ennél kisebb tömegű kísérők kimutatása már rendkívül bizonytalan.

A 61 Cygni bolygórendszerének felfedezése ismét előtérbe helyezte a kettőscsillagok esetleges bolygóinak marandósági – stabilitási – problémáját. Elégé ismert az az általános megállapítás, amely szerint a kettős-rendszerek egyik vagy mindkét tagja körül keringő bolygó pályája erős háborgásoknak van alávetve, sőt a perturbációk esetleg véglegesen eltávolíthatják a bolygókat a rendszerből. Éppen ezért úgy vélik, hogy a kettőscsillagok esetleges bolygórendszereinek tagjai nem lehetnek élet hordozói.

Az USA Tengerészeti Obszervatóriumban R. S. Harrington terjedelmes számítássorozatokat végzett a különféle pályaelemekkel rendelkező kettős-rendszerekben keringő bolygók hosszú idejű pályaváltozásaira vonatkozóan.

(New Scientist 76. köt. 1073. sz. 1977. 84. old.) Eredményei szerint egy csillagpár esetében is maradandó, változatlan bolygópálya alakul ki, ha a külső összetevő legnagyobb közelsége és a belső összetevő pályájának fél-nagy-tengelye közti arány 3–4 között van. Általában az igen szoros kettőscsillagok körül keringő bolygók pályája éppen úgy csekély háborgást szenved, mint azoké, amelyeknek a pálya-félnagy-tengelyéhez viszonyítva a második csillag igen messze kering.

Harrington a Naprendszerre is alkalmazta számításait, két képzeletbeli esetet feltételezve. Az első esetben a félnaptömegű csillag a földpályán belül, 0,4 Csillagászati Egységre kering, igen elnyújtott pályán (0,5 excentricitással). Egy ilyen rendszerben a perturbációk a Merkúrét kilöknék a Naprendszerből, de a Vénusz mozgásában nagyon kis zavarok lépnének fel. A második esetben a feltételezett csillag a Jupiter helyén keringve a Mars mozgását nagyon erősen befolyásolná – hatására a Mars pályájának fél-nagy-tengelye 0,5 és 4,3 Csillagászati Egység között ingadozna –, de a többi belső bolygónál számottevő zavarok nem mutatkoznának.

A 61 Cygni kísérőinek pályája nem eléggé ismert ahhoz, hogy mozgásuk zavarai kiszámíthatók legyenek. Elképzeltető azonban, hogy csak kevés pályaháborgást szenvednek, mivel a kettősrendszer két csillagának távolsága igen tetemes. Általánosságban Harrington úgy vélekedik, hogy a kettőscsillag rendszerek esetleges bolygói sem zárhatók ki az életet hordozó égitestek közül.

ifj. Bartha Lajos

## Új meteorológiai kutatóhajó

Új tudományos kutatóhajóval, a „Vsevolod Berezkin”-nel bővült a szovjet Észak hidrometeorológiai szolgálata. A hajót korszerű berendezésekkel szerelték fel: hidrokémiai és hidrológiai laboratórium, a légkör rádiószondázására szolgáló készülékek találhatók rajta. Ezzel a sarki hidrometeorológusok számára lehetővé vált, hogy kutatásokat folytassanak az Északi-Jeges-tenger alacsony hőmérsékletű és erős széljárású területein. Tanulmányozni fogják a jégképződmény folyamatát a hajókon, figyelemmel kísérik a hajók tengerjáró képességeit a jegesedések idején, meghatározzák a jegesedés elleni harc módszereit.

APN

## Merre jártunk – mit láttunk?

# Útban a „Rabszolga-part” felé

Togo, Dahomey és Nigéria déli partvidékét hosszú ideig Rabszolga-partnak hívták és így is jelölték a kartográfusok a térképen. Ezt a rossz hangzású elnevezést, amely dicstelen fényt vetett a rabszolgakereskedelemmel foglalkozó országok múltjára, az utókor igyekezett leradírozni a térképről.

Erről a partvidékről, amelyhez annyi könny tapad, a XVI. században 1 millió, a XVII. században 3 millió, a XVIII. században 7 millió, a XIX. században – a rabszolgakereskedelem eltörlése után – még mindig 4 millió afrikait exportáltak az Újvilágba. Bármilyen hihetetlenül is hangzik, a rabszolgakereskedelmet még a mai napig sem sikerült teljesen felszámolni.

Amikor az ibadáni egyetem és a Kainji hidroeletromos erőmű érintésével hivatalos kiküldetésben Lagosba utazom, érinteni fogom a Rabszolga-partot is. A hosszú és érdekesnek ígérkező útra magammal szándékozom vinni feleségemet és fiamat. Már 3 éve élek velem Nigériában, de Kadunán és Kánon kívül jóformán semmit sem láttak ebből a hazánknál közel tízszer nagyobb országból. Szándékomat bejelentettem a Geological Survey igazgatójának, aki egy vadonatúj Land Rover kombit bocsátott az utazáshoz rendelkezésünkre.

Miután a kocsiban elhelyezzük az útifelszerelést, melynek legfontosabb részei: a szűrt ivóvíz, és 200 gallon (= 908,6 liter) tartalék benzin, reggel hat órákor útra kelünk, hogy még világosban New-Bussába érjünk.

Amikor elhagyjuk Kadunát, rátérünk a teginai útra. Az aszfaltkigyó a végtelenbe vész. Az első nagyobb falu Kuserhiki. A falu végétől kezdve útépítés folyik. Mivel itt nincs terelőút, a forgalmat URH adó-vevővel az olasz vállalkozó irányítja. Az út közepén óriási laterithalmok emelkednek. Lassan, szinte lépésben haladunk, mivel a frissen szétterített lateritról, amely olyan szerkezetű, mint a sörét, könnyen becsúszhat a kocsis az árokba, ha az ember kimegy vele az út lejtős szélére.

Kuserhikinél félgömb alakú, Gellérthegy nagyságú, csupasz fekete gránitmonolitokat pillantunk meg. A gömb lejtőin a külső kéreg levált, a tetején megmaradt. Érdekes látvány. A távolban a gránitmonoli-

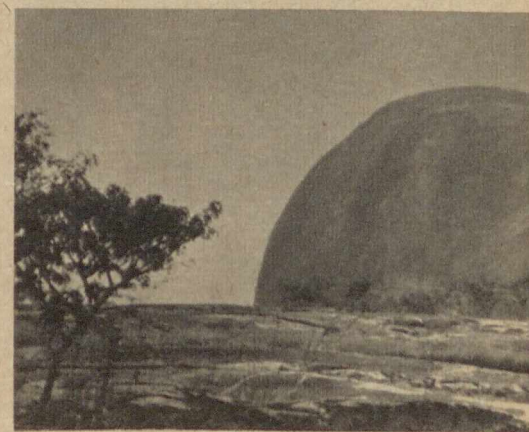
tok egész sora látható. Némelyik monolit olyan, mint egy végén legömbölyített zömök oszlop. Ha nem lennének ellenfényben, most szép felvételeket készíthetnénk.

Zungerunál elérjük az üledékes területet. A folyó mélyen bevágja magát a krétakori rétegekbe. Gyönyörű a sziklába vájrt folyómeder. A Kaduna-folyó feletti vasúti hídron éppen egy szerelvény halad át. Amikor a vonat elmegy, megnyitják előttünk a sorompót. A síneken megállni tilos, de mi mégis megkockáztatjuk és lefényképezzük a medret. Vasúti hídron persze fényképezni is tilos! A hidórség rögtön ott terem, de nem a megállást vagy a fényképezést kifogásolják, mint ahogy vártuk, hanem arra kérnek, hogy egyik társukat vigyük magunkkal Bidáig. Kérésüknek megkönnyebbülten teszünk eleget.

Niger provinciában járunk, Nigéria egyik leggyéresebben lakott területén. Ennek a területnek az elnéptelenedése a mértéktelen rabszolga-hajtóvadászat következménye.

Bida előtt egyre több fuláni nővel találkozunk. A gyöngyökkel és kauri kagylókkal legszebben dekorált fuláni nőket ezen a vidéken látjuk. Tunga Kawo fuláni település. Idegen hangzású falvak mellett haladunk el: Dabiri, Dakuszaku, Lakogomam, Taba-

Gránitmonolit ellenfényben







Tejhordó fuláni lányok

tagi, Kanba, Emimaru, Lemu stb. A háttérben a Nupe homokkőformáció hegymeretű kvarcszirtjei láthatók.

Bida a nupék fővárosa. Kultúrájuk egyedülálló. Ősi

Fuláni fiatalok Pandogari faluban. A kép jobb oldalán hausza fiú és leánya áll



vallásuk és hagyományaik teljesen eltérnek a többi nigériai törzsetől. De az ősi vallás ma már csak nyomokban él, mivel a nupék is áttértek a mohamedán vallásra. A poros város méreteiben egy dunántúli nagyközségre emlékeztet. A házak kapui előtt felszerszámozott hátszlovak állnak. Nigériában igavonásra sohasem használnak lovat. A kikövezett és a kövezetlen utcákon fel-feltűnik lován egy-egy délceg bidai nupe. Viseletük általában fehér kaftán-szerű agbada és turbán.

Bida nevezetes hely. Itt készülnek a híres bidai vert ezüsttálcák és a különféle dísztárgyak, valamint ezüst karkötők. De hogy félreértés ne essék, ezüstnek itt a réz és ön ötvözetét hívják. Híres az üvegyáráról is. Keressük az üvegyárat, amiről kiderül, hogy csupán egy nagyobb méretű kunyhó. A kunyhó előtt zöld üvegből készült kobrákat árulnak. Nem valami sikerült alkotások. Felkeresünk néhány ötvöst, akik házi műhelyeikben dolgoznak. Sok szép holmit látnunk, de itt helyben többet kérnek érte, mint Kadunában a népművészeti boltban.

Amikor keresztül haladunk a bőrökkel fedett bazáron, amelynek mérete 50 x 60 m lehet, egy gyönyörűen felékszerezett fiatal fuláni leányt pillantok meg. Szeretném lefényképezni, de árnyékban ül, s ahhoz, hogy kicsalogassam a napfényre, nincs elég időnk. Az egyik fal mellett színes szőtesekben asszonyok ülnek, de Gabriel a gépkocsívezető siettet, s így őket sem tudom lefényképezni.

Hamarosan elhagyjuk Bidát. Zanchita után közel egy km hosszan, a széles Wuya-folyó hídján haladunk át. Csodálkozom, hogy erről a széles folyóról sohasem hallottam. Csak később derült ki, hogy a Wuya a Kaduna-folyó helyi elnevezése. Tekpagnál öt m széles aszfaltútra térünk, melyet pálmaerdők szegélyeznek. Mokwa után befordulunk a Kainji Damhoz. Az úton a kocsik előtt számtalan apróvad és majom halad át. A majmok az úttól pár lépésnyire megállnak és érdeklődéssel néznek utánunk. Ha integetnénk nekik, talán még vissza is intenének. A fű egyre magasabb lesz. Ezt a 2–3 m magas fűvet hívják elefántfünek.

Kainjihoz és New-Bussához, mely Kainji lakótelepe, de attól legalább 40 km távolság választja el, elsőrendű műút vezet. Számos falu települt az út mellé. A magtárak ezen a vidéken hatalmas korszakra emlékeztetnek.

Kainjinál sok a látnivaló. A Niger folyónak három ága fut a mesterségesen felduzzasztott és a Balatonnál közel kétszer hosszabb és hatszor szélesebb tóba, melynek haltermelése évi 10 ezer tonna. Aggodalmaskodom, hogy hagynak-e fényképezni, de senki sem törődik velünk. Lefényképezem az erőművet, a Niger ágait, majd New-Bussába hajtnak, hogy éjjeli szállást keressünk. Szállást a földszintes épületekből álló motelben kapunk. A motel ragyogóan tiszta, a resti hangulatos, a kiszolgálás gyors. A levegő páratartalma 100%, a hőség rendkívül nagy. Aludni csak léghűtés mellett tudunk. A légkondicionálót viszont nem lehet szabályozni, a legnagyobb hűtéshez rögzítették. Hamarosan fájni kezdünk, de

amikor kikapcsoljuk a léghűtést, percekben belül olyan meleg lesz a szoba, hogy újra be kell kapcsolnunk. Ez így megy egész éjjel. Hol kikapcsoljuk, hol bekapcsoljuk.

Reggeli után elhagyjuk New-Bussát és visszatérünk Kainjiba, hogy megtekintsük a gátat. Miután beírjuk nevünket a vendégkönyvbe, végigvezetnek az épületen, megmutatják a múzeumot, amely tervrajzokat, fényképeket és maketteket tartalmaz, levisznek liften a generátorházba, majd onnan fel a tetőre, ahonnan jó kilátás nyílik egyfelől a turbinákra, másfelől a tóra. Még fényképezni is hagynak. Csodálkozom, de azt mondják nincs fényképezési tilalom, mert a gát nemzetközi létesítmény.

A Kainji hidroelektromos erőmű víztárolójának a hossza 137 km, szélessége 24 km. Kilenc különböző országból jött húszezer ember közel öt évig dolgozott az erőművön. A gát épülete 66 m magas, hossza 560 m. A turbinák mindegyike 110 lóerőt képvisel. A négy generátor mindegyikének a kapacitása 80 ezer kilowatt, de további nyolc nagy generátor épül, aminek következtében a kapacitás 960 ezer kilowatt-ra fog emelkedni. Az erőmű ellátja árammal Észak-, Nyugat- és Dél-Nigériát. A fejlesztés során el akarják látni árammal a Niger Köztársaságban levő Niameyt is.

Kainji közelében két város fejlődött ki, Yelwa és New-Bussa, amelyek a Yauri és Borgui Emírátságok székhelyei. Szórakozóhelyekben nincs hiány, s a bennszülöttek házai is szépen rendezettek. Ez a terület közel esik a Dahomey illetve új nevén a Benini Népi Köztársaság határához.

A látogatás után visszatérünk Mokwába, ahol tanulás után tovább folytatjuk utunkat Ibadán felé. Jebbánál némi várakozás után átkelünk a Niger ketős hídján. Itt ugyanis a Niger két ágra szakad és körülöleli Jebba szigetét, a nupék kultikus helyét. A szigeten egy különös alakú gránitmonolit látható. Le akarom fényképezni, de a hídőrség nem engedi.

A híd katonai objektum.

Ibadánba, egész Nyugat-Afrika legnépesebb városában két napot töltünk, majd tovább indulunk az ország fővárosa, Lagos felé. Utunk hosszú ideig pálmaerdőkön és kakaóültvényeken vezet keresztül. Shagamu után bejutunk a mocsárerdőbe, ahol cölöpökre épült házakat látunk. Végre feltűnik Lagos külvárosa. Több mint egy óra hosszat tart, amíg átvirgódunk a kocsikkal zsúfolt külvárosi utcákon.

A Bánya- és Energiaügyi Minisztérium Geológiai osztályán átveszek néhány légitérkép sorozatot, majd családommal kimegyek a tengerpartra. A partot, ameddig csak a szem ellát, karcsú kókuszpál-mák szegélyezik, melyeknek koronája a víz felé hajlik. Erről a partérszről is — melynek oly selymes a fővenye — családtagjaiktól elszakított, láncravert bennszülötteket hajóztak be a fehér rabszolgakereskedők a mély vízben horgonyzó vitorláshajókra. A szállítás embertelen körülmények közt folyt, s a hosszú tengeri úton gyakran az emberszállítmány fele elpusztult.

Sokáig nem időzhetünk Lagosban, mert még hosszú



Bidai nupék

út áll előttünk visszafelé. A Land Rover 100 km-es átlagsebességgel nyeli a kilométereket. Csak a benzinkutaknál állunk meg. A távolság Kadunáig 1000 km. Kontagora, a nagy bush (bozotos terület = savanna) város előtt gumit cserélünk. Itt a környéken nem ritkák a nagyvadak. Amíg a kocsi áll, figyelem a busht. Feltűnik, hogy a fák csupasz ágaikkal sokszor milyen remek szoborkompozíciókat álcáznak. Pandogariban jelmezzerű ruhába öltözött fuláni fiatalok vesznek körül. A leányok haját négy pompon díszíti, amit saját hajukból alakítanak ki. Derűsek, vidámak, kedvesek. A leányok kíváncsian tapogatták Balázs fiam bőrét, de amikor rájuk emelem a fényképezőgép lencséjét, megijednek és elfutnak. A falu hausza tanítója nevetve mondja, hogy ezek most látnak először fehér embert és ez nagy szenzáció nekik. A leányok a bátrabbak — vagy talán a kíváncsibbak —, mert visszajönnek. Végre sikerül lencsevégre kapni őket. Mire elhagyjuk Pandogarit, már esteledik. A teginai hegyekre homály borul. Most sem tudom megörökíteni a távolban levő, fantasztikus alakú gránitmonolitokat.

Az útnak nem akar végeszakadni. Lábunk a sok üléstől elzsibbad. Amikor végre hazaérünk és ki akarunk szállni a kocsiból, percekbe telik, amíg lábra tudunk állni. De a kelleténél egy nappal korábban érkezünk. Ali a leleményes steward, aki csak másnapra várt, távollétünkben jégkockákat állított elő a mélyhűtőben és a közeli faluban pénztért árulta. Így nincs otthon, sőt még a konyha kulcsát is magával vitte. Danladi, a kertész szalad érte. Amikor Ali előkerül, kinyitjuk a nagy jégsekreányt, de egy korty szűrt vizet sem találunk benne. Szomjunktát forró teával csillapítjuk. A hosszú, fárasztó utazás után jól fog esni a pihenés.

Dr. Méhes Kálmán



# ÚJDONSÁGOK égen-földön

## A Kohler 1977m üstökös

Merlin Kohler, kaliforniai amatőr 1977. szeptember 3-án fedezte fel a „jutalom-üstökösöt”. A felfedezés nem kis részben köszönhető annak a felhívásnak, mely a Sky and Telescope múlt évi márciusi – áprilisi számaiban jelent meg. Roger W. Tuthill 250 dollárt ajánlott fel annak az USA-beli amatőrnek, aki 1977-ben elsőként fedez fel üstökös vizuálisan és felfedezését bejelenti az IAU-nak. Kohler 20 cm-es Schmidt-Cassegrain rendszerű teleszkóppal, 70-szeres nagyítással vette észre üstökösét a Corona Borealis-ban. Az 1977m jelű üstökös felfedezésekor még éppen észrevehető 10 magnitúdós 2–3 ívperces diffúz objektum volt. (Michel Verdenet, ismert francia változócsillag-megfigyelő amatőr már szeptember másodikán látta az üstökösöt, azonban ő ezt hivatalos helyen nem jelentette be.)

Röviddel Kohler felfedezése után Marsden már pályát is számított, mely szerint az üstökös perihélium-átmenete 1977. november 10-én 13,9 UT-kor következett be, 147,5 millió km távolságban a Naptól. További pályaelemek:  $\omega = 163,5^\circ$   $\Omega = 181,5^\circ$   $i = 48,7^\circ$ . Marsden az üstökös várható legnagyobb fényességét, valamint a fényesség időbeli alakulását is kiszámította, s ezek igen jól egyeztek a megfigyelésekkel.

Szeptember – október folyamán az üstökösöt csak néha vette körül diffúz halo, esetenként halvány, néhány ívperces csóva látszott. Amerikai amatőr megfigyelők (O'Meara és C. Morris, Cambridge; P. Maley, Houston; J. E. Bortle, Stormville) szerint novemberben átlagosan 7–8 ívperces kóma – ez 325 ezer km valóságos átmérőnek felel meg – és időnként legfeljebb 1<sup>o</sup>-os nagyon halvány, szétterülő ion-csóva volt észlelhető. Vizuális spektroszkopikus észlelések molekuláris szén jelenlétét mutatták ki.

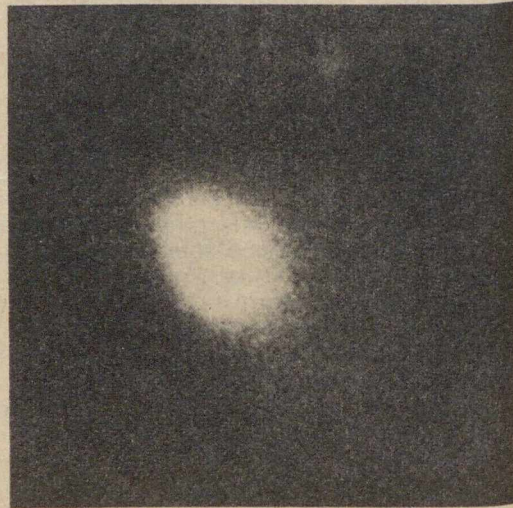
Perihélium-átmenet után két nappal Bortle szerint az üstökös összfényessége 6,8 magnitúdó, kómája 7,9 ívperc látszó átmérőjű volt, s belőle két, 30' hosszúságú csóva indult ki. Bortle megfigyeléseit 32 cm-es reflektorral végezte. Az üstökös kisebb műszerekkel szemlélve meglehetősen jellegtelen látványt nyújtott, megjelenése leginkább gömbhalmazra emlékeztetett.

Sok hazai amatőr figyelte meg az esti égen december elejéig látható jelenséget, többek között a budapesti Uránia megfigyelőcsoportja és számos vidéki észlelő is. Ezekről a megfigyelésekről az Uránia észlelő amatőrökhez szóló körlevélben, a METEOR-ban olvasható részletes beszámoló.

Mizser Attila

## Új rövid periódusú üstökös

A múlt esztendő (1977.) tizenötödik üstökösét október 9-én látta meg a chilei „Európa Déli Observatórium”-ának – az ESO-nak – egyméteres Schmidt távcsövével Hans Emil Schuster. Mivel az új üstökös fényessége a felfedezéskor 16,5 fényrend volt, észleléséhez a nemrég üzembe helyezett 3,6 méter nyílású óriástávcsövet is igénybe vették.



A Schuster 1977. o üstökös 177. október 15-én. Fényképezte a chilei ESO 3,6 m nyílású reflektora egy órás kinttartással

A Schuster 1977. jelzésű üstökös mozgását Brian G. Marsden számolta ki a washingtoni Smithsonian Intézet csillagászati osztályán. Adatai szerint a Schuster üstökös keringési ideje 7,5 év. Ily módon a meghatározott pályájú, rövid periódusú üstökösök száma 67-re emelkedett. A Schuster üstökös az ún. Jupiter család tagja: ezeket az üstökösöket az óriásbolygó háborgató hatása kényszerítette jelenlegi pályájára. A 7–8 év közti keringési idővel rendelkező üstökösök száma ezzel együtt 12, ezeknek naptávpontja közel egybe esik a Jupiter pályájával.

—th—

## Új közeli törpegalaxist fedeztek fel

A Föld déli féltekéjén gyors egymásutánban üzembe helyezett nagy távcsövek jóvoltából számos érdekes új felfedezést könyvelhettünk el az utóbbi néhány évben. Mint a Föld és Ég előző számaiban már beszámoltunk róla, több, eddig ismeretlen új és aránylag közeli tejútrendszer sikerült már eddig is fellelni az égi egyenlítőtől délre fekvő területeken. Most az ausztráliai Siding Spring obszervatórium munkatársa, Russel Cannon jelentette be, hogy a Carina (Hajógerinc) csillagképben egy igen közeli törpegalaxissra bukkant. A 48 hüvelyk (122 cm) nyílású, nagy látóterű Schmidt-teleszkóppal, kék és sárga színűsűrűn át készített felvételeket, így megállapíthatta az új elliptikus törpe-csillagrendszer fényes csillagainak színindexét. Ennek segítségével a csillagok abszolút fényessége alapján az új csillagrendszer távolságát is meghatározta, és ennek értékére 500 000 fényévet kapott (ez kb. negyedrészé a Nagy Andromeda-kód távolságának.)

Az új csillagrendszer, közelsége folytán a nagyobb műszerekben csillagaira bontható. Ezúton beható vizsgálata igen fontos adatokat szolgáltathat a csillagok és a csillagrendszerek fejlődéséről. Helyzete és távolsága alapján úgy tűnik, hogy a törpegalaxis a Tejútrendszer kiserőinek, a Magellán-felhőknek rendszeréhez tartozik. Eddig már hét közeli törpe csillagrendszert találtak, amelyekről

## Óceánatlasz

Moszkvában megjelent a háromkötetes Óceánatlasz első része, amelyet a Csendes-óceánnak szenteltek. A bel- és külföldi oceanográfiai és meteorológiai kutatások anyagának felhasználásával összeállított munka több mint 900 témát ölel fel. Elsőként a víz alkotóelemeinek legfontosabb fizikai tulajdonságait elemzi 5000 méter mélységig, a légköri tulajdonságokét pedig 16–18 kilométer magasságig. Részletesen ismerteti bolygónk legnagyobb óceánjá-

## OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

### GÖRÖGORSZÁG

Panoráma Nagy útikönyvek sorozat. 680 oldal + 96 oldal kép és 24 oldal térkép melléklet  
Ára: 115, — Ft

Görögország az európai kultúra bölcsője. Eppen ezért nem mindennapi élmény elzáródokolni művelődésünk forrásához, a napfényes Hellasz tájaira, küklöpsz falu ősi paloták, erődtímenyek és híres ókori márványszentélyek maradványaihoz, ahol ezüstös lombú olajfalegerek hullámzhatnak a kopár hegyek lábainál és narancsültetvények illatoznak. Meredek kőszalakon rakott bizánci kolostorok, arannyal ragyogó ikonok és mozaikok, jó állapotban fennmaradt római épületek, kihalt városok és nyüzsgő halászkikötők késztetnek egyre tovább, egyre kalandosabb kitérőkre, a pálmás ciprusos tengerpartról magára a tengerre is, a csodálatos görög szigetvilágra.

Az útikönyv első fejezete általános ismereteket közöl Görögország földrajzáról, történelméről, művészetéről és irodalmáról, a „Részletes útikalauz” c. rész pedig északról dél felé haladva veszi sorra Hellasz tartományainak nevezetességeit. Macedónia és Thrákia után utunk Thesszálián át a világ-hírű Meteora kolostorok érintésével a fővárosba vezet. Innen Attika, Boiotia látványait, majd Attolia és Epirusz híres helyeit keressük fel. Ezután a Pe-

loponnézszos-félsziget következik. Mükénével, Epidaurusszal és Olümpiával, s végül Krétának és az Égei-tenger legfontosabb szigeteinek ismertetésével zárul a fejezet. A „Gyakorlati tudnivalók” c. harmadik rész pedig az utasok számára nélkülözhetetlen információkat és jó tanácsokat tartalmazza. Az utas tájékozódását nagymértékben megkönnyítik a város- és tájterképek, valamint a helynévmutató.

### V. P. Alekszejev: AZ EMBERI RASSZOK FÖLDRAJZA

Gondolat Kiadó. 413 oldal, ábrákkal  
Ára: 50, — Ft

Hogyan népesítette be az ember a Földet? Ez a látszólag egyszerű kérdés nem is olyan könnyű a tudomány számára. Egy-egy nagy ásatás során előkerült csontvázlelet gyakran szenzációt kelt, mivel a koponya alapján rekonstruált arc, a vázcsontok alapján számított termet, esetleg maga a vázcsont fiziológiai jellege teljesen eltérő a ma ott élő népesség csontrendszerétől. Hogyan és mikor kerültek egy-egy területre ezek az emberek? Miért fedezünk fel azonos jellegű Észak-Amerika indiánjai és az ázsiai mongoloidok között? Honnan származik Észak-Európa népesítője, a lapp? Miért élnek az Egyenlítő mentén – függetlenül a földrajzi helytől – törpe termetű népcsoportok? Ezekre az ér-

dek és izgalmas kérdésekre ad választ V. P. Alekszejev könyve. A biológia mai állása adta meg a lehetőséget arra, hogy megkísérélje rekonstruálni az emberi rasszok kialakulását és utána a Föld fokozatos benépesülését.

A szerző eddigi eredményei még szakmai körökben is újdonságnak számítanak. Kutatásai szerint nem véletlen, hogy azonos éghajlatú és földrajzi körülmények között, közel azonos típusú alakultak ki. Ezt az érdekes, sok új szempontot és kutatási eredményt tartalmazó könyvet mind a szakemberek, mind az embertan iránt érdeklődő olvasók figyelmébe ajánljuk.

APN

Cs. Tompos Erzsébet – Czellar Katalin: **MOLDAVI UTAZÁSOK**  
Panoráma „mini” útikönyvek sorozat.  
Ára: 25,50 Ft

A. M. Rjabcsikov: **A FÖLD VÁLTOZÓ ARCULATA**  
Gondolat Kiadó  
Ára: 23, — Ft

E. T. Krenkel: **HÍVÓJELEM RAEM**  
Gondolat Kiadó. Világjárók sorozat  
Ára: 53, — Ft

Jurij Kazakov: **ÉSZAKI NAPLÓ**  
Gondolat Kiadó. Világjárók sorozat  
Ára: 45, — Ft





## A TIT Budapesti Planetárium

**M**űködésének első felévé ez év február 20-án töltötte be a Planetárium. És február 10-én fogadta 100 000. látogatóját.

Már napokkal ezelőtt számoltattuk, hogy melyik előadáson telik be ez a kerek, imponálóan nagy szám. Előző nap már tudtuk, hogy a 10-i, 16 órakor kezdődő előadás (A Nap) egyik látogatója lesz az. Erre a programunkra jelentkezett már régebben az Építőgépgyártó Vállalat Emelőgépgyár üzemegységének Eötvös Loránd szocialista brigádja. Loydl Józsefnek, a brigád titkáranak nem kis meglepetést okozott, amidőn meghallotta, hogy ő a Planetárium 100 000. látogatója. Az előadás megkezdése előtt rögtönzött kis ünnepség keretében Ponori Thewrewk Aurél igazgató adta át neki a TIT Központ ajándékát: a TIT emblémás kristály hamutartót.

Az a tény, hogy egy fél év leforgása alatt több mint 100 000 látogató fordult meg a Planetáriumban, azt bizonyítja, hogy előzetes becslésünk az évenkénti 200 ezer látogatóra helyes volt. A téli hónapokban a forgalom számottevő lanyhulását eredményezte elsősorban a délelőtti iskolai műsorok alkalmával az A<sub>1</sub> és A<sub>2</sub> vírus, vagyis az influenzajárvány, hiszen a tanintézetek érthető óvatosságból erősen korlátozták az olyan rendezvényeik számát, amelyeken nagyobb tömegben venne részt a tanulóiifjúság. Változatlanul zsúfolt volt a nézőtér a téli hétfégi előadásaink alkalmával.

Általános tapasztalatunk volt, hogy az iskolák nagy része nem élt a tanulók számára összeállított, a tananyaghoz kapcsolódó délelőtti oktató műsorok megtekintésének lehetőségével. Ennek oka nyilván az, hogy a fizika-, ill. földrajz szakos tanárok nem szívesen áldoznak fel tanórákat különösen akkor,

amikor más tantárgyakat oktató kartársaiktól is el kell kérniük egy-két órát. Ezért inkább a délutáni, nagyközönségi műsorokra jelentkeznek. Ez elsősorban a fővárosi iskolákra vonatkozik. A Budapesttől távolabbi településekről, városokból érkező tanulmányi csoportok sok esetben csak szombaton és vasárnap tudnak módot találni a Planetárium meglátogatására. Mindez azt jelenti, hogy a tanulók foglalják el a helyet azok elől, akiknek a műsorokat szánjuk.

A világ nagyplanetáriumai nagyrészt csak a hétnek egy, legfeljebb két napján — de mindenképpen délelőtt — fogadnak tanulókat. A Budapesti Planetárium lehetőséget ad arra, hogy a hét három napján, két-két előadáson, korosztályuknak megfelelő három különböző előadástípust kapjanak a tanulók. Abban bízunk, hogy az elkövetkezendő tanévben az iskolák vezetői és szaktanárai lehetőséget találnak tanulóik számára a planetáriumi oktató műsorokon való részvétellel.

Az iskolai szünet idején a délelőtti műsoraink is nagyközönségi műsorok lesznek.

**Fontos közlemény:** A Planetárium július 3-tól 31-ig bezárólag nyári szünetet tart. A szünetre elsősorban a Zeiss Universal műszer és tartozékai karbantartása miatt van szükség. A nyári szünet után első előadásunk augusztus 1-én de. 10 órakor kezdődik. Augusztus 11 és 13-án délelőtt és 12-én délután nem tartunk előadásokat!

### Nagyközönségi műsorainkról

a Pesti Műsor és a Rádió reggeli, „A mai nap kulturális programjából” c. műsora ad tájékoztatást. Is-

mertető füzet a negyedévi programról a Planetáriumban díjtalanul áll a nagyközönség rendelkezésében.

**Harmadik negyedévi programunk:** A csillagokba nincsen írva?, A négy évszak, Idegen égboltok.

### A csillagokba nincsen írva?

A Vendégek a világűrből? című műsorunk nagy sikere arra utal, hogy a modern mítosz az UFO-król, a repülő csészéjarkról jóformán mindenkit érdekel, akár hisz, akár nem hisz benne. A Tudományos Ismeretterjesztő Társulatnak nemcsak érdeke, hanem kötelessége is, hogy az ilyen sokat vitatott témákról a nagyközönséget a korszerű tudományos érveket felsorakoztatva tájékoztassa. Az utóbbi néhány ezer év során e témák sorába tartozik az asztrológia, a csillagjósolás is. Ez a „tudomány” a természettudományok előtti korokban keletkezett, a történelem egymást váltó korszakaiban újabb és újabb részletekkel bővült, alakult, „modernizálódott”. Művelői minden időben megtalálták azt a hívőtábor, amelynek segítségével fenntartották ezt az ál-

tudományt — és természetesen saját magukat. Az űrkutatás korában az emberiség többször gondol a régiek „egére”, így újabb érdeklődéssel fordul az asztrológia felé is. A robbanásszerűen táguló, gazdagodó természettudományok apró részletekig igyekeznek feltárni az ember és a kozmosz ezer szállal összefűződő kapcsolatát. Vajon igazolták-e ezek a kutatások az ősi babonarendszer fő állításait? Igaza volt-e Tóth Árpádnak, amidőn kissé kiábrándultan írta: „A csillagokba nincsen írva semmi”? E kérdések megtárgyalására és megválaszolására nincsen alkalmasabb hely a Planetáriumnál, amelyben minden asztrológiai fogalom szemléletesen bemutatható. A Planetárium levélcíme: 1476 Budapest, Pf. 46. Telefon: 344-513.

Kérjük a kedves látogatókat, hogy jóval az előadás kezdete előtt érkezzenek a Planetáriumba, amelynek körcsarnokában csillagászati műszertörténeti kiállítás tekinthető meg. Az előadások előtt és után büfé és könyvesbolt áll a nagyközönség rendelkezésére. *A műsorok bemutatásához teljes sötétség szükséges, ezért a későn érkezőket nem engedhetjük be a termbe!*

Ponori Thewrewk Aurél





# Baráti Köreink

## Újabb ajánlat távcsőépítő amatőröknek

A másfél éve meghirdetett U/42 sz. egységcsomag az 56/600-as tükörrel olyan kedvező fogadtatásban részesült, hogy eddig már több mint 400 készletet igényeltek. A kis, hordozható távcsövek iránti igény érdekében újabb ajánlatot teszünk az 56/600-hoz hasonló minőségű tükörre. A szerelés megkönnyítése érdekében a tükröt masszív alumínium foglalatba helyezve adjuk, aminek külső mérete azonos a kereskedelemben kapható vízvezetékhez használatos műanyag csövek méreteivel.

U/43 60/6200-as tükör alumínium foglalatban, prizmával vagy segédtükörrel, két okulárral 350, — Ft + 20 Ft postaköltség.

U/44 80/800-as tükör alumínium foglalatban, prizmával vagy segédtükörrel, két okulárral 420, — Ft + 20 Ft postaköltség.

U/45 100/1000-es tükör alumínium foglalatban, prizmával vagy segédtükörrel, két okulárral 520, — Ft + 20 Ft postaköltség.

Ezekből egyelőre 100–100 darab áll rendelkezésünkre, az igényléseket a beérkezés sorrendjében elégítjük ki.

A szereléshez az 56/600-as egységcsomaghoz mellékelt Útmutató felhasználható a szükséges méretváltoztatásokkal. Ilyen Útmutatót a küldeményhez csatolunk.

A barkácsolni szeretők számára külön is meghirdetjük foglalat nélkül a tükröket:

U/46 56/600-as alumíniumozott tükör prizmával vagy segédtükörrel, Útmutatóval 120, — Ft + 20 Ft postaköltség.

U/47 60/600-as alumíniumozott tükör prizmával vagy segédtükörrel, Útmutatóval 150, — Ft + 20 Ft postaköltség.

U/48 80/800-as alumíniumozott tükör prizmával vagy segédtükörrel, Útmutatóval 200, — Ft + 20 Ft postaköltség.

U/49 100/1000-es alumíniumozott tükör prizmával vagy segédtükörrel, Útmutatóval 260, — Ft + 20 Ft postaköltség.

Okulárok a Tájékoztató U/36, 37, 38, keresőtávcső az U/39 számon változatlan áron rendelhetők.

Csillagászat Baráti Köre  
1016 Budapest, Sánc u. 3/b.

## Új kiadásban jelenik meg a TÁVCSŐ VILÁGA

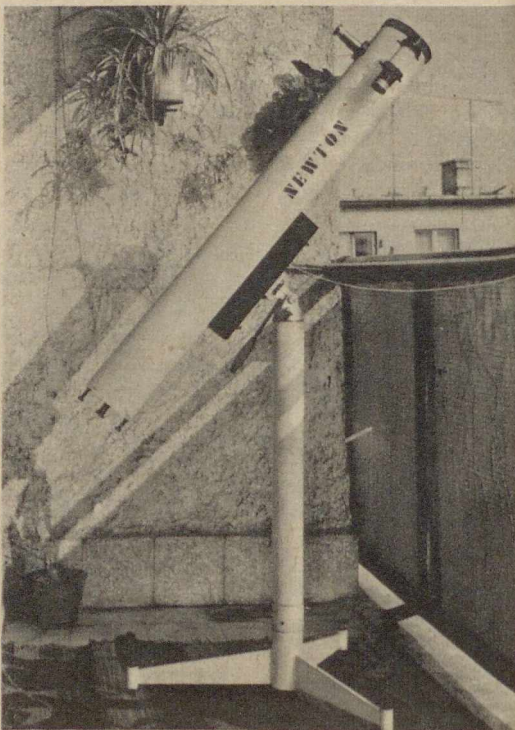
1975-ben a korábbi 1941-es és 1958-as kiadás után jelent meg nagyobb terjedelemben a Távcső Világa. A tízezres példányszám kevésnek bizonyult. A Gondolat Kiadó ezért elhatározta, hogy újra megjelenteti a könyvet most már húszezer példányban. A könyv szerkesztése elkészült és nyomdába került. Az új kiadás nagyrészt változatlan lesz, de kiegészítésül tartalmazza az űrkutatásban és a bolygókutatásban elért újabb eredményeket, valamint megemlékezik a budapesti és a pécsi Planetáriumokról. A könyv új megjelenését 1979 tavaszára, nyarára tervezik.

A Föld és Ég olvasóit idejében tájékoztatjuk az igénybejelentés módjáról, a könyv előjegyzéséről.

A Szerkesztőség

## Budapest

„A 100/1000-es Newton-távcsövem elkészítésében nagy segítséget kaptam az Uránia munkatársaitól. Az állványzat masszív, de a panorámafeje nem felel meg a finombeállítás követelményeknek, ezért ezt a megoldást nem is ajánlom amatőr társaimnak. Nagyon tiszta és éles képet kapok a Holdról és más égitestekről. Márkus Sándor, 1163 Budapest, Lándza u. 22/a.”



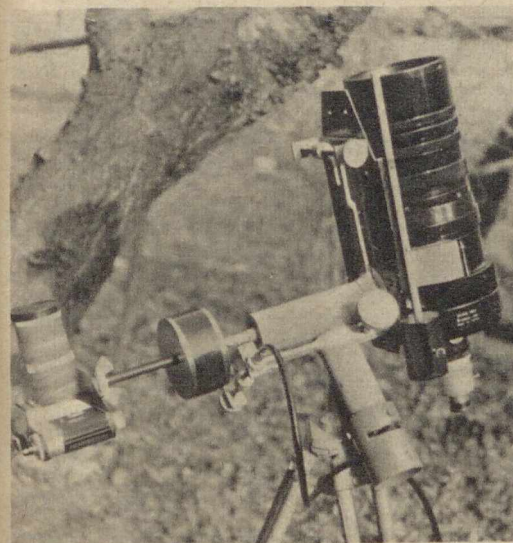
## Sárospatak

„Egy éves munkámmal elkészült 150/1500-as Newton-reflektorom, melynek nagyítása 62-, 100- és 187-szeres. Környezetemben sok fiatal és idősebb ismerőst meghódított a látottakkal. Magam sem tudok betelni a csillagos éggel. Megfigyeléseimet kezdtem rendszerezni és egy nagyobb teljesítményű távcsövet tervezek.” Bakonyi Dezső, 2433 Sárospatak, Vasút állomás 6.



## Budapest

„Már tíz éve tolong az amatőr csillagászat Göncöl Szeke-  
rét. Építettem egyre nagyobb átmérőjű reflektorokat, amelyek méreteik miatt monstrum mechanikát követel-  
tek. De ha nem rendelkezünk kupolával, vagy fix felállítási lehetőségével, olyan műszert kell tervezni, amely hordozható és univerzális. Ezért fejlesztettem ki barátaimmal, Tihanyi Istvánnal és Papp Jánossal a képen látható műszert, amelynek jobb oldalán egy 100 mm-es Makszutow teleobjektív, bal oldalán részben ellensúlyként is szerelt asztrokamerával. A Makszutow-távcső fókuszát telekonverterrel kétszeresére növelhető. Kétféle felbontású. A finommozgatás kényelmét hajlékony tengely szolgálja. Iskum József, 1042 Budapest, Árpád út 33.”



## Hajdúnánás

A Baráti Köreink rovat már sok beszámolót közölt azokról a megragadó élményekről, amelyeket fiatalok és idősebbek körében a távcsövön át meglátott valóság keltett. Ezek között is különös hangsúllyal közöljük annak a Nánási Tóth Lajosnak levélrészletét — akit a tv-adásokból ismertünk meg, akinek 25 cm-es saját készítésű távcsöve van, szélmotorral hasznosítja a Nap energiáját, szobrászkodik és különös eljárással fest, akit a környéken ezermesternek, ezerszűnek neveznek. Íme a levélrészlet a Csillagnéző öregről:

Ez a csillagnéző öreg mondta nekem, hogy „eszefutott vagy öcsém”, hogy összeeszkábáltad ezt a „csillagnéző szerkentyűt”. No de hogy ökelme is beletekintett, csak ezt mondta:

— Hát most, hogy láttam a nagy mindenséget, most tu-

## A csillagos ég 1978 július-augusztus hóban

### Hold

Újhold: július 5., augusztus 4.  
Első negyed: július 13., augusztus 11.  
Telehold: július 20., augusztus 18.  
Utolsó negyed: július 26., augusztus 25.

### Bolygók

**Merkur.** Július folyamán kerül a legkedvezőbb ez évi megfigyelési helyzetébe a kora esti, nyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 27° távolságra a Naptól 22-én. Augusztus utolsó napjaiban ismét hajnalban, napkelte előtt látható a keleti égbolton.



**Vénusz.** E két hónapban mint alkonyicsillag figyelhető meg napnyugta után a nyugati égbolton.

**Mars.** E két hónapban még felkereshető a nyugati égen, napnyugta után az Oroszlán, majd a Szűz csillagképben.

**Jupiter.** Július 10-én együttállásban a Nappal. Augusztus második felétől kereshető fel a hajnali szürkületben a keleti égen.

**Szaturnusz.** Július első felében még megfigyelhető a nyugati égbolton, napnyugta után az Oroszlán csillagképben.

**Uránusz.** Júliusban kísérelhető meg felkeresése a kora esti órákban a Mérleg csillagképben.

**Neptunusz.** E két hónapban az éjszaka első felében, ill. az esti órákban figyelhető meg a Kígyótartó csillagképben.

A Föld és Ég 1978. 2. számában közölt keresztrejtvény megfejtése a következő: Csiszta-pusztá, Magyarhertele, Dombóvár, Csokonyavisonta, Tamási, Szigetvár, Sikonda. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvtalványban: Gergely Péter Budapest, Göncsi

#### Meteorrajok

**Delta Aquaridák** (július 15–augusztus 15.) gyakorisági maximuma: július 28-án. Radiánsuk kettős.

**Capricornidák** (július 15–augusztus 20.) gyakorisági maximuma: augusztus 1. Sárka tűzgömbök.

**Iota Aquaridák** (július 15–augusztus 25.) gyakorisági maximuma: augusztus 6-án. Radiánsuk kettős.

**Perseidák** (július 25–augusztus 18.) gyakorisági maximuma: augusztus 12-én. Fényes, széttöredező meteorok halvány nyommal.

**Kappa Cygnidák** (augusztus 11–21.) gyakorisági maximuma: augusztus 20-án. Robbanó tűzgömbökkel.

Róza Kunhegyes, Haraszi Árpád Budapest, Horváth Ilona Szany, Kiss Istvánné Endrefalva, Kőváry Nándorné Budapest, Papp Andrea Almásfüzitő, Szó József Budapest, Tüttő Kálmánné Tapolca, Vigh Lászlóné Szolnok.

#### Vízszintes:

1. A Kárpátok koszorúján belül található nagy hegység Romániában. 14. Szolmizációs hang. 15. Végtelen prés. 16. Kirándulás közben van ilyen hely. 18. Brassótól délre vezető útvonal itt megy keresztül. 22. Kiejtett betű. 23. Osztályzat. 24. Ránc (vissza). 25. Országos Kőolaj- és Gázipar (!). 26. ...te: nem előtte. 30. Kevert német névelő. 31. Kevert hét. 32. Folyékony anyag érkezik benne. 35. A tudományos tétel. 36. Rémséges. 37. Ilyen fűrész is van (névelővel). 40. Veréb része. 42. Ilyen foglalkozás is van az iskolában. 44. Igavonó. 45. WGI. 46. Nem fény. 50. Keverve nézel (!). 52. Növény. 53. Rá. 54. Tűzcsíholásra használták. 56. A Keleti-Kárpátok nyugati peremén levő hegység. 58. Fedél, szakmai zsargonban. 60. Rőt a táviratban. 62. Rövidített utóvizsga. 63. Orvosi eljárás székrekedésnél (névelővel). 65. Német kelet. 68. Rang egyik fele. 69. Határtalan szósz. 70. Cink. 71. Végtelen Anti. 72. Szatmárnémedi folyója. 74. Az örület. 77. Kezdet nélküli kóla. 78. Szolmizációs hang. 80. Csapadék. 81. Személynévmás. 82. Történelmünk során nem éppen kellemes kapcsolatba kerültünk velük. 85. Érzékszerv. 87. Mutató névmás. 88. Keverve kié. 90. Tudományos tételek. 91. Rigó nagyságú madár, a sirály rokona.

#### Függőleges:

2. Int. 3. Kerítés helyett is használható. 4. Íme. 5. Kevert sip. 6. ... a gyümölcs (ismert regénycím). 7. Kis nyílás. 8. Olyan kert, ahol csak eper van elültetve. 9. ...ano: máglyán megégett XVI. századi olasz filozófus keresztneve. 10. YHS. 11. Tiltószó. 12. Éneklésre alkalmas hang. 13. A vízsz. 56-tól északabbra levő hegység. 17.

Brassótól délnyugatra vezető útvonal itt megy keresztül. 18. Elég sűrű. 19. Nem magázza. 20. Kedves állat (vissza). 21. Költemény. 25. Kanadai városból való. 27. Ilyen kapocs is van. 28. Ház része. 29. Kiejtett betű. 33. Csépléskor keletkezik. 34. Bibliai alak. 35. Rangjel. 38. Jó szaga van. 39. Igavonó. 41. Vérszatornája. 43. Hegység Románia délnyugati részén. 47. Vízparti növényzete. 48. Evések. 49. Nem egyforma. 51. Végtelenül éhes (!). 52. Hangtalan fog. 55. Kezdet

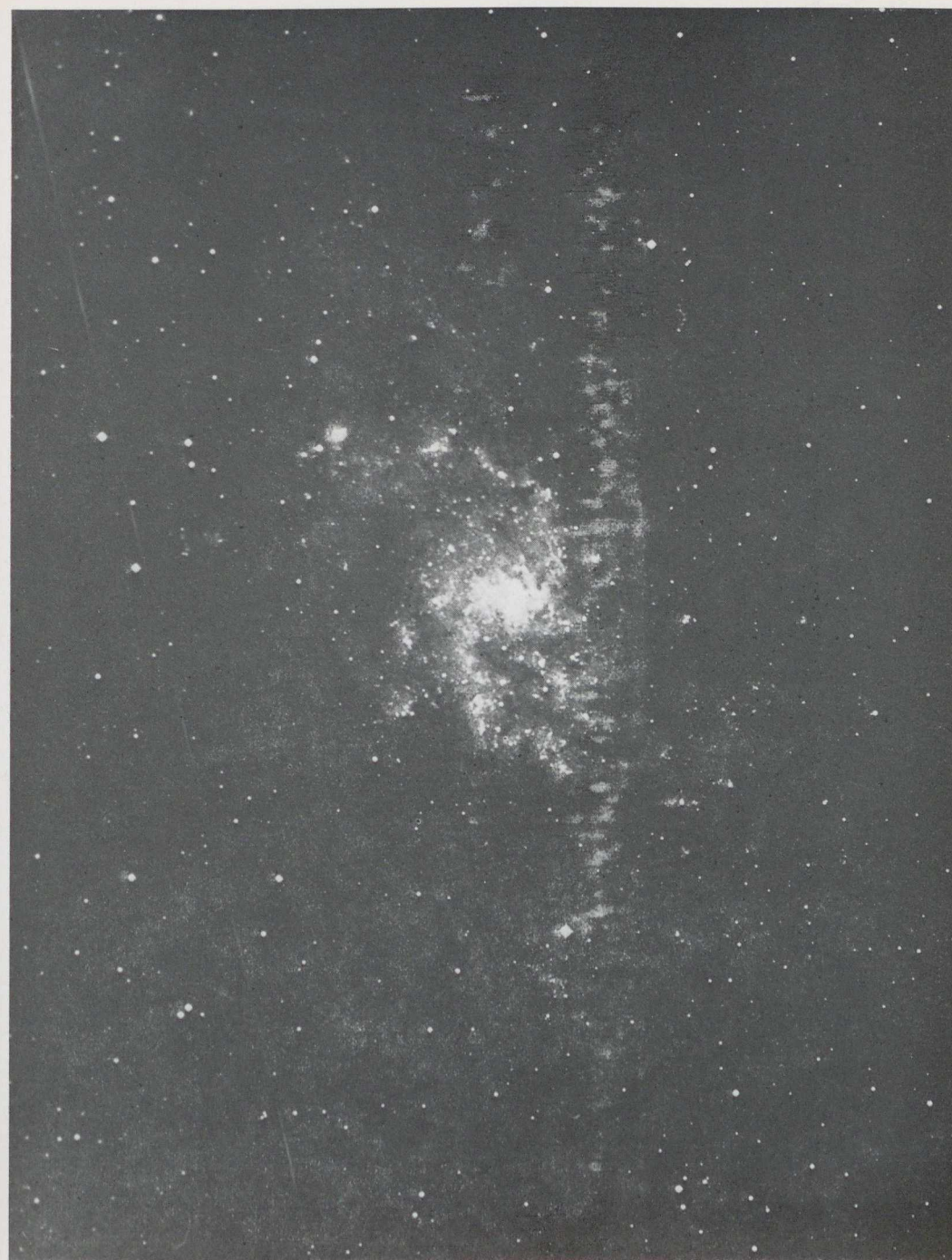
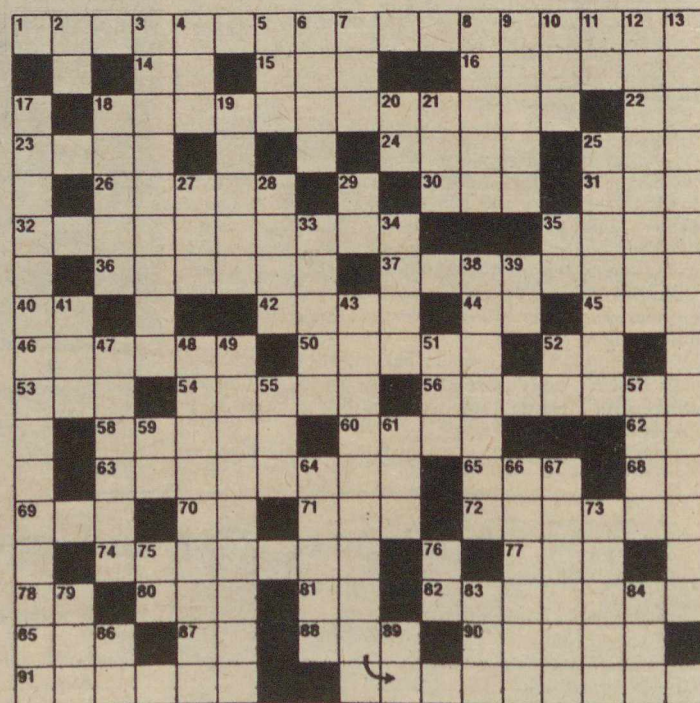
nélküli szín. 57. Tejtermék. 59. Kutya. 61. Uaz, mint a vízsz. 65. 64. Hamis. 66. Szó része. 67. Rejtély. 73. Hazai folyó. 75. Személynévmás. 76. Szám. 79. Érzéki egyik fele. 83. Névelő és személynévmás. 84. Amerikai helyesírás. 86. Határtalan erek. 89. Hangtalan akác.

**Beküldendő:** Vízszintes: 1, 18, 56, 72.

Függőleges: 13, 17, 43.

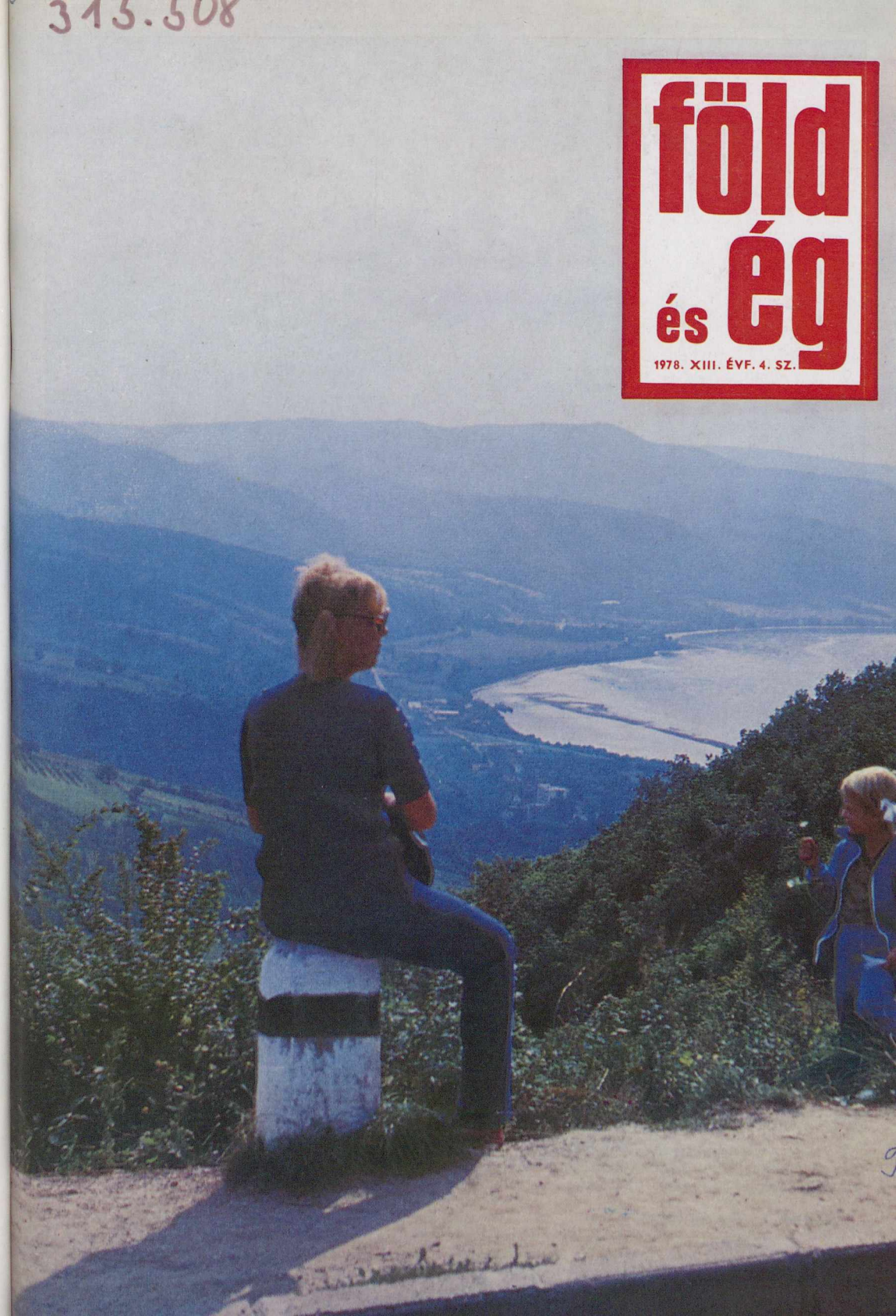
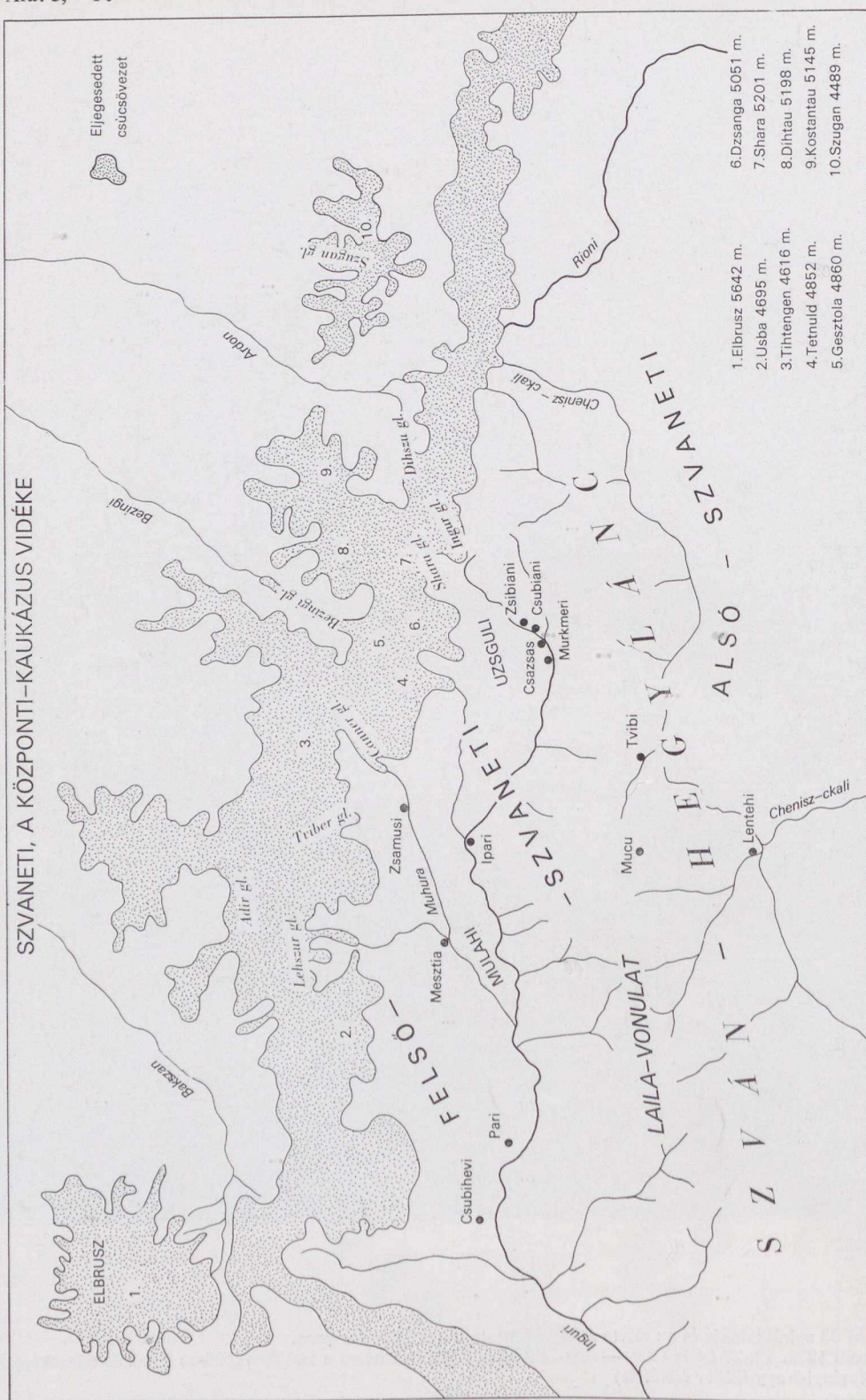
**Beküldési határidő:** 1978. július 10.

Megfejtéseket csak levelezőlapra fogadjunk el!



Az M 33 spirálgalaxis és az előtte átvonuló mesterséges égitest nyoma.  
Készült 1972. 12. 27-én 19h 25m—40m -ig Kodak 103 a-0 lemezre a 900/600/1800-as Schmidt teleszkóppal.  
(Szécsényi-Nagy Gábor felvétele)









Bemutatjuk a legélesebb és legrészletdúsabb felvételt, amely valaha is készült a Mars kisebbik holdjának, a Deimosnak felszínéről.

A felvételt a Viking Orbiter—2 1977. X. 15-én készítette kb. 50 km távolságból a holdtól. A közölt részlet mintegy  $1,2 \times 1,5$  km kiterjedésű területet fog át. Az eredeti felvételen 3 m-es részletek is kivehetők.

A középtől balra látható sziklatömbök kb. ház nagyságúak, és valószínűleg a közeli becsapódásos kráterekből származnak.

Igen figyelemreméltó a felszínen jól kivehető porréteg, amely a holdacska igen csekély felszíni gravitációs ereje és szökési sebessége ellenére az 50 m körüli átmérőjű, régebbi krátereket is befedi.  
(A Sterne und Weltraum 1978/4 sz. nyomán)

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Szerkesztőség: 1113 Budapest, XI., Bocskai út 37. Telefon: 659-336, 667-666

Felelős kiadó: **CSOLLÁNY FERENC** igazgató

Kiadja: a Hirlapkiadó Vállalat. Postacíme: 1959 Budapest, Blaha Lujza tér 3. Telefon: 343-100, 142-220

78.2896 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató. A szöveg fényszedéssel készült

**INDEX: 25 304**

**HU ISSN 0015-539 X**

Szerkesztő bizottság:

Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**

Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a Posta Hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI) Budapest V., József nádor tér 1. Távfeszélő: 180-850. Postacím: Posta Központi Hírlap Iroda 1900 Budapest, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre 30,— Ft. Egyes szám ára 5,— Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (H 1389 Budapest 62, Postafiók 149) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

#### A TARTALOMBÓL

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Galambos Tibor</i> : Szaljut—6 .....                     | 98  |
| <i>Juhász Árpád</i> : A Duna-kanyar földtani múltja .....   | 102 |
| <i>Szécsényi-Nagy Gábor</i> : Fortyogó csillagok I. ....    | 106 |
| <i>Dr. Pataki Béla Pál</i> : Ázsia első körülhajózása ..... | 110 |
| <i>Nagy Sándor</i> : A Daedalus-terv .....                  | 113 |
| MÉRRE JÁRTUNK — MIT LÁTTUNK? .....                          | 118 |
| A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA .....                          | 124 |
| BARÁTI KÖREINK .....                                        | 127 |
| A CSILLAGOS ÉG .....                                        | 127 |

#### AUS DEM INHALT

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Tibor Galambos</i> : Saljut—6 .....                                   | 98  |
| <i>Árpád Juhász</i> : Die geologische Vergangenheit des Donauknies ..... | 102 |
| <i>Gábor Szécsényi-Nagy</i> : Brodelnde Sterne I. ....                   | 106 |
| <i>Dr. Béla Pál Pataki</i> : Die erste Umsegelung Asiens .....           | 110 |
| <i>Sándor Nagy</i> : Das Dädalus-Projekt .....                           | 113 |
| WO WAREN WIR — WAS SAHEN WIR? .....                                      | 118 |
| DAS PLANETARIUM DER TIT IN BUDAPEST .....                                | 124 |
| UNSERE FREUNDESKREISE .....                                              | 127 |
| DER STERNENHIMMEL .....                                                  | 127 |

#### FROM THE CONTENT

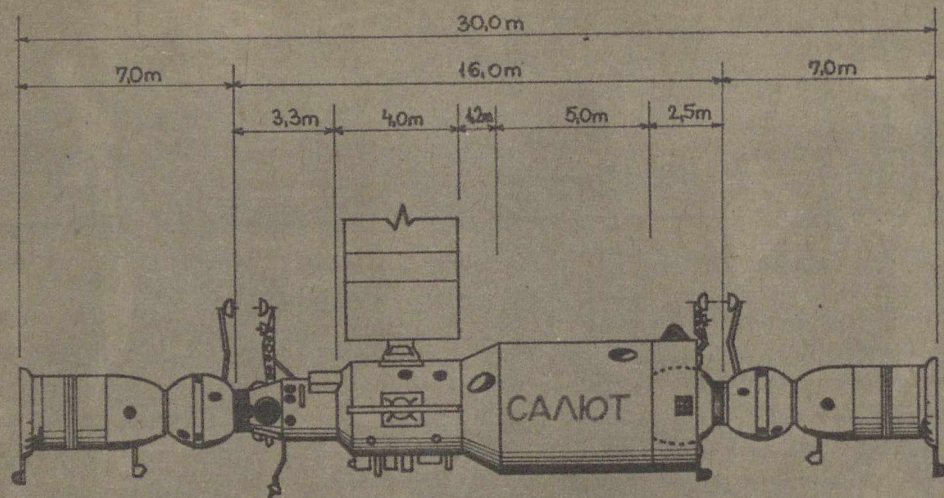
|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Tibor Galambos</i> : Salyut—6 .....                                | 98  |
| <i>Árpád Juhász</i> : The Geological History of the Danube-Bend ..... | 102 |
| <i>Gábor Szécsényi-Nagy</i> : Bubbling Stars I. ....                  | 106 |
| <i>Dr. Béla Pál Pataki</i> : The First Circumnavigation of Asia ..... | 110 |
| <i>Sándor Nagy</i> : The Daedalus-Project .....                       | 113 |
| WHERE WE HAVE BEEN — WHAT WE HAVE SEEN? .....                         | 118 |
| THE BUDAPEST PLANETARIUM OF TIT .....                                 | 124 |
| OUR FRIENDLY CIRCLES .....                                            | 127 |
| THE STARRY SKY .....                                                  | 127 |

#### ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Т. Галамбош</i> : Салют—6 .....                          | 98  |
| <i>А. Юхас</i> : Геологическое прошлое поворота Дуная ..... | 102 |
| <i>Г. Сечени-Надь</i> : Бурчающие звезда I. ....            | 106 |
| <i>Д-р Б. П. Патаки</i> : Первое плавание вокруг Азии ..... | 110 |
| <i>Ш. Надь</i> : Дедал-план .....                           | 113 |
| ГДЕ МЫ БЫЛИ — ЧТО МЫ ВИДЕЛИ .....                           | 118 |
| БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ .....                               | 124 |
| НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ .....                                  | 127 |
| ЗВЕЗДНОЕ НЕБО .....                                         | 127 |

A címdalon: Pillantás a Duna-kanyarra (Fotó: Juhász Árpád)





Szozuz-27

Szaljut-6

Szozuz-26  
Progressz-1  
Szozuz-28

A Szaljut-6 űrállomás vázlatos rajza a hozzákapcsolt Szozuz-27, és Szozuz-28 űrhajókkal és a Progressz-1 teherűrhajóval

# SZALJUT-6

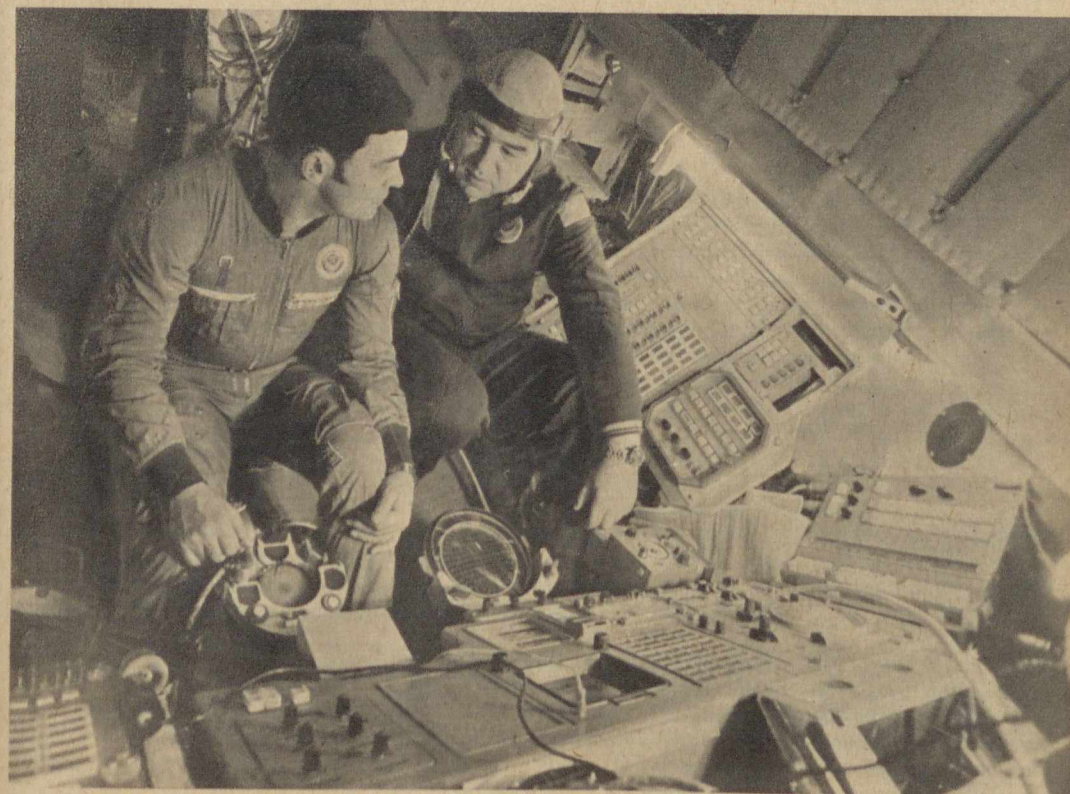
Az űrhajózás története során a Föld körüli pályán végrehajtott próbák közül az eddigi legbonyolultabb és egyik legsikeresebb szovjet kísérletsorozat valósult meg a Szaljut-6 űrállomással. A nagyszabású program 1977. szeptember 29-én kezdődött, amikor pályára állt az emberek nélkül indított laboratórium. Ezután szinte naponként történt olyan jelentős esemény, amely a napilapok első oldalára került. Lehetetlen valamennyi részletét leírni ennek a kozmikus „tűzijátéknak”, ezért időrendi sorrendben összefoglaltuk a legfontosabb mozzanatokat:

1977. IX. 29. Az új típusú, két összekapcsoló egységgel ellátott Szaljut-6 nevű űrállomás indítása.
- X. 3. Satalov altábornagy nyilatkozik a sajtónak: „Az Interkozmosz tagországainak űrhajósai rövidesen megkezdik az űrepülő feladatok végrehajtását”. (Lengyel, csehszlovák, NDK űrhajósok).
- X. 9. 3:40-kor (valamennyi időpont magyar idő szerint) Kovaljonok és Rjumin űrhajósokkal startol a Szozuz-25. Feladatuk a Szaljut-6 megközelítése és az összekapcsolódás.
- X. 11. 4:26; Az összekapcsolás nem sikerült, így a Szozuz-25 Celinográdtól 185 km-re ÉNy-ra visszatért. A váratlan kudarc oka az elektromos rendszer hibája az űrállomás megközelítése során.
- XII. 10. 2:19; Bajkonurból elindult a Szozuz-26, fedélzetén Jurij Romanyenkó és Georgij Grecskó. A parancsnok újonc, bár a Szozuz-Apollo kísérlet során 1975-ben már tartalék pilóta volt. Grecskó, aki az űrállomás tervezésében is részt vett, egyszer már járt a világűrben.
- XII. 11. 4:02-kor az űrhajót összekapcsolták az űrállomással, mégpedig a 2. számú dokkolóegységnél. Három órával később a két kozmonauta a hátsó bejáraton keresztül bejutott a laboratóriumba és megkezdte annak üzembehelyezését. Az ellenőrzések után hozzáláttak a tervszerű munkához. Életritmusukat a moszkvai időszámításhoz igazították, így az átállás zavartalan volt.

XII. 19. 22:36; Grecskó és Romanyenkó hajnali ellenőrző űrsétája. Időtartama 1 óra 28 perc. Az orr-részen levő összekapcsoló szerkezet és az űrállomás egyéb külső részeinek vizsgálata. A sétát új típusú, fémerev űrruhában végezték. Grecskó a köldökzsinóron több méterre eltávolodott a kijáratról, társa a légzsiliből irányította munkáját. Az esetleges javítások elvégzéséhez különleges szerszámokat vittek magukkal, de használatukra nem volt szükség, az összekapcsoló berendezés hibátlan volt.

1978. I. 8. A kora reggeli órákban a starthelyre vontatták a Szozuz-27-et.
- I. 10. 13:26-kor felszállt a Szozuz-27. Utasai Dzsanyibekov és Makarov. Romanyenkóék ekkor már egy hónapot töltöttek odafenn.
- I. 11. 15:06; Látogatók a Szaljuton. A Szozuz-27-et összekapcsolták az űrállomással a megvizsgált és hibátlan első légzsilibnél. A kapcsolási művelet közben Romanyenkó és Grecskó biztonsági okokból a saját űrhajójában tartózkodott. A személyes találkozóra mintegy három óra elteltével került sor. Az égi „postások” levelekkel, napilapokkal és üdítő itallal kedveskedtek barátaiknak. Természetesen a tudományos munkához is sok új berendezést vittek magukkal.
- I. 16. 12:26; Űrhajócsere (!) és ötnapos együttes munka után a kísérleti eredmények egy részével visszatér a Szozuz-26 űrhajó Dzsanyibekovval és Makarovval. A landolás helye Celinográdtól 310 km-re Ny-ra.
- I. 20. 9:25-kor elindult a világ első teherszállító űrhajója, a Progressz-1. Űrhajósok helyett 1 tonna üzemanyagot, ivóvizet, 26 láda élelmiszert, műszereket, szerszámokat stb. vitt magával, összesen 2,3 tonnát.
- I. 22. 11:12; A Progressz-1 automatikusan összekapcsolódott a Szaljut-6-tal és Grecskóék megkezdtek az átrakodást.
- II. 2. Üzemanyag-tankolás a Progressz-1-ről az űrállomásra.
- II. 5. Az űrállomás-űrhajó-teherűrhajó komplexum pályájának módosítása a Progressz-1 hajtóműveinek segítségével.

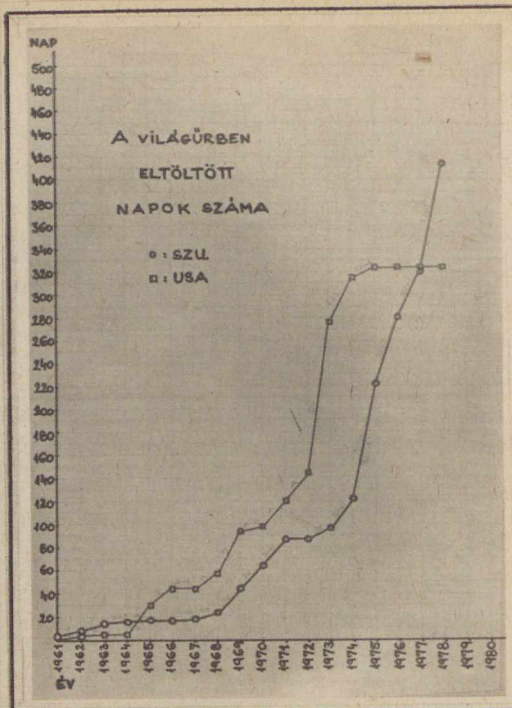
A Szaljut-6 űrállomás új rendszerű vezérlőpultja G. Grecskó (balról) és Ju. Romanyenko kozmonautákkal (Fotó APN)







Alekszej Gubarev (balról) és Vladimir Remek, a Szojuz-28 kozmonautái



A szovjet és az amerikai űrhajósok űridejének alakulása 1961 április és 1978 április között

- II. 6. 6:55 perckor a teherűrhajót 15 napos együttes keringés után leválasztották a Szaljut-6-ról és külön kísérletet végeztek vele.
  - II. 8. A Progressz-1 fékező hajtóműveit bekapcsolják, majd a Föld légkörébe érve a feleslegessé vált szerkezet elég.
  - II. 11. Romanyenkó és Grecskó megkezdí 64-ik munkanapját a világűrben. Új szovjet űrcsúcs.
  - III. 2. 16:28; Újabb űrhajó startja. A Szojuz-28 fedélzetén Alekszej Gubarev szovjet, és Vladimir Remek csehszlovák űrhajós foglalt helyet. Remek személyével egy harmadik ország, Csehszlovákia is bekapcsolódott az ember részvételével lebonyolított űrkutatásokba. Tartalék legénység: Ny. Rukavishnikov és O. Pelčák.
  - III. 3. 18:05-kor a Szojuz-28 összekapcsolódott az űrállomással. 21:00; Az átszállással létrejött az első vegyes legénységű állandó űrállomás.
  - III. 4. Romanyenkóék 85 napja keringenek Földünk körül, ezzel megdöntötték az űrutazás addigi abszolút világrekordját. (Skylab-3; 84 nap, 1973-74.) Dr. Christopher Kraft, az amerikai Houstonban lévő űrkutatási központ igazgatója táviratban üdvözlí a rekordereket.
  - III. 10. 11:23; Hétnapos közös kísérletezés után a Szojuz-28 elválí a Szaljut-6-tól. 14:45; Gubarev és Remek 310 km-re Celinográdtól Ny-ra visszatér.
  - III. 16. 12:19; A Szojuz-27 űrhajóval Romanyenkó is visszatér a Földre. Celinográdtól 265 km-re érnek talajt. Az űrhajósok egészségesek. Megkezdődött visszaszoktatásuk a nehézkedési erőhöz és megindult tudományos eredményeik feldolgozása.
- A Szaljut-6 jelentős tartalékkészletével automatikus üzemmódban folytatja működését és várja az újabb látogatókat. Szovjet-lengyel legénység várhatóan 1978 nyarán fogja meglátogatni.
- III. 18. A két magyar űrhajósjelölt elutazott a Moszkva melletti Csillagvárosba, ahol megkezdik kiképzésüket. Előreláthatóan 1979 őszén kerül ki közülük az első magyar űrutas.

Végezetül a Szaljut-6-ról néhány megjegyzés: újdonsága nemcsak a kettős összekapcsolási rendszer, hanem a tudományos berendezéseinek megváltoztatása és kibővítése. Az új dokkolóegység kialakítása miatt áttevezték a hátsó műszeres részt, amelynek következtében az űrállomás külső megjelenése is megváltozott. Hozzávetőleg változatlan hasznos légtérre ellenére kettőről négyre növelték férőhelyeinek számát. Hosszúsága továbbra is 16 m körül van, de tömege megnövekedett. A Szaljut-6 pályadatainak változásai a kísérlet során:

pályahajlásszög: 51,6° (változatlan)  
 perigeum: 280; 267; 334 km  
 apogeum: 318; 329; 367 km  
 keringési idő: 91,2; 91,3; 91,4 perc.

A három űrhajó látogatásával összesen 110 napot töltöttek a fedélzeten a kozmonauták. Ebből Romanyenkó és Grecskó 2314 órát (96,5 napot). Georgij Grecskó az előző űrrepülését is beszámítva összesen 126 napot töltött a világűrben, így a „rekordlista” élen jelentős változás történt:

|               |             |                  |             |
|---------------|-------------|------------------|-------------|
| 1. Grecskó    | 3023 ó 20 p | 6. Szevasztjanov | 1936 ó 19 p |
| 2. Romanyenkó | 2314 ó 00 p | 7. Klimuk        | 1700 ó 15 p |
| 3. Carr       | 2017 ó 17 p | 8. Bean          | 1671 ó 45 p |
| 4. Gibson     | 2017 ó 17 p | 9. Lousma        | 1427 ó 09 p |
| 5. Pogue      | 2017 ó 17 p | 10. Garriott     | 1427 ó 09 p |

A szovjet űrhajósok összesen 9807 óra 20 percet (kb. 409 nap, ill. 1,1 év) repültek az űrben, ebből Szaljut típusú űrállomásokon 7423 óra 50 percet.

GALAMBOS TIBOR

## Újabb vizsgálatok a „Tycho-féle” szupernóváról

Az 1572-es szupernóva jelenség, mint a legjobban megfigyelt galaktikus szupernóva, régóta és sok szempontból foglalkoztatta a kutatókat. Ismeretes, hogy a Cassiopeiában fellángoló fényes csillagot Tycho Brache 1572. november 11-én pillantotta meg először. Fényességét négy nap múlva „a Vénuszhoz közel hasonló”-nak (azaz -4,0 magnitúdónak), két hónappal utóbb még mindig „a Jupiternél valamivel gyengébbnek, de az elsőrangú csillagoknál mégis jelentősen fényesebb”-nek (kb. 1,4 fényrendnek) ítélte. A szupernóva csak 1574 februárjának végén vált pusztá szemmel láthatatlanná.

Századunkban számos kutató kereste a Cassiopeia 1572-es szupernóva fellángolásának maradványait. A Mt. Wilson obszervatórium 152 cm-es reflektorával Walter Baade megállapította, hogy a robbanás után visszamaradt csillag feltétlenül halványabb 19 magnitúdónál. Csak később sikerült fellelni optikai úton a szupernóvarobbanás gázhéját. R. H. Brown és C. Hazard 1952-ben a robbanás szinkrotron-folyamatból eredő rádiósugárzását mérte ki a manchesteri rádiótávcsővel. Az újabb vizsgálatok — mesterséges holdakkal — kimutatták a robbanás központjából kiinduló röntgensugárzást is.

Legújabbban Tony Bell érdekes összetett képet készített a Cassiopeia szupernóva-maradványának optikai képeiből valamint a rádiósugárzás erősségét fel-tüntető térképekből. Sidney van den Bergh-nek az optikai gázhéjról készített fényképét összedolgozta a cambridge-i 5 kilométeres alapvonalú interferencia rádiótávcsővének sugárzás-erősség térképével. Az utóbbin különböző sötétedésű árnyalatok jeleztek az eltérő sugárzás-erősséget az 5 gigaherzes hullámtartományban.

Az 1969-ben, valamint az 1976-ban készített „opti-

kai-rádió” képek összehasonlításából kitűnt, hogy a szupernóva robbanás körül széttáguló gázburok jelentős sugárirányú — az egykori csillagtól távolodó — mozgást végez. Az is kitűnt, hogy az optikai képen látható fénylő csomók a rádiótérképen előtűnő erősebb sugárzású „rádiócsomók”-tól eltérő sebességgel távolodnak szét. Ezért Bell úgy véli, hogy a szupernóva robbanás két gázhéjat szórt szét, amelyek jelenleg ütköznek egymással.

Feltételezhető, hogy a szupernóva robbanás nyomán egy másodpercenként 10 000 kilométeres sebességű gázburok terjedt szét a térben. Ez a csillagközi tér anyagával ütközve erős sugárzást bocsátott ki, de ugyanakkor az intersztelláris tér ellenállása tetemesen lefékezte. Ezért a sebesség három évszázad alatt 1500 km/sec-ra csökkent. A második gázhéj a kitörés után valamivel kisebb, mintegy 5000 km/sec kezdősebességgel szóródott szét. Mivel azonban az első héj már szinte „megtisztította” a teret, ennek lelassulása kisebb mértékű volt. Mintegy háromszáz év alatt a kezdetben lassúbb második gázkilövellés utolérte a jelentősen lassuló első burkot. A két gázhéj egymáson ütközve fénylő csomókat hoz létre és helyi örvényléseket kelt. Az így kialakuló szerkezet jó minőségű magyarázattal szolgál az egyesített optikai — rádiókép sajátágairól.

i. B. L.

## Új űrhajósok

Több mint nyolcezer pályázó közül választotta ki a NASA azt a 35 új űrhajóst, akik az űrsiklóban (Space Shuttle) elsőként repülnek majd. Az új keretnek hat nő tagja is van. Az újoncok az Apollo és a Skylab program 27 aktív űrhajósával együtt ez év nyaratól két esztendőn át gyakorlatoznak Houstonban, a Johnson Űrközpontban. Az űrsikló legénysége két pilótából és az aktuális program egy vagy két specialistájából áll. Az utóbbiak nem részesülnek pilóta kiképzésben, de felelősek a pályára kerülő céltest működéséért.

Sky and Telescope nyomán  
 Nagy Sándor



# A Duna-kanyar földtani múltja

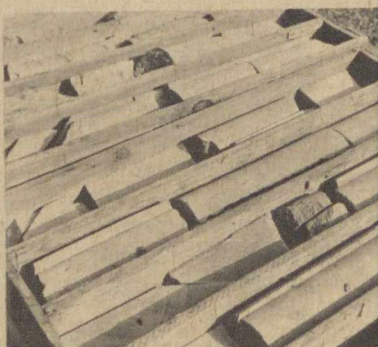
Az Ős-Duna a pleisztocén elején több mint 200 méterrel magasabban folyt a vulkáni hegyekhez viszonyítva, mint napjainkban. Ez a vulkáni hegyek szakaszos, lassú emelkedésének a következménye. Az emelkedés az elmúlt kétmillió év átlagában évente csupán tizedmilliméter volt. Az emelkedés bizonyítékai az egykori Duna-teraszok, amelyek jól megfigyelhetők a Börzsöny oldalában.

A Duna-kanyar szépségével méltán vívott ki rangot nemcsak hazánk, hanem Európa természeti szépségei között is. Természeti kialakulásáról azonban mégis sok bizonytalan és kimondottan téves magyarázat él a köztudatban. Előljáróban le kell szögeznünk azt, hogy ezt a csodálatos szép völgyszakaszt maga a Duna alakította ki. Nem volt itt szerepe semmiféle különleges erejű vulkáni robbanásnak, mint amiről például a Pilis útikalauzban olvashatunk, sem pedig a pliocén tenger visszavonulásának. Különösen helytelen ez utóbbi szemlélet, amely szerint a hazánk területéről visszavonuló tenger hatalmas áradatként törte magát keresztül a vulkáni hegyeken, és így hozta létre a festői szorost. A tengerek ugyanis szintjüket roppant lassan változtatják,

évenként néhány centiméterrel tolódhat el csupán a tenger és a szárazföld határa. A pliocén tenger azonban — amelyik közel 10 millió évvel ezelőtt és mintegy 8 millió éven keresztül borította hazánkat — feltöltődött, fokozatosan édesvízű tóvá alakult. Lassan el-mocsarasodott és a helyét ma homok- és agyaglerakódások jelzik. Aki járt a Julianus kilátó környékén, a Börzsöny déli oldalán, az bizonyára látta azokat a jellegzetes szürke kvarckavicsokat, amelyeket semmi más nem hagyhatott hátra, mint maga a Duna. Ez azt jelenti, hogy a Duna szintjéhez képest sokkal magasabban folyt egykor, és ősi teraszai ma is felismerhetők a vulkáni hegyek oldalában. A teraszoknak a keletkezése alapvetően az éghajlati változásokkal függ össze. Több százezer éven keresztül tartott Földünknek az

utolsó nagy ún. pleisztocén jégkorszaka, amely alatt az Alpokat vaskos jégpáncél borította és a mai gleccsereknél nagyságrenddel nagyobb jégárak nyúltak mélyen alá. Az általános eljegesedésen belül azonban voltak felmelegedések és újabb lehűlések. A hideg időszakokban a víz nagyrésze megkötődött jég formájában. Ilyenkor tehát az Alpok felől a síkságok felé tartó folyókban minimális mennyiségű víz folydogált. A folyók medrét elsősorban durva törmelék, kavics töltötte ki. Ezekbe a kavicsfeltöltődésekbe azután a felmelegedési időszakokban szinte bezúdult a víz, és az így kialakult friss, mély völgy bevágódott az egykori kavicslerakódásba. E mechanizmus ismétlődött többszörösen a jégkorszak során. Aztán ez az éghajlattól függő ritmikus folyamat bonyolódott a földfelszín

Az utóbbi években a kutatófúrások alapján fény derült arra, hogy a vulkáni rétegek vastagsága nem a Börzsöny csúcsai alatt a legnagyobb, hanem a déli, elsüllyedt részekben, itt ezer méternél is vastagabbak. A fúrásminták ércnyomokat is tartalmaznak.



A legerősebb vulkáni kitörések 18 millió éve következtek be. A krátereken át durva törmelék robbant a magasba. Az ebből keletkezett agglomerátum-sziklák a Duna-kanyar mindkét oldalán megfigyelhetők. Képiünkön a Vadálló-kövek egyik sziklacsoportja látszik.

Az egyenlőtlenül összecementezett vulkáni kőzetek könnyen áldozatul esnek a felszíni pusztító erőknek. Részlet a Rám-szakadékból.

emelkedésével, süllyedésével. A hegyek életében az a néhány száz-ezer év, amely alatt az utolsó nagy jégkorszak eseményei zajlottak, röpké pillanat csupán. Mégis e viszonylag rövid időszak is eredményez jelentős emelkedést vagy süllyedést. Ezek a változások elsősorban geológiai törésvonalak mentén mentek végbe. Hazánk egész területét délnyugat—északkeleti és északnyugat—déleleti irányú hatalmas törések darabolják fel saktáblaszerűen, így a Duna-kanyar szűkebb térségét is. Ezek a törésvonalak ma is élnek és

az emelkedési és süllyedési folyamatok a „saktábla” különböző blokkjai között ma is tartanak. Pontosan ezzel függ össze, hogy a Duna nem folyt ősidők óta mindig a mai helyén, a Visegrádi-szoroson keresztül. Az Ős-Duna a vulkáni hegyeket nyugat felől megkerülte. Azonban a Dunántúli-középhegység fokozatos kiemelkedése, a kisalföldi kavicsfeltöltődés folyamata előbb-utóbb irányváltatásra készítette az Ős-Dunát, amelyik azután nekivágott az útját álló — akkor még összefüggő, de a mainál sokkal alacsonyabb — visegrádi, börzsönyi vulkáni fennsíkknak. Ez a fennsík akkoriban a Kisalföldhöz képest is lényegesen alacsonyabb tengerszint feletti magasságban volt. Éppen a két terület viszonylagos magasságváltozása eredményezte, hogy a Duna fokozatos bevagódása a kemény vulkáni kőzetekbe bekövetkezett. Tehát tulajdonképpen azt

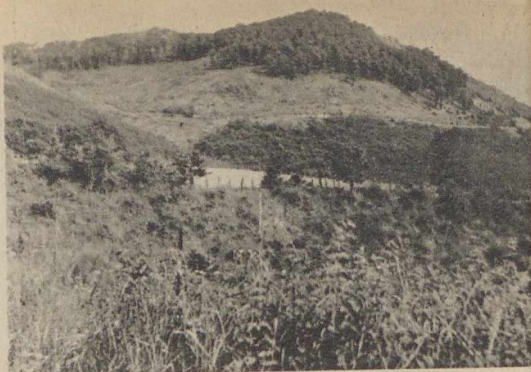
mondhatjuk, hogy a Duna útjába álló hegyek fokozatosan emelkedtek, és ez kényszerítette a folyót arra, hogy egyre mélyebbre és mélyebbre faragja medrét. Az egykori magasabb teraszok jó bizonyítékai e szakaszos folyamatoknak. Már ebből az okfejtésből is kitűnik, hogy a vulkáni hegyek keletkezése és a Duna-kanyar létrejötte között óriási időbeli különbségek vannak. A Dunát kétoldaltól szegélyező vulkáni hegyek anyaga nagyságrendekkel öregebb, mint maga a folyó. Ma már nagyon pontos ismereteink vannak a vulkáni hegyek keletkezési időszakáról. Azt is tudjuk, hogy a vulkáni tevékenységnek a döntő szakasza kerekén 18 millió évvel ezelőtt volt. Akkoriban hazánk nagyrésze szigettengerből állt, amelynek partvidékén működtek a vulkánok, a mai Visegrád környékétől kezdve messze-messze Tokaj vonaláig és azon túl is. Természetesen az egyes vulkánok nem egy időben törtek ki, sőt az egész Északi-középhegységen belül bizonyos időbeli eltolódás is tapasztalható a vulkánok működése között. A Duna-kanyartól kiindulva északkelet felé egyre később hasadt fel a földkéreg.

A vulkáni hegyek felépítése is réteges. Mind az Esztergom—visegrádi andezit-hegység, mind a Börzsöny az ún. rétegvulkánok közé tartozik. Ezek váltakozva, a kráterekből kirobbant vulkáni törmelékből és az azokból kifolyt lávából épülnek fel. A vulkánok durva törmelékét — nem egyszer asztal, sőt háznagyságú vulkáni sziklatömböket — bőségesen láthatunk a Duna mindkét oldalán. Régi nagy kérdése volt a földtudományoknak, hogy vajon a kétoldalt sorakozó vulkáni hegyek mennyire őrzik az egykori vulkánok szerkezetét? Vajon a mai hegycsúcsok megfelelnek-e az egykori vulkáni kúpoknak, s a mai mélyedések az ősi vulkáni térszínnek a mélyedéseivel azonosak-e? A földrajztudósok döntő többsége azt vallotta, hogy a mai formáknak semmi köze nincs már az eredeti vulkáni formákhoz, hiszen az eltelt mintegy 18 millió év alatt azok szintje teljes egészükben el-



tűnt. Ezt a „terep”-egyenetést egyébként már a vulkánok keletkezése idején elősegítették azok a rendkívül erőteljes mállási folyamatok, amelyek az akkori, kétségkívül szubtrópusi klímán hazánk területén hatottak. Az utóbbi években azonban lehetőség nyílt különböző mélyfúrások segítségével átfúrni magukban a hegyekben is a vulkáni anyagokat. Ahol ez nem volt lehetséges közvetlenül, ott a geofizikai mérések adtak támpontot arról, hogy a vulkáni hegységek alatt milyen mélyen található az idősebb kőzetek, tehát a vulkáni rétegeknek az aljzata. Ezeknek a fúrásoknak és geofizikai méréseknek az eredményeképpen az az általános kép rajzolódott ki, hogy a hegységek mai formái meglepően hűen őrzik a vulkánok egykori elrendeződését. Tehát az időközben eltelt hatalmas idő, s a kétségtelen jelentékeny lepusztulás ellenére is a mai formák alapvető függvényei az egykori vulkáni tevékenységnek, az egykori vulkáni formáknak. Különösen jól felismerhető ez a törvényszerűség a Börzsöny esetében, ahol a legmagasabb részek — Csóványos, Nagy-Hideg-hegy környéke, Hol-lókő, Magyarhegyi-gerinc — pontosan egy rétegvulkáni kúpsorozatot rajzolnak ki. Az egykori kúpsorozat tulajdonképpen ma vízválasztó, és a sugárirányú külső vízhálózat is jól utal az eredeti formákra. Nagy vonalakban tehát azt mondhatjuk, hogy kívülről befelé egyre újabb korban keletkezett vulkáni anyagok következnek. A Földtani Intézet és a Geofizikai Intézet utóbbi években végzett kutatásai alapján jól el lehet különíteni egy belső ősvulkánt, egy e köré fűződő hegyhátat, a Vezűv külső gyűrűjére emlékeztető formát, és végül egy külső peremgyűrűt. A legbonyolultabb a délbörzsönyi terület, amely egyébként a Duna-partot szegélyezi. Ezt tulajdonképpen egy kör alakú nagy beszakadás, ún. kaldera déli részének lehet tekinteni, amelyben helyi kiemelkedések is vannak. Ezen a déli területen a fúrások tanúsága szerint még legalább 1000 méter a vulkáni kőzeteknek a vastagsága. E törések mentén lesüllyedt

Az új kutatások alapján a Börzsöny egyetlen hatalmas ősvulkánnak tekinthető. Törések mentén lesüllyedt déli fele igen bonyolult felépítésű.



Régi kérdése a földtudományoknak, vajon a ma látható hegyeknek mennyi köze van az eredeti vulkáni formákhoz? Kilátás Dobogó-kőről a Duna felé.



lyedt kalderának mintegy 20–25 kilométer az átmérője. Az azt körbefogó legidősebb peremi gyűrű átmérője 30–35 kilométer. Végül soron tehát a Börzsöny egyetlen hatalmas ősvulkánnak tekinthető. A méretei egyébként nem haladják meg a mai nagy andezitvulkánoknak az átmérőjét, amelyek akár Indonéziában, akár Japánban ismertek. A Duna-kanyar térségében a jövő geológiai, geofizikai vizsgálatai még sok újdonságot hozhatnak. E hegységekben ugyanis nemcsak vulkáni anyagok vannak, hanem éppen az egykori szigettenger

szomszédságából adódóan a vulkáni anyagok kaotikusan keveredhetnek tengeri üledékekkel, főleg mészkőfeleségekkel. Ezek javarészt egykori élőlények maradványaiból vagy azok által kiválasztott mészsanyagból állnak. A vulkáni anyagok keveredhettek agyaggal, homokkal, kavicssal is, melyeket ősi patakocskák szállítottak a tengerpart közelébe. A geológiai kép tehát meglehetősen bonyolult. Már a 18 millió évvel ezelőtti nagy vulkáni kitörés előtt is vastag tengeri üledékretegek rakódtak le a mai Duna-kanyar közvetlen környékén. Ennek az üle-

dékképződésnek a jelentőségét jól mutatja, hogy Visegrád határában a Lepence-pataknál mélyített egyik fúrásban a vulkáni kőzetek alatti kb. 500 méter vastagságban harántoltak át különböző, vulkanizmus előtti időkből származó miocén korú és alatta oligocén korú üledékeket. A meglepetés azonban csak ezután következett. A fúrás 970 méteres mélységben olyan dolomitrétegbe ért, mint amiből a Pilis és a Budai-hegyek egyes rögei

épülnek fel, és amelyekkel rokonok a Vác fölött emelkedő Naszály karbonátos kőzettömegei is. Végül soron ez azt jelenti, hogy a Dunántúli-középhegység uralkodó kőzetanyaga, a mintegy 200 millió éves ősi, tengeri karbonátkőzet nemcsak ott található meg, ahol ma ezt a felszínen látjuk, hanem a vulkáni hegységek mélyén is. Sőt ezeken a területeken ugyanúgy tartalmaz hévizet, gyógyvizet, mint ott, ahol fölötté semmiféle

későbbi üledék, vagy vulkáni anyag nem rakódott le. Ennek köszönhető a termálfürdő Visegrád határában. E múltba tett kalandozásunk azonban még 200 millió évnél sem ér véget. A Nagy-Börzsönytől mélyített fúrások egyikében ugyanis mintegy 250 millió éves, a földtörténet ókorának végéről származó, perm időszakos üledékes kőzetek is ismertté váltak. Ezek alatt, közel 1200 méteres mélységben pedig

A vulkáni hegyek alapját mintegy 200 millió éves triász időszerű dolomit és mészkő alkotja. Ezek rokonok a Pilis és a Naszály kőzeteivel. Képtünkön a pilisi Fekete-kő szikláinak látszanak (Juhász Árpád felvételei)



Elektromos geofizikai módszerekkel fúrások nélkül is meghatározható a vulkáni rétegek vastagsága.

egészen ősi hegységképződés során átkristályosodott palás kőzetekbe hatolt a fúrás. Végül soron ez azt jelenti, hogy egy olyan lehatárolt kis tájegység is, mint a Duna-kanyar közvetlen térsége, hosszú évszázmilliók fejlődésének eredményeképpen jön létre és az utolsó néhány száz ezer év csupán az utolsó — bár kétségtelenül jelentős — ecsetvonásokat húzza meg e táj palettáján.

JUHÁSZ ÁRPÁD



# Fortyogó csillagok I.

## Flérek a Napon

A modern asztrofizikai kutatások egyik legizgalmasabb ága azokkal a jelenségekkel foglalkozik, amelyek teljesen váratlanul, előre ki nem számítható módon következnek be és zajlanak le a viszonylag kisebb tömegű csillagokon. A kutatók flérezésnek nevezték el (az angol fello-banás, felfortyanás, jelzőfény jelentésű szó alapján) a tűneményt, amelynek során az égitestek által kisugárzott fény — és más elektromágneses sugárzások — intenzitása és spektrális összetétele is megváltozik. Most induló cikksorozatunkban azokkal az égitestekkel foglalkozunk, amelyek flérezését már sikerült megfigyelnünk. Közülük legjobban a Napot és a szoláris flékeket ismerjük, kezdjük tehát ezzel!

Régóta ismert jelenség, hogy a Nap felszínén időről időre sötét foltok tűnnek fel. A napfoltoknak nevezett objektumok számát évszázadok óta feljegyzik, s e feljegyzések alapján megállapítható volt, hogy a foltok száma szisztematikus változásokat mutat. A foltok előfordulási gyakoriságának ingadozása nagyjából 11 éves periódusú objektív természeti jelenség. Tekintettel arra, hogy a foltok számának növekedésével más „rendellenességek” is feltűnnek a napkorongon, e periódust nemcsak napfolt-, hanem naptevékenységi periódusként is szokták emlegetni. A Nap viselkedését vizsgáló csillagászok, a napfizikusok általában fehér ernyőre kivetítve tanulmányozzák az égitest képét, amelyen így jól felismerhetők a sötétebb területek. Egy angol kutató, R. C. Carrington legnagyobb csodálkozására azonban 1859. szeptember elsején különös tűneményre figyelte fel egy nagyobb napfoltcsoport belsejében. A hatalmas kiterjedése miatt részleteiben is tanulmányozott területen két fehéren világító foltocskát látott. Először azt hitte, hogy készülékében eltérülő napfény jutott a kivetítőernyő sötét tartományába, de a Nap képét elmozdítva a vakító foltok is együtt mozogtak azzal. Így meggyőződhetett róla, hogy a fényes foltok a sötét foltcsoport belsejében vannak. Ezzel felfedezte a flérjelenséget.

A különös foltokat szerette volna megmutatni kolégájának is, mire azonban odahívta a műszerhez, a tűnemény már erősen megváltozott képet mutatott, majd néhány percen belül el is tűnt. A gyors lefolyása miatt kitörésnek is nevezett felvillanás többé nem ismétlődött meg. Számunkra különösen fontos, hogy bár ez volt az első flér-észlelés, Carringtonnak mégis sikerült néhány — a későbbiekben megerősített — következtetésre jutnia az egyszerű vizuális megfigyelés alapján is.

Megállapította, hogy a flér rendkívül gyorsan (alig néhány perc alatt) fejlődött ki, és maximális fényes-

ségét elérve rögtön halványulni kezdett. A ragyogó foltok eltűnése sem tartott tovább egy jó negyedóránál. Ezalatt azonban a sötét napfoltcsoport szerkezete mit sem változott, pedig a flér közben el is mozdult „abban”. Éppen ezért az angol csillagász arra a következtetésre jutott, hogy ez a jelenség nem a Nap felszínén, az úgynevezett fotoszférában tünt fel, hanem az abban levő foltok felett. Harmadik fontos, és később ugyancsak igazolódott megállapítása az volt, hogy lehetségesnek tartotta, hogy kapcsolat állt fenn az általa felfedezett flér, és az azt követően (mintegy fél nap múlva) megfigyelt erős mágneses vihar között. Bár az észlelés egyedi jellege miatt közvetlen ok-okozati összefüggés létét nem mondhatta ki, mégis fontosnak tartotta, hogy beszámolójában a geomágneses viharról is említést tegyen.

Carrington megfigyeléseit egy másik kutatónak, Hodgsonnak észlelései is megerősítették, aki ugyancsak látta ezt a fehér flért. A tűnemény azonban év-

Felül egy aktív fotoszferikus régió (úgynevezett plázs) látható, amelyen később flér fejlődött ki (alul)



tizedeken át különlegességnek számított, tekintve, hogy legközelebb csak 1891-ben, majd ezt követően 1921-ben sikerült újabb fehér flékeket észlelni. Ma már tudjuk, hogy ezek a tűnemények valóban nagyon ritkák, hiszen mindeddig alig két tucatnyiról számoltak be a kutatók. A szoláris flérek más fajtái azonban sokkal gyakrabban jelentkeznek, s így részleteikben is jobban ismertek.

### Monokromatikus flérek

Az amerikai Hale (akiről az 508 cm átmérőjű tükröteszkópot is üzemeltető Palomar-hegyi Observatóriumot később elnevezték) 1892-ben a Nap részletesebb vizsgálatára új műszert szerkesztett, a spektroheliográfot. Ennek segítségével a csillagászok a napkorong különböző részeit az általuk érdekesnek tartott szűk színképtartományokban, mondhatnánk úgy is, hogy tetszőlegesen kiválasztott hullámhosszakon vizsgálhatták. Hamar kiderült, hogy az aktív vidékek kutatásában különösen fontos szerepet játszhatnak a hidrogénatomra, illetve az egységnyi pozitív töltésű kalciumionra jellemző optikai hullámhosszak. Ezek közül elsősorban azok érdekesek, amelyeken Fraunhofernek intenzív abszorpciós vonalakat sikerült felfedeznie a Nap színképében. Ilyenek például a német kutató által H, illetve K vonalnak mondott kalciumion vonalak. 1892-ben Hale-nek olyan szerencséje volt, hogy nem sokkal műszerének kipróbálása után sikerült lefényképeznie egy flért az említett K jelű színképvonalban. Ez részben azért volt lehetséges, mert bár a fotográfia akkor még gyermekcipőben járt, de már az akkori negatívok is érzékenyek voltak a rövidebb hullámhosszú fénysugarakra. A mondott színképvonal hullámhossza 3933,682 Å, e sugárzás tehát a látható színkép ibolya szélére esik, és így a viszonylag érzéketlenebb anyagokra is hatással van. Hale arra figyelte fel, hogy a Nap felszínén mindig erős, sötét vonalként mutatkozó kalcium-vonal egy helyen „megfordult”, abszorpció helyett emisszióban mutatkozott, azaz a rá jellemző hullámhosszon fényesen ragyogott. Minthogy a flér a Nap integrált — fehér — fényében nem volt látható, a kutató arra a következtetésre jutott, hogy a jelenség során nem keletkezett számottevő mennyiségű folytonos színképi elektromágneses sugárzás a vizsgált területen. Miután kiderült, hogy az egyik legjobban megfigyelhető, és a Földre, környezetére és élőlényekre legnagyobb hatással levő naptevékenységi jelenség éppen a flérezés, egyre több kutatóintézetben kezdtek foglalkozni megfigyelésével. Az újabb műszerek legtöbbikét már úgy alkották meg, hogy segítségükkel a hidrogénatom vörös, 6562,808 Å hullámhosszúságú H-alfa vonalában is tanulmányozhassák a flékeket. Megoldva a fotografikus anyagok színérzékenyítésének problémáját — korábban a filmek csak ibolyántúli, kék és kékeszöld fényre reagáltak — lehetőség nyílt arra, hogy szolgálatukra végezzék a Napon felvillanó flérek kutatását. A modern, szinte teljesen automatizált napteleszkópok kisfilmes kamerákkal, derült időben átlagosan



A nagyobb flérekhez gyakran más jelenségek is társulnak. A képen egy flérrel kapcsolatos „spray”, kilövellés látható a napkorong szélén. E tűneményekre az a jellemző, hogy a prominenciákkal ellentétben nem lassan, hanem rendkívül gyorsan, egy-két perc alatt fejlődnek ki, és anyaguk legnagyobb része végül el is távozik a Nap közvetlen környezetéből, mert sebessége meghaladja a 670 km/s-ot

2,5–5 percenként készítenek egy-egy felvételt a napkorongról, speciális, a színkép H-alfa körüli tartományára érzékenyített filmre. Ha azonban flér tűnik fel a Napon, a felvételek frekvenciája megsokszorozható, s így a jelenségről nemcsak statisztikai adatokat nyerhetünk, hanem annak időbeli lefolyását is tanulmányozhatjuk. E munka eredményeként sikerült meghatározni a különböző erősségű flérek gyakoriságát, és e felvételek tanulmányozása révén ismerhettük meg a flérek „mozgását” is. Miután a felvételeken megkeresik a flékeket, kimérik azok területét. Ezt követően — figyelembe véve a napkorong képének átmérőjét, és a flérnek a korong centrumához viszonyított helyzetét — kiszámítják, hogy a fotoszféra látszó felszínének hány század százalékát foglalja el a tűnemény. Az adatokat összegezve megállapítható, hogy a valóban nagy (0,1%-nál nagyobb területű) flérek rendkívül ritkák. Érdekes módon az adatokból az olvasható ki, hogy a nagyon kis flérek is csak ritkábban fordulnak elő, mint az átlagos méretűek. Ennek azonban minden bizonnyal az lehet a magyarázata, hogy a leggyakoribbnak tűnő 0,03% kiterjedésű flérek derült időben mindig felfedezhetők, míg az ennél



kiseb területűek már csak különlegesen jó légköri viszonyok közepette. (Ez is arra figyelmeztet bennünket, hogy mindig ügyeljünk az esetleg fellépő kiválasztási effektusokra!) Flér-statisztikáink a mértek alapján még megfigyelhető flérek mintegy 30%-ára vonatkoznak. Ez annak a következménye, hogy a Nap felszínének egyszerre csupán felét láthatjuk, s itt-ott a felhők is megakadályozzák a megfigyeléseket — bár éppen mert a világ minden részén működnek napteleszkópok, éves átlagban sikerül elérnünk ezt a kedvező eredményt. A szoláris flérek kiterjedésük alapján öt osztályba sorolják. Ezek a következők:

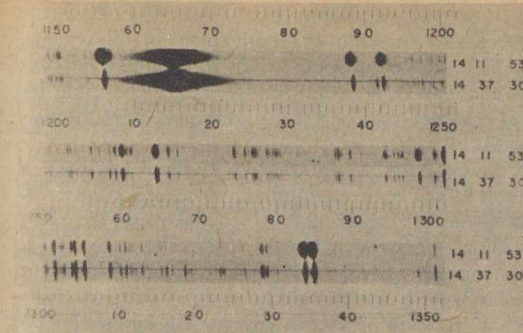
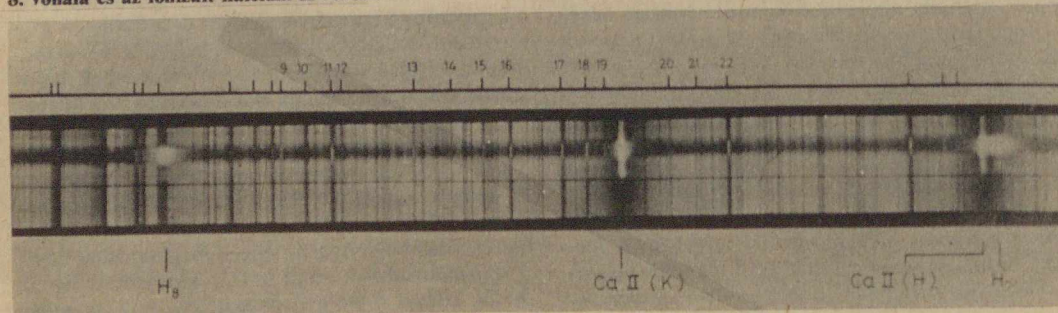
|                    | Terület 0,01%-ban | Terület heliografikus négyzetfokban |
|--------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Kicsi              | s                 | kisebb mint 1                       |
| Átlagosnál kisebb  | 1                 | 1–2,5                               |
| Átlagos            | 2                 | 2,5–6,0                             |
| Átlagosnál nagyobb | 3                 | 6,0–12,0                            |
| Igen nagy          | 4                 | nagyobb, mint 12                    |

A területszámítás alapján meghatározott osztályokban az egyes flérek még aszerint is meg szokás különböztetni, hogy azok halványak (F), átlagosan fényesek (N) vagy fényesek (B). Bár a flérek abszolút gyakorisága a naptevékenység szintjének változásaival párhuzamosan alakul (hiszen a flérek szinte kivétel nélkül a nagyobb foltcsoportokban tűnnek fel), mégis megállapítható, hogy a különböző területű flérek számának aránya — az osztályok relatív népessége — hosszú távon állandónak tekinthető. A nagyobb (2, 3 és 4 jelű) flérek száma az összes megfigyeltnek még 8%-át sem teszi ki. Ez az eredmény azért is látszik különösen biztosnak, mert a nagy flérek két okból is jobban felfedezhetők. Először, mert nagyobbak, fényesebbek, másodsor pedig azért, mert átlagos élettartamuk hosszabb, mint a kisebb kiterjedésű felvillanásoké. Így még a felhőzet változásait figyelembe véve is biztosabban felfedezzük azokat, mint parányi tár-

saikat. Előbbiek 60–180 percig, utóbbiak 5–25 percig láthatók. A flérek területéről érkező sugárzás szinképét vizsgálva megállapítható, hogy a fényes flérek alkalmával mindig a H-alfa vonal hirtelen kifényesedésével indul a jelenség. Ezt követően nő csak meg a szinkép folytonos részének intenzitása. Néhány perc múlva a vörös színű Balmer-vonal két szárnya (közele környezete) fokozatosan elhalványodik, intenzitása a kontinuum alá esik, míg a vonal centrumában továbbra is erős marad az emisszió. A flér által kisugárzott összenergiát vizsgálva megállapítható, hogy ennek túlnyomó része a legtöbb flér esetében éppen a H-alfa vonal emissziójából származ-

zik. Kiseb intenzitású fléreknél ez úgy jelentkezik, hogy a Nap szinképében mindig megfigyelhető sötét H-alfa vonal „mélysége” csökken, a vonalprofil mintegy kitöltődik. Közvetlenül szemlélve a szinképet ez abban nyilvánul meg, hogy a sötét Fraunhofer-vonal fokozatosan kifényesedik, elveszti markáns jellegét, kontrasztját. A nagy flérek esetében a kifényesedés oly nagy mértékű lehet, hogy a vonal közepén az intenzitás meghaladhatja a folytonos sugárzás háromszorosát is. A flérek során kifényesedő szinképvonalak általában nem szimmetrikusak. Ennek oka minden bizonnyal a sugárzás kibocsátó plazma gyors fizikai változásaiban, illetve inhomogenitásaiban keresendő. A Fraunhofer-vonalak közül eddig már több mint félezernek a megfordulását figyelték meg a flérek szinképében. Ezekon kívül néha olyan spektrumvonalak is feltűnnek a flér emissziós szinképében, amelyek sokszorosan ionizált atomoktól pl.

A Nap ibolyántúli szinképének egy részlete egy flér szinképével. Jól látható, hogy mintegy tucatnyi Fraunhofer-vonal megfordul, abszorpció helyett emisszióban figyelhető meg. Különösen intenzív a Balmer-sorozat 8. vonala és az ionizált kalcium K vonala



Az 1973. június 15-én a Skylab fedélzetéről megfigyelt flér kemény ibolyántúli sugárzásban felvett szinképe. A negatív felvételen jól felismerhető egyes emissziós vonalak erős aszimmetriája. (A hullámhossz-skála angstromban adott, jobb oldalt a megfigyelések időpontja olvasható világidőben)

14-szeresen ionizált kalcium) erednek. Ez azért különösen izgalmas, mert az ilyen, egyébként csak a Nap koronájában megfigyelhető szinképvonalak keletkezéséhez normális körülmények között négy-millió fokos hőmérséklet szükséges, míg a velük együtt mutakozó hélium-vonalak például már 30 000 °K-os hőmérséklettel is megmagyarázhatók.

#### A szoláris flérek nem-optikai sugárzása

A modern asztrofizikai mérőeszközökkel végzett kutatások minden kétséget kizáróan bebizonyították, hogy a látható szinkép megváltozásával együtt az elektromágneses hullámok más tartományaiban

is mélyreható változások következnek be a sugárzás intenzitásában a flérek által megzavart tartományokban. A vörös hidrogén-vonal kifényesedésével együtt megnő a szinkép ibolyántúli és röntgen-tartományának intenzitása, s ezzel együtt megerősödik a terület rádiósugárzása is. Érdekes, hogy a Nap nyugalmi sugárzásának spektrumát egy-egy flérével összehasonlítva azt találjuk, hogy a kontinuum szintjének emelkedése annál nagyobb, minél rövidebb hullámhosszakon tanulmányozzuk a szinképeket. Míg a látható tartományban a legtrikább esetben érheti csak el a folytonos sugárzás intenzitásának növekedése a 10%-ot, addig az ibolyántúli tartományban ez mindennapos jelenség, a röntgensugárzás szintje pedig gyakran megszázszorozódik, vagy akár ezerszeresére is emelkedik. Ebből már sejthető, hogy miért van olyan erős hatása a nagy fléreknél minden földi jelenségre.

A rádiócsillagászati mérések során kiderült, hogy a flérek számos, különböző jellegű rádiózáj, rádiókitörés forrásai. Vannak ezek között lassan változó frekvenciájú, mélyülő hangú füttyök, de gyorsan elhangolódó, sokmillió hertz frekvenciájú sugárzások is. Bár a rádiózájok időbeli változásait elég jól ismerjük, nem foglalkozunk velük részletesen, mert távolabbi csillagok flérjei esetében nem tanulmányozhatók hasonló alaposággal.

Végezetül megemlítendő, hogy a flérek alkalmával töltött részecskékből álló felhők is kiszabadulnak a Napból, korpuszkuláris sugárzást keltve később a Föld környezetében is. Az ilyen nagy flérek különösen erős hatással vannak bolygónkra, élővilágára és környezetére, ezért különösen fontos e jelenségek állandó, részletes vizsgálata.

Szécsényi-Nagy Gábor

## IUE

Ez év januárjában újabb ultraibolya fényben dolgozó laboratórium került Föld körüli pályára. Az International Ultraviolet Explorer 36 ezer kilométer magasan, geostacionárius pályán kering. (Álló hold lévén önkéntlenül is egy óriás méretű torony tetejére állított csillagvizsgáló képe jut eszünkbe.) Az obszervatóriumot Delta típusú rakéta emelte a magasba a floridai Kennedy Űrközpontból. A kísérletben három űrkutatási hivatal vesz részt, a NASA, az ESA (European Space Agency) és a Britain's Science Council. Az észlelési időn a három hivatal 4:1:1 arányban osztozik. A főműszer 45 cm belépő nyílású f/15-ös Cassegrain-rendszerű teleszkóp, amelynek 16 ívperces látómezőt szabtak. A mesterséges hold tömege 671 kg, hengerszerű alakjának fő méretei: 4,3×1,3 méter. A beépített

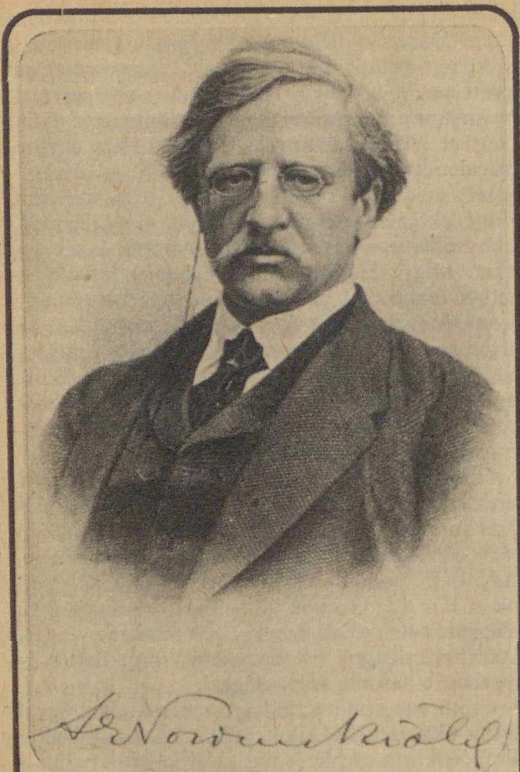
apogee motor segítségével 25 ezer és 46 ezer kilométeres magasságokat is el tud érni. A berendezés a spektrum 1150–3200 angstromos tartományát vizsgálja. Két szinképelemző készüléke közül az egyik kis felbontású, a másik pedig nagy, 0,1 Å-ös. A tudományos programban szerepel a Galaxisunkon kívüli UV források (kvazárok), valamint a Cygnus X–1-hez hasonló kompakt röntgenforrások kutatása. Kíváncsiak arra is, milyen a „fekete lyuk” ultraibolyában, milyen a planetáris ködök központi csillaga, milyenek a forró fehér törpék, milyen a csillagközi anyag és a Jupiter Vörös Foltja. Az észlelés április elején rutinszerűen kezdődött. Az első eredményeket az IUE tudományos bizottsága az IAU 3173-as körlevelében tette közzé. A Capella szinképében sok emissziós vonalat találtak; másfajta csillag tehát, mint a Nap. A BD+75°325

forró kék csillag a Camelopardalisban, fényessége mindössze 9<sup>m</sup>. A szinkép közeli ultraibolya tartományában jól megfigyelhetők az ionizált hélium vonalai, hasonlóan a hidrogén infravörös Paschen-vonalaihoz. Elsők között tanulmányozták az NGC 4151 fényes Seyfert galaxist. A zéta Ophiuchi nagy diszperziójú szinképében ismét jelentkeztek az interstelláris elnyelési vonalak. Az OAO–3 (Copernicus) vette észre. Sikerként a Mars bolygó szinképében is számos új elnyelési vonalat felfedezni 2000 és 3200 Å között. A csillagászok nagy lelkesedéssel fogadták az IUE előzetes eredményeit, és bizakodóan várják a keringő obszervatórium további adatait.

Sky and Telescope nyomán

Nagy Sándor





# Ázsia első körül- hajózása

**A**z emberiségnek sokáig kellett várni arra, míg Magellán körülvitorlázta a Földet. De még további évszázadokat igényelt Ázsia északról történő meghódítása. A felfedezéstörténet e nagyszerű kalandját a múlt század utolsó negyedében a svéd Nordenskiöld valósította meg. Nordenskiöld az akkori Oroszországhoz tartozó Helsinkiben született 1832-ben, abban az esztendő-

ben, amikor megalapították az Amerikai Rabszolgaellenes Társaságot és Goethe megírta a Faust második részét. Ugyancsak szülővárosában végezte tanulmányait is, de a cári rendszer elleni politikai tevékenységét nem nézték jó szemmel, ezért kiutasították.

A szomszédos Svédországban szívesen fogadták a fiatal tudóst és Stockholmban rövidesen kinevezték az ásványtan tanárának. Nordenskiöldöt azonban a földtudományoknál jobban érdekelte a jég világa, a titokzatos Észak. Harmincas éveiben többször felhajózott a Spitzbergákra, a mai Svalbard-szigetekre. Később 33 évesen egy gazdag kereskedő támogatásával, pöttömnyi vitorlásával eljutott a Jenyiszej-folyó torkolatáig. Ma is Dicksonnak hívják a Szovjetunió egyik legészakibb kikötőjét, ugyanis a 43 tonnás fókavadász hajócskát Dickson bocsátotta Nordenskiöld és társai rendelkezésére. Így vélekedett róla:

„A vitorláshajó a szélcsendes idő következtében sokat késett, gőzhajón a hónap (augusztus) legelején megérkezhetett volna ebbe a kikötőbe.”

Az elért siker arra ösztönözte Szibirjakov orosz aranybányatulajdonost, hogy újabb gőzöst bocsásson Nordenskiöld rendelkezésére, mert megvalósíthatónak látta a szibériai kereskedelem felélénkülését. A külföldi árukat szállító hajócska szerencsésen meg is érkezett a Jenyiszej torkolatához.

Nordenskiöld azonban kutató vénájú ember volt és nem kereskedő, ezért magasabb, egyetemes célt tűzött maga elé. Azt hangoztatta, hogy nyár végén Ázsia legészakibb részén, a Cseljuszkin-fok környékén nem lehet összefüggő jégmező, ezért ha körültekintéssel választják meg az időpontot, eljuthatnak a Csendes-óceánig. Teljesülhet tehát egy több évszázados álom, amely addig sok-sok emberéletbe került.

A svéd tudós tekintélye annyira megnőtt, hogy megteremtették az út anyagi feltételeit. A Vega nevű hajóján száz évvel ezelőtt, 1878 nyarán indult el Göteborgból, abban az időben, amikor a felfedezéstörténet tanúsága szerint Afrika volt a feltárások központja. A Vega fedélzetén az expedíció vezetőjén és a tengerészeken kívül az uppsalai egyetem növénytan professzora, egy zoológus és egy orvos mellett olasz tengerésztiszt, dán hadnagy, valamint az orosz testőrség hadnagya, mint tolmács vett részt. Nordenskiöld a hajót így jellemezte: e hajót tulajdonosai 1872–73-ban építették, a legjobb tölgyfából. Különös gondtal készült, hogy a Jeges-tengeri bálna- és fókavadászatra használhassák, ellátták minden szükséges és szokásos erődtéssel. Céljának eddig igen jól megfelelt. „A közönséges tölgyfaburkolaton kívül erős jégvértje is volt mindazon részeinek, melyek a jéggel érintkezésbe jöhetnek, volt továbbá erős gőzcsigája, tartalék kormányrúdja és tartalék hajócsavarja. Egész fenéküre vasciszternákkal bélelt, melyek a hajó fenekéhez és oldalaihoz simulva, jégnyomás esetén rendkívüli ellenállásra képesek amellelt, hogy élelem, víz, köszéntartóul is szolgálnak.

A hajófedélzet hossza 43,4 méter; szélessége 8,4 méter, mélysége 4,6 méter. Gőzgépe 60 lóerejű s óránként kb. 10 köbláb szénét fogyaszt. Rendkívül jól vitorláz s gőzgépe is jól működik.”

Augusztus közepén már elérték a Cseljuszkin-fokot, tehát a kód miatt többször tétlenségre kárhozott hajó eljutott a félútig. Később azonban részben a jég, részben a zátonyok akadályozták a gyors előrehaladást. Ennek ellenére szeptember 28-án mintegy 200 kilométerre megközelítették a Bering-szorost, de az annyira óhajtott cél közvetlen közelében a természet erői megálljt parancsoltak. A svéd felfedező ezt írta fogságukról:

Amikor körülfogott a jég, néhány percnire tovább, keletre jégmentes volt a víz... Ha néhány nappal korábban érkeznénk, a jég nem akadályozta volna meg további átkelésünket. Az, hogy utazásunk céljához ilyen közel beszorultunk a jég közé, a legnagyobb balszerencse volt számunkra.

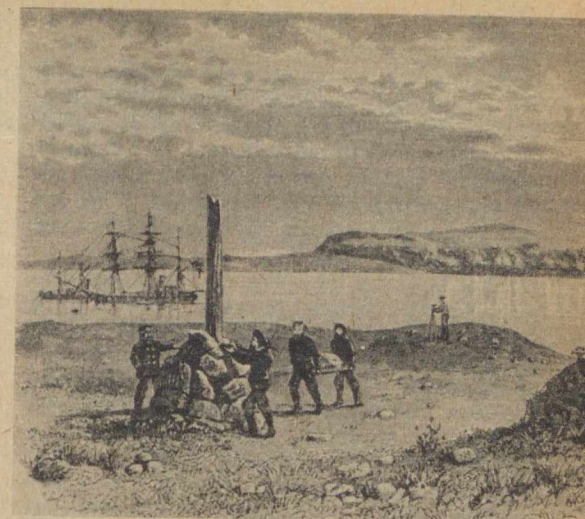
... A befagyás első napjaiban csak vékony jégréteg volt a hajó körül el a partokig. Ez embert el nem bírta, se a csónak nem tudott vele megbirkózni. Így el voltunk mindentől zárva. A tenger felé tekintve, ameddig csak szem láthatott, mindenütt összefagyott jégrög-mezők fehérlettek, miben átjuthatni reményünk sem lehetett a következő év nyara előtt. Már október 2-án óvatossággal körül lehetett járni a hajót, 3-án pedig már csukcsok látogattak el a partoktól a hajóra.”

Nordenskiöld hajója tehát berendezkedett a telelésre. A magas észak lakói kíváncsian figyelték a számukra oly különös hajót és izelgették a svéd expedíció kenyerét, amelyből a parancsnok 1500 darabot kiosztott közöttük. Egyszeriben időmilliomok lettek. Maradt idejük antropológiai felmérésekre, sőt szótárkészítésre is.

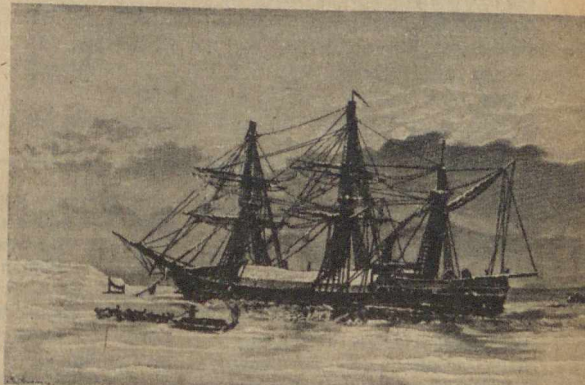
A legnagyobb hideget 1879. január 25-én mérték, amikor hőmérőjük –45,7°-ot mutatott. A téli napok, illetve éjszakák unalmasságát enyhítette a sarki fény látványa. Az expedíció tagjainak feltűnt, hogy a magas északon nem láttak olyan fenséges színjátékú sugárküllöket, fényszalagokat, melyek Skandinávia fölött rabul ejtik a szemet. Itt csak a holdudvarokhoz hasonló fényívek tűntek elő, melyekről Nordenskiöld ezt írta:

„En éjszaki fényglóriának neveztem el ezen fénykioszorút... Soha sem bomlik sugárkévékre, hanem a homályosra köszörült üvegen átszűrődő világosság-hoz hasonlít. Ha erősebb lesz az éjszaki fény, úgy megváltozik a fénykioszorú kerülete; kettős és többszörös íveket láthatunk, körülbelül mind azonos síkban és azonos központtal, az egyes fényívek közt pedig kölcsönös sugárvetés történik. Ritkán láthatni egymás mellett szabálytalanul fekvő, egymást keresztező íveket.”

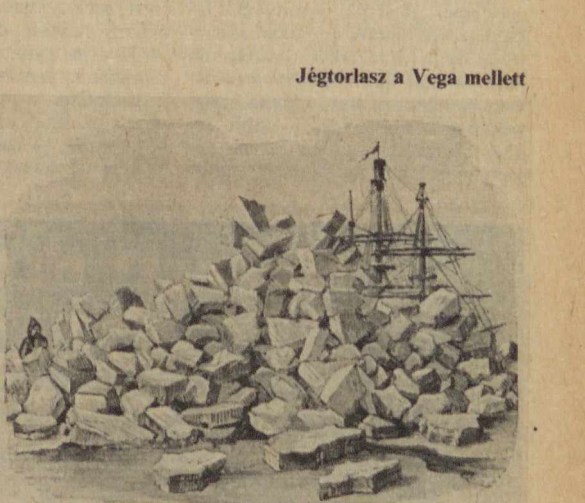
Időnként a Vega téli szállása közvetlen közelében veszedelmes jégtorlaszok képződtek. A viharok ezeket a jégtáblákat előbb lazán formálták jégdombokká. De az összezúzott jégdarabok élei lassanként lekoptak, óriási tuskókká fagytak össze, tisztességes magasságot érve el.



Emlékmű készítés a Cseljuszkin-fokon



A Vega téli szálláson



Jégtorlasz a Vega mellett



A jégtorlaszok fedezékéből könnyebben megközelíthették a jegesmedvéket, mert a kényszerű várakozás hónapjaiban bőven jutott idő a vadászatra is. Tíz hónapig tartó reménykedés után, 1879. július 18-án a Vega körülölelő jég megindult és az expedíció tagjai várták kiszabadulásukat. Az események váratlanul gyorsan peregték, hiszen néhány óra alatt megmenekültek a jég fogságából, és két nap múlva a Csendes-óceánon hajóztak. Nordenskiöld örömmel jegyezte meg:

Délelőtt 11 órakor ért a Vega az Északi-Jeges-tengert a Csendes-óceánnal összekötő tengerszorosba és üdvölvesssel, fellobogóztottan köszöntötte az Ő és Újvilágot, "... Végre hát el volt érve a cél, mire annyi nemzet törekedett, mióta csak Willoughby 1553-ban, beláthatatlan embertömeg jelenlétében, kiöltözött matrózokkal, ágyúörgések között, a győzelem biztos reményében az éjszakai utazások hosszú sorát megkezdte. Csak mostan, 326 év lejártával, miután annyi tapasztalt férfiú kivihetetlennek nyilvánította a vállalatot: most lett az végre-hajtvá. És megoldás — hála a tengerészeink rátermettségének, parancsnokuk rendszeretének — a résztvevőknek sem egészségébe nem került, sem a hajónak legkisebb kárával nem járt, pedig oly körülmények között történt, melyek bizonyossága szerint ez utazás az évek legtöbbje vagy tán mindegyikének csak néhány hetében ismételhető..."

Útban hazafelé a Vega valóságos diadalmenetet járt

be, akár a japán kikötőkbe futott be, akár Singapore vagy Aden következett. Átkelve a Szezi-csatornán, Nápolyban, Lisszabonban, de még inkább 1880 márciusában Stockholmban tűzijátékok fénye, tisztelő hajókürtök hangja vette körül az ütött-kopott gőzöst.

Nordenskiöld vezetésével először hajózták körül az európai és az ázsiai kontinent. Ennek felfedezéstörténeti jelentőségét akkor tudjuk valószínűsíteni, ha arra gondolunk, hogy az Északkeleti-átjáró meghódítása után csak negyedszázaddal sikerült Amundsennek először áthaladnia az Északnyugati-átjárón.

A svéd felfedező századunk első évében hunyt el. Ami az ő életében egyetlenegyszer végrehajtott bravurnak számított, napjainkban természetessé vált. A szovjet jégtrörök előbb nyaranta négy hónapon át biztosították a szállítást ezen a mostoha természetű tengeri úton. Azután bekapcsolódtak a légi megfigyelések, előbb csak alkalmanként repülőgépekről, manapság rendszeresen műholdak segítségével, s ezzel párhuzamosan megjelentek az atomjégtrörök is, melyeknek irányítását már számítógép vezérelte automaták végzik. Azt azonban komputer nélkül is kiszámíthatjuk, mennyit haladt a fejlődés száz esztendő alatt a sokáig megközelíthetetlennek tartott jégvilág meghódításában.

DR. PATAKI BÉLA PÁL

Ligeti Vilma: **INDIAI ARCKÉPEK**

Gondolat Kiadó. Világjárók sorozat. 266 oldal + 72 oldal fekete és 12 oldal színes melléklet. Ára: 44,- Ft.

Ez a kötet a szerző 1971-es, második indiai tanulmányútjának tapasztalatait összegezi, amikor az író elsősorban az indiai falu életével ismerkedett. Különböző dél- és észak-indiai egyetemek, főiskolák szociológiai fakultásainak tanárai és diákjai kíséretében járta a falvakat, beszélgetett parasztokkal, falusi funkcionáriusokkal, benézett parasztházakba, részt vett népi ünnepélyeken. Korábbi indiai tartózkodása idején szerzett ismeretei és hindu nyelvtudása segítette

ték a közvetlen kapcsolatok teremtesében, a tapasztalatok értékelésében. Hitelesen ábrázolja a földkérdést, a reformok útjában álló akadályok problémáját, a progresszió és a helyi érdekek, előítéletek, kiskirálykodás közti vitát: India ellentétét szabdalta arculatából azt a folyamatot, ahogyan az ősi Indiából születik az új. Életből vett példák mutatja be a máig is ható és pusztító kasztrendszert, melyet rendeletileg töröltek el néhány évtizede, de évezredek törvényei mélyen gyökereznek az emberek tudatában. Izgalmas portrékat fest írástudatlan parasztasszonyokról, egyetemi oktatókról, diáklányokról, foglalkozik az európaiaktól eltérő házassági szokásokkal, erkölcsökkel;

hogyan illeszkednek be a mai életbe a falusi emberek, hogyan egyeztetik össze magukban a hagyományokat a modern követelményekkel. Egy-egy tájat olyan megjelenítő erővel ír le, hogy szinte magunk előtt látjuk a szomjas, kiszáradt földeket monszun előtt, a buja vegetációt eső után, az ünneplő táncoló parasztok színes forgatagát, vagy a nyomorúságos, szutykos, üres szobát; egy család otthonát. Bőrünkön érezzük a tűrhetetlen forróságot, a mindent elárasztó monszunnesőt. Néhány finom megfigyeléssel, hasonlattal hosszú tanulmányoknál pontosabban mutatja be az indiai ember világát. Írását átfűti a szenvedély, India szeretete, a jobbító szándék.

## TISZTELT OLVASÓINK!

Nagyon sok olvasónk kívánsága teljesül,

ugyanis 1979. januárjától folyóiratunk havonta jelenik meg.

Példányonkénti ára változatlanul 5,- Ft.

Részletesebb tájékoztatást az októberi számunkban jelentetünk meg.

A Szerkesztőség

# A DAEDALUS-TERV

**A** Daedalus tervet a British Interplanetary Society 1973-as kongresszusán ismertették először, azóta már a tanulmány teljesen elkészült.

A tanulmány a Barnard-csillag (az ún. Nyílcsillag) térségébe küldendő űrszonda terveit tartalmazza. A technika mai szintjén ilyen terv már nem tartozik az álmok birodalmába.

A szondát kétfokozatú, fűziós reaktorról üzemeltetett hordozórakéta vinné a célszallag körzetébe. A mintegy hat fényévnnyi távolságot az űrszonda ötven év alatt tenné meg, miközben elérné a 38 000 km/s-ot is.

A terv megvalósulása esetén az előkészületek kb. húsz évig tartanának, az utazás maga ötven évet venne igénybe, a visszasugárzott információk a csillag közeléből hat év alatt érnék el a Földet, így az egész expedíció kb. nyolcvan évig tartana.

A jármű a Jupiter térségéből indulva hagyná el a Naprendszer. A mintegy 3,8 évig tartó gyorsítási szakasz végére az űrszonda elérné a fénysebesség 13%-át, majd utána tehetetlenségi pályán haladna tovább. A rendszer össztömege kb. 54 000 tonna lenne, ebből 50 000 tonna üzemanyag. A hasznos teher 500 tonna.

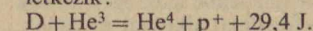
A szonda a tehetetlenségi pályán repülve is vizsgálna a környező intersztelláris térséget, a kapott adatokat visszasugározná a Földre. A Barnard-csillag térségébe érve az űrszondáról több kisebb szonda válna el, amelyek eltérő pályákon szelnék át a csillagrendszert. A gyűjtött információkat a központi egység sugározná vissza a Földre.

Az egyik legfontosabb probléma a célobjektum megválasztása volt. 90 csillag adatait vették figyelembe, amelyek közelebb vannak hozzánk húsz fényévnél. A vizsgálatnál tekintetbe vették a „jelöltek” távolságát, színképtípusát, tömegét, sugarát, fényerejét, saját mozgását és még sok egyéb adatot. Fontos kérdés volt, hogy milyen a csillag fejlődése, lehetővé vált-e egy esetleges bolygórendszer kialakulása, ha igen, ezek a bolygók a bioszférában keringenek-e, azaz volt-e lehetőség az élet kialakulására. A részletesebb vizsgálat már csak 13 csillagra korlátozódott, köztük volt a  $\tau$  Cet, az  $\epsilon$  Eri, és több más jól ismert csillag. A választás végül is a Barnard Nyílcsillagra esett, erre a Naptól mintegy hat fényévre elhelyezkedő, M5 típusú vörös törpére. Ellene szólt, hogy asztrofizikai szempontból eltér a Naptól, viszont ez az egyetlen csillag, amelyről majdnem biztosan tudjuk, hogy bolygórendszerrel rendelkezik. Ennek tanulmányozása felbecsülhetetlen jelentőségű lenne a planetológia és kozmogónia számára. A Nyílcsillag bolygórendszerének létezését először

van de Kamp tételte fel, ő a bolygókra 0,4, illetve 0,8 Jupiter-tömeget, keringési időre és távolságra pedig 11,5 és 22 évet, illetve 2,71 és 4,17 CsE-t kapott. Az észlelések végzése közben azonban nagyarányú változások következtek be a megfigyelést végző intézet műszerparkjában, s ennek kapcsán felmerült a kérdés, hogy a régi műszerrel végzett pályazavargás-mérések helyes eredményt adtak-e? Az új műszerekkel végzett észlelések után kirajzolódó perturbációgörbén néhány addigi csúcs eltűnt, ami világosan jelezte, hogy itt műszer-, illetve mérési hibáról volt szó. A mai vizsgálatok csak egy élesen kiemelkedő csúcsot mutatnak, a 10,5 év értékénél. A többi jel már a hibahatáron belül van. Mindez azt mutatja, hogy a Barnard-csillag legalább egy sötét kísérővel rendelkezik. Hogy biztosabb megfigyeléseket végezhessünk, ahhoz már nagyobb távcsövekre és kozmikus észlelőtechnikára van szükség. Ezt pedig csak az űrtávcsövek nemzedéke szolgáltatja majd.

Ami a hajtóművet illeti, kezdetől fogva nyilvánvaló volt, hogy az egyedüli lehetséges hajtási mód a nukleáris hajtómű alkalmazása. Így a kétfokozatú, fűziós hajtómű kialakítása mellett döntöttek.

Üzemanyag-keveréknek  $DH_3$ -at alkalmaznak, mert az ilyen közegben lezajló atomreakciók folyamán viszonylag kevés radioaktív bomlástermék keletkezik:



A néhány centiméter átmérőjű üzemanyag-golyócskát nagy sebességgel lövik be a reakcióterbe, amelyek közepét elérve nagy energiájú elektronnyaláb hozza létre a fűziót.

A reakcióter falát viszonylag vékony molibdénréteg alkotja. A nagy sebességgel táguló plazma a reakcióterben létrehozott mágneses mezőt mintegy összenyomja, energiáját átadja neki, majd a kitáguló mágneses tér a plazmát tengelyirányban kifújja. A gyújtószerkezet a hajtómű nyílása körül elhelyezett indukciós hurokból szerzi működéséhez az energiát. Ennek a gyújtókészüléknek kb. 250 millió V feszültségen,  $10^9$  V/m mágneses térerősség mellett kell majd működnie. Ez az érték ma még nem érhető el, valószínűleg majd csak kozmikus gyártástechnológiával sikerül.

A pulzáció üteme 250/s, amihez igen nagy sebességgel, elektromágneses ágyú alkalmazásával kell az üzemanyagot belőni a reakcióterbe.

A plazmát kordában tartó mágneses térnek feladata még a hajtómű falának megóvása az izzó plazmától, valamint az égéstermék irányítása.

A hajtómű radioaktív sugárzása igen alacsony, bár még így is messze túl van az emberre veszélyes dózis határán. A viszonylag alacsony sugárzás az alkalma-



san megválasztott üzemanyag-keveréknek köszönhető.

A fedélzeti energiaszolgáltató rendszer négy hasadásos reaktorból áll, amelyek üresjáratú teljesítménye 270 kW, de a repülés utolsó szakaszában megközelítheti a 2,5 MW-ot is. Ebben az időszakban ugyanis valamennyi fedélzeti műszer a maximális terheléssel dolgozik.

A kétfokozatú rendszer miatt mindkét fokozat ugyanazon szerkezeti egységekből: hajtóműből és kiáramlást szabályozó berendezésekből áll. A második fokozat elülső oldalán helyezkedik el a hasznos teher védőfülkéje. Itt vannak a szondák, a fedélzeti irányítóegységek, a számítógép stb.

Az űrrakéta szerkezeti anyagainak alkalmas megválasztása következtében a várható hőingadozás alig egy-két fok lesz. A fő szerkezeti anyagok molibdén, acél, titán és nikkel ötvözetekből állnak.

Kimutatták, hogy az intersztelláris anyag okozta erózió kitérésére bőven elegendő egy kb. 7 mm vastag berillium páncél, amely az orrfelületet teljesen beburkolja. Követelmény volt azonban, hogy a szonda akár 500 kg tömegű testtel találkozva se sérüljön meg. Ezért a tervezők elképzelése szerint egy hat kg tömegű, igen apró részecskékből álló felhőt lőnének ki a száguldo űrhajó elé, amely a nagyobb kozmikus részecskéket is eltérítendő ütközési pályájukról. Ezt a felhőt csak 14 óránként kellene „feltölteni”, hogy sűrűségét megtartsa.

Az egyik legnagyobb probléma az üzemanyag kinyerése volna. A terv készítésénél olyan fejlett technikával számoltak, amely képes a Jupiter atmoszférájából kinyerni a szükséges 30 000 tonnányi He<sup>3</sup> izotópot. Ehhez a legszerűsebb becslések szerint is mintegy 200 millió MWh energia lenne szükséges! Ennek költségeiről mindenki fogalmat alkothat magának. Az alkalmazott navigációs rendszer a csillagok pozi-

ciójában bekövetkezett változások alapján végezne a pályakorrekciókat. (A földi távirányítás természetesen kiesik az ésszerű lehetőségek köréből, a hatalmas távolság miatt, ameddig az expedíció eljut.) A tájékozódásra kijelölt csillagok elég fényesek és elmozdulásuk is tekintélyes. Az alfa Centauri például az út során több mint 60°-ot mozdul el, így kiválóan alkalmas pozíciómérésekre.

A legkényesebb szakaszon, az utazás közepén végzett pályakorrekciónál, vagy a végső szakaszban a bolygók kutatásánál 0,1° pontosság is szükséges a tájolóshoz. Ezt a szonda valószínűleg biztosítani tudja, mivel a hasznos teher kategóriában egy 1 m-es Schmidt-kamera is szerepel, rengeteg kiegészítő berendezéssel. A csillagközi tér okozta zavaró hatások a tájolósnál elhanyagolhatók.

Miután az űrrakéta megérkezett a célkörzetbe, a bolygódetektáló műszerek adataira támaszkodva a központi komputer indítja a szondákat.

A szondák mindegyike (15 db) erősen specializált, aszerint, hogy a központi csillagot a rendszer Föld-típusú bolygóit kutatja majd, vagy a feltételezett óriásbolygókat. Adataikat a központi egységnek továbbítják, amely előzetes csoportosítás után küldi őket tovább a Földre.

Az űrszonda repülésének kezdeti szakaszában a hajtómű működése idején a Földdel egy lézeres rendszer tartja majd a kapcsolatot, míg a hajtóművek kikapcsolása után a rádió-sávban folya az információátvitel. Antennaként a hajdani fűvóka szolgál. A kapcsolatot a szondákkal szintén rádióvonalon tartanak. A Földre érkező jelzéseket az addigra remélhetőleg kiépülő Cyclops-rendszer fogná.

*A Spaceflight 1977/12. számában megjelent cikk nyomán*

Bartók Nagy János

## A Halley-üstökös

Szakcsillagászok és amatőrök egyaránt várják már a Halley-üstökös 1986-os visszatérését. Robert Roosen és Brian Marsden rámutatott arra, hogy az objektum már 1984 vége előtt a legnagyobb távcsövekkel fényképezhetővé válik.

Donald K. Yeomans, a Jet Propulsion Laboratory munkatársa igen körültekintően most újra számolta a Halley-üstökös pályáját. Az elkövetkezendő visszatérést ez is az eddig elvégzett számításoknak megfelelően jósolja, ugyanakkor pontosabb képet ad az égitest múltbeli mozgásáról. Yeomans először egy Univac 1108-as számológép segítségével 1484 észlelést elemzett, amelyek 1607-ből, 1682-ből, 1759-ből, 1835–36-ból és 1909–11-ből származnak, és erre az időszakra kielégítően megadják a pályát. Figyelembe vette a kilenc bolygó perturbáló hatását, és számolt nem gravitációs erőkkel is. Ez után Yeomans fél napos lépésekben a 837-es eszten-

dőig követte időben visszafelé az égitest pályáját. 1837 február 23-án az üstökös áthaladt a perihélium ponton, majd ugyanezen év áprilisában a Földet közelítette meg 0,04 csillagászati egységre. A földközelség alatt olyan perturbációkat szenvedett, hogy a számítást nem lehetett a korábbi időkre kiterjeszteni.

Időben előre 2061-ig számolt. Az 1986-os visszatérésre a következő pályaelemeket kapta:

|                                  |                    |
|----------------------------------|--------------------|
| Perihélium átmenet (T)           | 1986. február 9,66 |
| Perihélium távolság (q)          | 0,587096 AE        |
| Excentricitás (e)                | 0,967267           |
| A perihéliumpont argumentuma (v) | 111,8534°          |
| A felszálló csomó hossza (Ω)     | 58,1531°           |
| Inklináció (i)                   | 162,2378°          |

A perihélium átmenet időpontja efemeris időben értendő, és hozzávetőlegesen negyed napra bizonytalan. A szögértékek az 1950,0 ekvinokciumra vonat-

koznak. Az üstökös a fenti pályán mozog 1986. február 19. 0<sup>h</sup> ET-ig, a későbbi pálya ettől némileg eltér a bolygók perturbáló hatása miatt.

A következő perihélium átmenet 2061. július 29-én lesz.

Az Orionida és az éta Aquaridae meteorraj valószínűleg kapcsolatban áll a Halley-üstökösrel, így ezeknek 1985–86-os viselkedése különös jelentőségű lesz. 1985. október 24,20 ET-kor a Föld az üstökös pályasíkját belülről dőli: a legkisebb távolság 0,1546 AE lesz. A Föld megelőzi 67,6 nappal az üstököszt ezen a ponton, így az Orionida raj radiánspontja RA=96,11°, D=15,02°-nál várható. 1986. május 8,50 ET-kor a Föld az üstökös pályasíkját kívülről dőli. A távolság 0,0658 csillagászati egység lesz. A Föld 49,8 nap késéssel éri el ezt a pontot, így az éta Aquarida raj radiánspontja RA=339,38°, D=0,56°-nál várható. Vajon nagyobb lesz-e a meteor aktivitás?

Michael J. S. Belton, a Kitt Peak Nemzeti Observatórium munkatársa egy kutatócsoport élén randevút szorgalmaz: műszerezett űrhajót kellene küldeni a Halley-üstököshöz. A csoport hat hónapig tanulmányozta a problémát. Az égitest közeli vizsgálata sok fizikai kérdésre választ adna.

A munkacsoport két újszerű meghajtási móddal foglalkozott: az ionhajtóművel és a napvitorlával. Ez utóbbinak átmérője több kilométer lenne, és a Nap sugárnyomását hasznosítaná. A tervek szerint a NASA űrsiklója mindkettőt pályára tudná állítani. A kutatócsoport pillanatnyilag az ionhajtóművet részesíti előnyben.

Az üstökösrel két találkozó kínálkozik. Az elsőnél még 80 millió kilométerre lesz az égitest a Naptól, a másodiknál pedig már eltávolodóban lesz tőle. Az 1986. márciusi randevút legkésőbb 1981-ben elő kell készíteni.

Sky and Telescope nyomán

Nagy Sándor

*Erről a témáról a Föld és Ég 1975. 5. számában is közlünk cikket. (Szerk. megj.)*

## Üstökösök szétbomlásából származó mikrometeoriteket találtak

A csillagászok már jó néhány éve tudják, hogy az interplanetáris térségben nagy számú parányi szilárd testecske, úgynevezett mikrometeorit kering. Ezeket a 10<sup>-9</sup> gramm nagyságrendnyi tömegű részecskéket azonban mindeddig nem sikerült összegyűjteni és laboratóriumi elemzés alá vetni. Éppen ezért különösen érdekes az a kísérletsorozat, amelyről nemrégiben számoltak be D. E. Brownlee és munkatársai.

Az amerikai kutatóknak az utóbbi két esztendő leforgása alatt több mint kétszáz olyan parányi porszemcsét sikerült összeszednie a Föld légkörének felső rétegeiben, amelyek átmérője kisebb volt, mint négy mikron. Az anyagminta gyűjtésére egy különleges szerkezetet készítettek, és azt a NASA egyik – húsz kilométeres magasságban dolgozó – V 2 típusú repülőgépre szerelték.

A részecskéket különböző módszerekkel vizsgálták meg. Ezek közül talán a pásztázó elektronmikroszkópos felvételek és a röntgenfluoreszcencia vizsgálat szolgáltatják a legizgalmasabb eredményeket. E próbák elvégzése után jutottak a kutatók arra a következtetésre, hogy a talált mikrorészecskéknél legalább a fele Földön kívüli eredetű. Ezt annak alapján állítják, hogy körülbelül a porszemek felében ugyanakkora volt a vas, a magnézium, a szilícium, a szén, a kén, a kalcium, az alumínium, a nikkel, a króm és a mangán relatív gyakorisága, mint a legősibb ismert meteoritokban, a szenes kondritokban. Ha a talált részecskéket fele valóban Földön kívüli eredetű, akkor a világűrben minden bizonnyal ki voltak téve a napszél állandó sugárhatásának. Ennek alfá-részecskéi tehát be kellett hogy épüljenek legalább a szemcsék felületéhez közel eső rétegekbe. Brownlee, Rajan és kutatótársaik több porszemben is számottevő mennyiségben találtak négyes tömegszámú hélium-izotópot. (Nature 267, 133, 1977.) Pontosan megmérték ennek az anyagnak tömegarányát a részecskéket össztömegéhez viszonyítva, meg tudták állapítani, hogy a parányi égitestek körülbelül 10–100 esztendeig mozogtak a napszél által átjárt térségben. Ezt csupán azzal az ésszerű feltevéssel magyarázhatjuk meg – tekintve, hogy ilyen rövid idő alatt a csillagközi térségből nem juthattak volna a Nap közelébe –, hogy alig néhány évtizede keletkeztek. Keletkezésük alatt most nem anyaguk kialakulását értjük, hanem sokkal inkább arra gondolunk, hogy valamely nagyobb méretű égitest szétrohadása, felbomlása vagy éppen felrobbanása során szakadtak ki abból. Tekintve, hogy más megfigyelések révén biztos tudomásunk van arról, hogy a rövid periódusú üstökösök közül az utóbbi időben is több szétrobbant és szétszóródott, adódik a magyarázat, hogy ezek a parányi porszemek nemrég szétfoszott üstökösök maradványai.

Ha a vizsgálatok eredményeit sikerül alátámasztani, elmondhatjuk, hogy a Naprendszer ősi anyagának egy – bár rendkívül csekély tömegű – darabkáját adta kezünkbe a NASA kísérlete.

—y—y—

## A Föld „légkoloncai”

Nem könnyed „zefir”, hanem bolygónkat keringési pályáján történő mozgásában is megzavarni képes nehéz kolonc – állapították meg a passzát- és monszunszélről, valamint az örvénylő ciklonokról a Vojekov nevet viselő geofizikai obszervatórium meteorológusai Leningrádban. Állításukat számítások alapján bizonyították.

Véleményük szerint a Föld földrajzi pólusai is a légkör időszakonkénti újarendezése miatt írnak le évente átlagos helyzetük körül egy 6 méter tengelyhosszúságú ellipszist. A kutatók kiszámították azt a légtömeget, amely a félétek között, a Föld egyenlítőn felmelegedése következtében „vándorol”. Kiderült, hogy januártól júliusig mintegy 40 kvadrillió kilogramm levegő áramlik az északi félgömből a délre. Az év másik felében ugyanez játszódik le az Egyenlítőn keresztül – csak ellenkező irányban. Ezen sajátos „légkoloncok” nyomása éppen elég ahhoz, hogy megbontsa a Föld egyensúlyát és előidézzék bolygónk billegését.

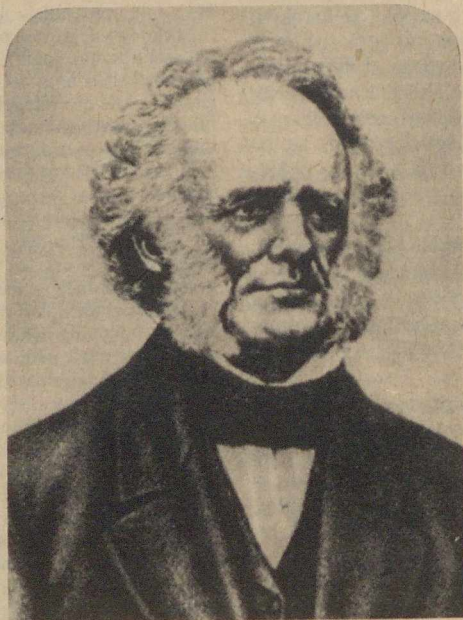
A kutatók a kapott adatokból kiszámították a pólusok mozgásának pályáját, és a csillagászati megfigyelésekkel pontosan egyező eredményt kaptak.

APN



A lig múlt száz éve, hogy meghalt a világ legismertebb és legtiszteltebb geológusainak egyike, a skót származású Charles Lyell (ejtsd: lájl), akit a modern földtani kutatás megalapozójaként tart számon a tudományos világ. Hírnévére leginkább az „aktualizmus” elvének a megfogalmazásával adott alapot. Egy érdekes alapgondolatot fejtett ki, amelyben megállapította a mai és az egykori földtani erők működési módjának az azonoságát a szervesen világban. Ezt Darwin azonnal fel is használta a szerves világra vonatkozóan az evolúciós elméletéhez, így az közvetett módon annak is az alapjává, részévé lett. Az aktualizmus elvének a jelentőségét leginkább az adta meg, hogy a korábban uralkodó spekulatív teremtés és a helytelenül értelmezett katasztrófa elméletekkel szembeállítva egy helyes és nélkülözhetetlen empirikus módszert adott a természettudományoknak, elsősorban is az oknyomozó földtani vizsgálatoknak. Így a haladó tudomány szolgáltatában a kialakuló modern természettudományi filozófia egyik alappillére lett. Ezért és egyéb jelentős munkásságáért általában a földtan tudományának az „atyja”-ként tisztelik, amire rá is szolgált, különösen a „Principles of Geology” (A geológia alapelvei) címen megjelent munkájában. Ennek három kötete gyors egymásutánban jelent meg az 1830-as évek elején, és amelyek révén neve ismertté és tiszteltté vált az egész világon. Hogy ez Magyarországon is így volt, azt jól igazolja, hogy a Magyar Tudományos Akadémia is tagjának választotta.

Az 1833-ban megfogalmazott „aktualizmus” tana a korábbi metafizikus és idealista szemléletekkel szemben kétségtelenül haladó volt és ma is érvényes. Érdemei csökkentésének a szándéka nélkül azonban meg kell jegyeznem, hogy ma már nem olyan mértékben érvényes, mint azt oly sokan gondolják. Helyes elvének az a része, amelyben megállapítja, hogy a földtani múltban ugyanazokkal a földtani erőkkel és folyamatokkal kell számolnunk, mint amelyek ma is működnek. Ezekkel tehát a múlt földtani eseményei megmagyarázhatók („a jelen a múlt kulcsa”). Határozott fogyatékossága elvének az a része, hogy a földtani erőköt állandónak és változatlanok-



## Megemlékezés Charles Lyellről (1797–1875)

nak tekintti, nem számolva az egymásra következő időszakokban jelentkező és lezajló minőségi és mennyiségi változásokkal. Ezt a hiányosságot már régebben felismerték. Ehhez azonban hozzá kell vennünk azt az irodalomban még nem nagyon szereplő legújabb felismerést, hogy a bolygónak fejlődésében nem szabad továbbra is csupán teresztikus (földi) hatásokkal számolnunk – mint Lyell és követői tették –, hanem figyelembe kell vennünk egy eddig ismeretlen és jelentős extra teresztikus (földönkívüli) hatást is. Az űrkutatás korszaka ugyanis kétségtelenül tette számunkra, hogy az égitestek fejlődésének törvényszerű és megisméltető sajátossága a más kozmikus testekkel való időbeli összefüggések, amelyeknek a Föld ugyanúgy ki volt téve, mint minden más égitest. Ezeknek az összefüggéseknek a közvetlen és közvetett hatásai jelentősek. Tehát a lyelli formula, hogy: „kis erő, hosszú idő” kibővítésre szorul egy mással, ami pontosan az eltelte: „nagy erő, rövid idő”.

Amikor Lyellről – érdekeinek elismerése mellett – kritikus szemmel emlékezünk meg, egy tudományos szükségszerűséget teljesítünk, amire az eltelt száz év alatt elért igen jelentős tudományos fejlődés kötelez bennünket. A múlt század végén a tudományos világ ugyanis hajlamos volt arra, hogy az addig elért nagy fontosságú felismerések alapján befejezettnek

tekintse a tudományos kutatást, arra célozva, hogy a jövő generációira csupán a részletek kidolgozásának a kevésbé fontos feladata maradjon. Hogy ez mennyire téves volt, arra jó választ adtak már a jelen század legelején Einstein és társai. Ezt igazolja az is, hogy a Földet ma már nem egy elszigetelt egységként vizsgáljuk, hanem kozmikus keretben, különös figyelemmel a már említett extra teresztikus hatásokra.

De a múlt század nagy tudósainak az értékelésénél a mai szemléletben észlelt hiányosságaikért természetesen nem őket hibáztatjuk. Ez esetben is elismerjük Lyell-t nem csak korának, de minden idők egyik legzseniálisabb geológusának, aki méltó a megemlékezésünkre, nem csak mint tudós, de mint ember is.

Lyell testét oda temették, ahova az angol birodalom legnagyobb kiválóságai kerültek, a Westminster Abbey-be. A sírfeliratának a lényegét úgy foglalták össze, hogy „a legbölcsebb és legbefolyásosabb geológus, aki valaha élt”. Ezzel ma lényegében nem

## Termálvizek hasznosítása

A jelentős termálvízterülettel rendelkező Szovjetunióban a természetes meleg vizet energetikai és más célokra is alkalmazzák. A Csendes-óceán partján, Kamcsatkán évek óta működik egy geotermikus villanyerőmű. Tbiliszipben, a Grúz SZSZK fővárosában és más grúz városokban hévízzel fűtik az új városrészeket.

Elterjedt a termálvíz alkalmazása a melegházak fűtésére is. A Szovjetunióban, amelynek nagy részén a tél hosszan tartó, ennek jelentősége felmérhetetlen. A Sarkkörön túli Vorkuta városában új, mélyebben fekvő melegvíz-készletek feltárással sikerült megnövelni a melegházak területét, s ezzel megoldották a lakosság rendszeres zöldsgellátását. Ugyanilyen gazdaság működik a kamcsatkai Petropavlovsk mellett is.

Igen széles körben alkalmazzák a Szovjetunióban a termálvizet szív- és érrendszeri, emésztőszervi, izületi, bőr és egyéb megbetegedések gyógyítására. Világszerte ismertek a Kaukázus gyógyhatású forrásai. Gyógyüdülőket létesítettek Közép-Ázsia, az Urál, Szibéria, Közép-Oroszország, Távol-Kelet gyógyvizei mellett is. A csendes-óceáni Kurilszk városa mellett fekszik a Meleg strand nevű gyógyfürdő, amelynek vizét egyedülállónak tartják.

De a hévizek meglehetősen széles körű alkalmazása ellenére a szovjet tudósok jelentős része úgy tartja, hogy a Föld vulkanikus hőjét csak jelentéktelen mértékben használják ki. Rámutatnak többek között arra, hogy megvannak a műszaki feltételei annak, hogy a termálvizet felhasználják a talaj fűtésére, öntözésére, a levegő kondicionálására, a fagyott föld felmelegítésére az északi bányavidékeken stb.

A geológusok számításai szerint a Szovjetunió területének fele olyan termálvízzel rendelkezik, ami gazdaságilag hasznosítható. Ezért a szakemberek és tudósok célszerűnek tartanak, hogy a jövőben a jelentősebb forrásokra geotermál-kombinátokat építsenek, amelyek komplexen és a lehető legteljesebb mértékben használják ki a helyi természeti kincseket. Most tárgyalnak a „Geotermika” korporáció megalakításáról, amely az ilyen kombinátok építésével kapcsolatos tudományos-kutatómunkákat szervezné meg. Feltételezhető, hogy ilyen vállalatok elsősorban az ország csendes-óceáni partvidékén jön-

csak egyetérthetünk, hanem kiegészíthetjük azzal, hogy az Ő munkásságára épült a geológia mellett pl. a paleontológia, a régészet, az ősemberkutatás is. Homo universale – egy minden iránt érdeklődő ember volt.

DR. DOJCSÁK GYÖZŐ

nek majd létre, mivel itt vonul végig az Új-Zélandtól a Bering-tengerig húzódó állandó hőforrást nyújtó tektonikus vonal.

A tudósok véleménye szerint a Távol-Keleten óriási lehetőségek nyílnak a termálvizek hasznosítására. Kamcsatkán, a már működő geotermikus erőmű mellett van egy forrás, amely képes lenne gőzzel ellátni egy 300 ezer kilowattos villanyerőművet. A közeli Mutnovszkij vulkán mellett pedig egy 100 ezer kilowattos erőművet lehetne létesíteni. Ott, ahol a vulkanikus hő nem a felszín közelében található, két akna fűrészt tervezik (3 kilométer mélységig), amelyek közül az egyik a talaj melegítésére vezetnek el a vizet, a másikon pedig az elektroturbinákhoz. Egy ilyen vulkanikus villanyerőmű, mégpedig 1 millió kilowattos teljesítménnyel, Petropavlovsk körzetében 500 évig üzemelhetne.

A tudósok számításai szerint a kamcsatkai geotermikus energia gazdasági mutatói sokkal kedvezőbbek a hagyományos, de még az atomerőművékéénél is. Éppen ezért a vidék fejlődése szorosan összefügg a geotermikus energetika fejlődésével.

APN

## A „Tajga” bepillant a föld mélyébe

A „Tajga” elnevezésű új komplex kutatóberendezéssel 60 kilométeres mélységbe tekintettek be a tudósok.

A Geológiai és Geofizikai Intézet tudós-csoportja, N. N. Puzirjev vezetésével a földkéreg pontszerű szeizmikus kutatási módszerét dolgozta ki. A Szibéria különböző területein szerzett adatok lehetővé teszik, hogy nagy területekre vonatkoztatva elkészítsék a földkéregstruktúra általános törvényszerűségeinek térképét. Ez a módszer új technikai eszközöket is követel. A különböző intézetek tudósai a geofizikai műszergyártás Szibériai Kísérleti Szerkezeti Irodájával közösen elkészítették a „Tajga” komplex kutatóberendezést. A berendezés segítségével a Bajkál-tó vidékén páratlan kutatási eredmények születtek. A robbanási hullámmal végzett szeizmikus szondázás azt mutatta, hogy ezen a területen 50–60 kilométeres mélységben a földkéreg hatalmas tömbjeinek mozgása tovább tart. A szondázás felbontotta a fátlyat az itt keletkező földrengések törvényszerűségeiről.

A berendezést bármely nehezen megközelíthető helyre el lehet szállítani. A regisztrálókészülékek tucatjait helikopter szállítja az egymástól több kilométer távolságra fekvő helyekre. A regisztrátorok automatikusan működnek.

APN



# Merre jártunk – mit láttunk?

## Tavaszi észlelőtábor a Bükkben

A Bükk hegységben, Miskolctól kb. 20 kilométerre DNY-ra, Rókafarmon került megrendezésre a tavaszi észlelőtábor (a tavalyi nyári építőtábor helyén). Célunk többretű volt: a Virginidák meteorraj maximumának észlelése; a Bradfield-üstökös megkeresése és a hazai amatőrcsillagászat problémáinak megvitatása. A tábor résztvevői a budapesti Uránia megfigyelői voltak, 10 fős létszámmal. A tábor 1978. április 2–4-ig tartott.

Érkezésünk napján Miskolcon meglátogattuk dr. Szabó Gyulát az ottani Urániában. Megtekintettük az ottani 30 cm-es remek távcsövet és a hozzá tartozó korszerű felszereléseket. Majd ezután indultunk Rókafarmra. Az idő borult volt, mint ahogy ez lenni szokott. Azonban ez sem tudott változtatni a csoport jó hangulatán.

Róka László aznap este színvonalas előadást tartott „Egyszerű, fából készíthető követő berendezés fotózásához” címmel, amely a többieknek is sok jó ötletet adott. Az előadás után Vadász Sándor vitaindítójával az amatőrök helyzetéről tárgyaltunk.

Másnap délután az égbolt félig kiderült, s ezt kihasználva azonnal nekiláttunk Napot észlelni. A megfigyeléseket Vadász helyben ki is értékelte.

Este jó ég volt, és 19:40-kor el is kezdtük az észlelést. Voltak, akik meteoroztak, voltak változósok és asztrofotósok, vagyis csoportunk egyszerre többféle észlelést végzett. Az R CrB maximumának fényességét 6,6 magnitúdra becsültük. A meteor megfigyelők kizárólag a rajtakok adatait rögzítették papírra, a sporadikus meteorokét nem. A rajtakokról viszont a lehető legtöbbet feljegyezték, hogy a későbbi feldolgozáshoz és kiértékeléshez kellő adat álljon rendelkezésre. Hat órát meteoroztunk, ezalatt 30 db rajtagot láttunk. Jellemzőjük a kékes szín, a gyors számú fényes tag, több tűzgömb is volt köztük. A meteorozás csúcspontja a Tarnay és Kunszt által látott –7 magnitúdós tűzgömb volt 00:02-kor.

A hideg miatt (3 °C és pára) 00:45-kor befejeztük az észleléseket.

Hajnalban egy háromfős csoport (Deicsics, Aradi, Beczky) elindult megfelelő helyet keresni a Bradfield-üstökös megsejtelésére. 03:15-kor találtunk is egy jó he-

lyet, ahol a keleti égre pompásan le lehetett látni. Ez a hely a tábortól kb. 2 km járányira, egy domb tetején volt. 03:45-kor az előre rajzolt részletes térkép alapján Deicsics megtalálta az üstökösöt.

10 cm-es reflektorral, 25-szörös nagyítás mellett sikerült megpillantani. Fényessége 6,5 magnitúdó körül volt. Néhány ívmásodperc hosszúnak látszott, parányi, alig érzékelhető csóvával. A légkör mozgott, 04:15-kor már olyan világos volt, hogy a megfigyelést be kellett fejezni. Mindent összevetve a tábor remekül sikerült, célunkat elértük: kihasználtuk az egyetlen derült éjszaka összes észlelési lehetőségeit. Reméljük, még sok ilyen és ehhez hasonló alkalom nyílik az amatőrök számára megfigyeléseket végezni, de nemcsak az Urániások körében, hanem a jövőben az észlelési munkába bekapcsolódó minden lelkes amatőr számára is.

Itt mondunk köszönetet dr. Szabó Gyulának és Zombori Ottónak, akik megteremtették a lehetőségét annak, hogy ez a tábor sikeres és tartalmas legyen.

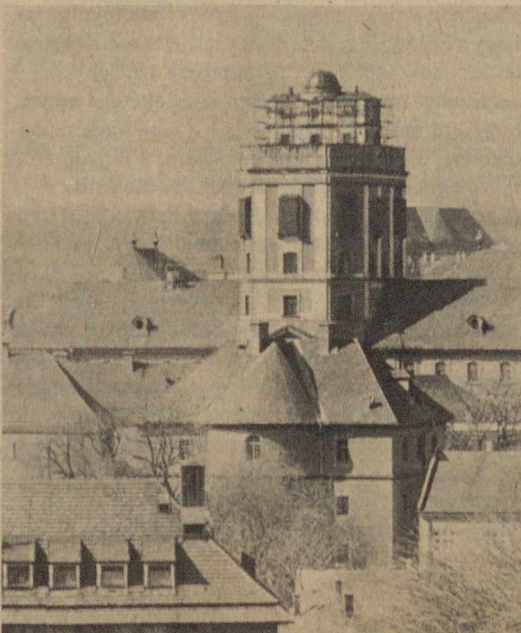
Deicsics László

## Hell Miksa Emlékkülés

EGER, 1978. ÁPR. 7–8.

A Föld és Égben már megemlékeztünk az egykori Liceum – ma Ho Si Minh Tanárképző Főiskola – épületén emelkedő régi csillagvizsgáló torony, a Specula létesítésének 200. évfordulójáról (1976/3. sz.). Ez évben dokumentálható működésének 200. évfordulóját ünnepeltük

Az egri Specula tornya



Ferrari d'Occieppo (Bécs) előadását  
Anneliese Schnell ismerteti (Gellért András felvételei)

– összekapcsolva a XVIII. sz. nagy magyar csillagászárról, a Specula alapítójáról való megemlékezéssel.

A TIT Csillagászati és Űrkutatási Választmánya és a TIT Heves megyei Szervezete által rendezett emlékkülés helye a Specula épülete, a Főiskola volt, ahol neves kül- és belföldi szakemberek méltatták Hell működését. Dr. Zdenek Horsky (Prága) Hell életének és munkásságának szlovákiai vonatkozásairól beszélt. Dr. Ferrari d'Occieppo (Bécs) Hell bécsi tevékenységéről szóló beszámolóját dr. Anneliese Schnell (Bécs) olvasta fel. Varga Domokosné a Hell-kutatás időszerű problémáival, Barlai Katalin a Hell által szerkesztett évkönyvekkel foglalkozott. Dr. Dezső Loránt Hell vardói expedíciójának jelentőségét méltatta. Az egri csillagvizsgálóról és jelentőségéről ifj. Bartha Lajos tartott előadást, míg ifj. Gazda István témája Hell helye a XVIII. sz.-i természettudományok történetében volt. Dr. Zétényi Endre vezetésével az ünnepség mintegy 70 résztvevője megtekintette az Európában páratlan érdekességű múzeumot, az egykori csillagvizsgálót.

A résztvevők egyöntetű megállapítása szerint az Emlékkülés minden szempontból méltó volt az egykori, Európa-színvonalú csillagvizsgálóhoz és nagy alapítója, Hell Miksa emlékéhez.

SZÍNHÁZTITTEL  
KÖSZÖNJÜK  
EGYBEN  
A HELL MIKSA  
EMLEKKÜLÉS  
RÉSZTVEVŐIT!



## A magyarországi ásványgyűjtők első országos találkozója 1978. március 19. Tata

„Nem gondoltam, hogy ennyien vannak” — mondta az ásványrajongók doyenje, Koch Sándor professzor a magyar ásványgyűjtők első ízben megrendezett országos találkozásán. Valóban, a Magyarhoni Földtani Társulat és a tatai Barlangkutató és Geológiai szakcsoport által közösen rendezett összejövetelen több mint 300 fő gyűlt össze az ország minden részéből.

Mozgalmas vasárnap délelőtt volt ez a Komárom megyei Művelődési Központ ásványmúzeumnak is beillő épületében. A program délelőtt 10 órakor kezdődött a színházteremben, ahol dr. Kapolyi László nehézipari miniszterhelyettes nyitotta meg a találkozót és üdvözölte a résztvevőket, majd röviden szólt az ásványgyűjtésnek a hobbyn túlmutató jelentőségéről is. Ezután dr. Vajna György, a tatai szakcsoport vezetője tartott vetítettképes előadást a Tatán feltárt Megalodus-barlangról, amely az ásványgyűjtők számára is pompás eseményeket rejt. Ezt követte Reményi Katalin iparművész tájékoztatója a magyarországi ásványok, földragakövek felhasználásáról az iparművészetben.

Végül Koch Sándor professzor emelkedett szószínpadra, és szavaiból minden résztvevő érezte az ásványvilág iránti olthatatlan szeretetet.

Nyugodtan mondhatjuk, hogy nem kis részben az Ő munkái és lelkesedése ébresztette fel sokunkban a „soha el nem hervadó virágok” szenvedélyé fokozódó gyűjtését és megbecsülését.

A nehezen szűnő taps után kezdődött a tulajdonképpeni találkozó. A megjelentek megtekintették Reményi Katalin tárlatát, a tatai barlangi kristálmúzeumot, majd előkerültek a táskákból a gondosan csomagolt, féltve őrzött ásványok. Sokan megmutatni, sokan cserélni is hoztak anyagot. Perceken belül élénk társalgás, alkudozás alakult ki. (A kövirágok természetesen nem pénzért cseréltek gazdát.) Csak néhány a kuriózumok közül: kovásodott teknősbéka páncél, csodálatos rajzolatú cseppkősiszolatok, koptatódobban hetekig formált és fényezett magyarországi földragakövek...

A rendezvény a kora délutáni órákban ért véget, és mindenki derűs arccal, láthatóan elégedetten utazott haza. Reméljük, hogy ez a kezdeményezés haladó hagyománnyá válik, és az elkövetkező találkozók is hasonló sikerrel, az ásványok, a természet szeretetének jegyében zajlanak majd le.

ALMADY ZOLTÁN



**A**z országjárás-vezetők XII. Országos Ankétjét április 5-én Mezőtúron tartotta a TIT Földtudományi Választmánya. A tanácskozás színvonalát jelentős mértékben emelte a város ünnepe, hisz ebben az évben töltötte be hatszázadik évfordulóját. (A Mezőtúrról szóló részletes cikk lapunk februári számában jelent meg.) Az ankéton a város vezetői köszöntötték a résztvevőket (a TIT és az IBUSZ küldötteit) és elismeréssel szöveltek a 23 év óta egyenletesen fejlődő ismeretterjesztési tevékenységünkről. Majd a városi tanács elnöke átadta a TIT és az IBUSZ képviselőinek a 600 éves Mezőtúr emléklapoktjéit.

A statisztikai adatok szerint 1977-ben 6661 országjáró túra volt, és hazánk legszebb tájait 282411 résztvevő látogatta meg. Az előző évhez viszonyítva 335-tel emelkedett túráink száma, és 14475 résztvevővel többen utaztak közkedvelt országjáró túráinkon.

Az egyenletesen fejlődő országjáró tevékenységünk azt bizonyítja, hogy több mint két évtizede a szocialista Magyarország bemutatása terén eredményes munkát végeztünk. Az ankéton elhangzott értékes javaslatok elősegítették a jövő feladatainak meghatározását is.

Az ankétot háromnapos bejáró túra követte az alábbi útvonalon: Mezőtúr – Gyoma – Békés – Gyula – Varsánd – Nagyszalonta – Nagyvárada – Margitta – Szilágyosomlyó – Zilah – Zsibó – Szatmárnémeti – Nagykároly – Ady Endre (falu) – Nagyvárada – Bors – Püspökladány – Szolnok – Budapest.

A túra elsősorban földrajzi, történelmi és irodalmi vonatkozású volt.

Mezőtúrról kiindulva délkeleti irányban hagytuk el a Nagykunságot, majd Gyománál átkeltünk a Körös hídján. Menetközben a nagyközség nyomdász hagyományait elevenítettük fel. A Kner Nyomda, napjainkban Európa egyik legmodernebb nyomdaüzeme a megyeszékhelyen, Békéscsabán működik. A Körösök vidékén korszerű és fejlett mezőgazdasági üzemek mellett haladunk tovább. Mezőberényben nemcsak Orlay Petrich Soma, Petőfi leghitelesebb portréfestőjére gondoltunk, hanem arra is, hogy 1849 júliusában innen indult el a költő utolsó útjára, a végzetes fehéregyházi csatáért.

A szépen fejlődő 22 ezer lelket számláló Békés városa gyorsan halad a városiasodás útján. Északkelet felé haladva a dobozi elágazásnál Gyula irányába tartunk. Nyugatra feltűnnek az erősen fejlődő és iparosodó, 66 ezer lakosú megyeszékhely Békéscsaba új lakónegyedei. Tovább haladva Gyulára érkezünk. A Fekete-Körös partján fekvő város 33 ezer lakost számláló, erősen fejlődő ipari település, de kultúr- és fürdőváros is. Itt látható hazánk egyetlen síkföldi vára, amely a XIV. századtól kezdve számos történelmi emléket őriz. 1849-ben a világosi fegyverletétel után a dicsőséges honvédsereg tisztikarát a vár alatti téren adták át a cáriak Haynau megbízottainak.

Mélyfúrások során értékes vegyitartalmú gyógyví-

zet találtak, amelynek hasznosítására hozták létre strand, termál és fedett gyógyfürdőit. A gyógyvíz a várost hazánk egyik közkedvelt fürdőhelyévé avatja.

A gyulai rövid pihenő után folytattuk utunkat Varsánd határállomáson keresztül, előbb keleti majd északi irányban, és hamarosan elértük Nagyszalontát.

A városnak gazdag történelmi múltja van. A XV. század közepétől az erdélyi fejedelemséghez tartozott és az oklevelek 1332 óta említik. Története a XVI. századig a Toldy család nevéhez fűződik. Sokszor pusztította a várost háború, tűzvész és jár-

## Az országjárás-vezetők tizenkettedik ankétja

vány; 1598-ban a Várad alól visszavonuló törökök a lakosságot csaknem teljesen kiirtották.

Az elnéptelenedett település újabb története a XVII. század elején kezdődik, amikor Bocskai a vallásháborúk után 300 hajdút telepített ide, akik 1605-ben Szalonta akkori úrából Toldy Györgytől 1000 tallérért megvásárolták a várost és környező területeit. Szalonta várát is hajdúk kezdték építeni 1620 körül, amelyet 16 év alatt aránylag hamar elkészítettek. A gyakorta megismétlődő háborús események miatt azonban 1685-ben elpusztult. Mindössze a ma is meglévő csonka tornya emlékeztet múltjára. Szalonta történetében ekkor másodszor következett be az elnéptelenedés, amely több mint 43 évig tartott. A XVIII. században újra fejlődni kezd, amikor 200 nemesi magyar család telepszik le a városban. Mint mezőváros fejlődött tovább napjainkig. A mai, 19 ezer lelket számláló Szalonta Bihar megye egyik élénk forgalmú mezőgazdasági települése.

A turistát elsősorban az irodalomtörténeti emlékek vonzzák ide. Nagyszalontán született 1817. március 2-án nagy epikus költőnk: ARANY JÁNOS. A költő így vall szülőföldjéről:

„Szülőföldem Szalonta,  
Nem szült engem szalomba,  
Azért vágyom naponta  
Kunyhóba és vadonba.”

Arany ősei a Kraszna menti Nagyszalontából származtak és jöttek e tájra. A költő az Arany család tizedik gyermeke volt.

Az egykori hajdúvár csonka tornyában (amelyet a költő fia, Arany László ajánlott fel a nemes célra) ma Arany János emlékmúzeumot találunk, amelyet 1899. augusztus 20-án ünnepélyes keretek között nyitottak meg. Hosszú lenne felsorolni a négy emeletig terjedő, a költővel kapcsolatos emlékek sokaságát. A múzeumban számos értékes kézirat, Arany János könyvtárának és leveleinek egy része, továbbá hiteles arcképe (Barabás Miklóstól) látható. A negyedik emelet dolgozószobájának berendezése is, személyi tárgyait őrzik.



Papp János városi tanácselnök az ankéton ismerteti Mezőtúr 600 éves történetét

Nagyvárada felé tovább haladva Keresztury Dezső, Arany Jánossal kapcsolatos szép sorai jutottak eszembe:

„költői eszménye a művészemester volt, aki nemcsak sugallatait, de műveltségét is beleviszi alkotásaiba, s ha teremt, nem önmagát akarja főként megmutatni, hanem a valóságot keresi, hogy égi mását hitelesen foghassa formába, aki nemcsak újat mond, de a régit is őrzi”.

Ilyen gondolatokkal érkezünk a Sebes-Körös partján fekvő megyeszékhelyre, Nagyváradra. Átmenő IBUSZ és IBUSZ – TIT túráink során sokszor járunk a „Pece-parti Párizsban”, ahogyan azt Ady Endre nevezte.

A tartalmas városnézés során megismerkedtünk Nagyvárad történetével, műemlékeivel és jelenével is. Váradot Szent László városaként ismerik és a krónika arról is szól, hogy a nagy királyt valahol itt temették el, bár sírjáról bizonyosat nem tudunk. Pusztították a várost tatárok, törökök, a császári zsoldosok, de átvészelte a nagy csapásokat. A városnézés során itt találkoztunk először Ady Endre nevével, akiről utunk során még sok szó esik.

Nagyvárada 160 ezer lelket számláló, gyors iramban iparosodó város, amely egykor híres kereskedelmi központ volt. Ezt a jellegét megőrizte, de híven őrzi a történelmi múlt emlékeit is.

Másnap folytattuk utunkat Bihar, majd Szilágy megyékben. Székelyhíd mezőgazdasági nagyközséget elhagyva a Berettyó menti Margittára érkezünk. A tízezer lelket számláló, városias jellegű település mezőgazdasági és háziipari központ. Neve már az 1352-es oklevelekben is szerepel, később a XVI. században fontos vámszedő hely volt.

Szilágy megye területén először Szilágyosomlyót érintjük. A Kraszna folyó menti tizenkétezer lakosú település a megye második városa. Közeliében az 1700 és 1800-as évek során keleti gót és gepida eredetű aranyleleteket találtak. A város területén valamikor a XVI. században vár állott, amelyet Báthori



A résztvevők ismerkednek a mezőtúri Fazekas Népművészeti Szövetkezet munkájával

István emeltetett. Napjainkban csak romtöredékei láthatók.

A dimbes-dombos vidéken az út a Meszes-hegység lábához vezet. Itt fekszik Szilágy megye 20 ezer lelket számláló székhelye, az azonos nevű patak partján települt Zilah, a megye fontos ipari, mezőgazdasági és közlekedési gócpontja.

Zilah ősi település, a város közelében volt az ókori Porolissus, amelynek helyén ma Moigrad falu áll. A megyeszékhely sokat szenvedett a történelmi idők folyamán, mert pusztították tatárok, törökök, a császári zsoldosok, Básta és Rabutin is. Fontos történelmi eseménye, hogy a benderi csatavesztés után 1711-ben XII. Károly svéd király hazautaztában Zilahon is megszállt. (Debrecenben a hasonló eseményt emléktábla örökíti meg.)

Rövid városnézésünk során megtekintettük a Wesselényi Kollégiumot, ahol Ady Endre a gimnázium felső osztályait végezte, s amelyet a költő „ősi skólának” nevezett.

Zilah régi főterén áll Wesselényi Miklós szobra. A jobbágyait főlsszabadító földesúr monumentális emlékművét Fadrusz János készítette.

Értékes a város református temploma, amely eredetileg román stílusban épült és szentélye 1246-ból való. A műemlék elődje a XVII. században leégett s mai formáját 1907-ben nyerte el.





Ady szülőháza, a róla elnevezett faluban Nagykaroly közelében

Zilah erősen fejlődő város, jellegét modern lakótömbjei, új ipari és kulturális intézményei fémjelzik. A következő állomásunk a várostól 28 kilométerre a Szamos partján fekvő Zsibó, közel tízezer lakossal, jelentős könnyűiparral, építő- és konfekció üzemekkel.

A város mellett szenvedett vereséget II. Rákóczi Ferenc serege 1705-ben, míg a zsibói Wesselényi kastély udvarán tette le a fegyvert a cári csapatok előtt 1849. augusztus 25-én Kazinczy Lajos honvéd tábornok, Kazinczy Ferenc fia, akit még abban az évben, október 20-án Haynau kivégeztetett. (A hőstábornok szobra ma hazánkban Széphalmon látható.)

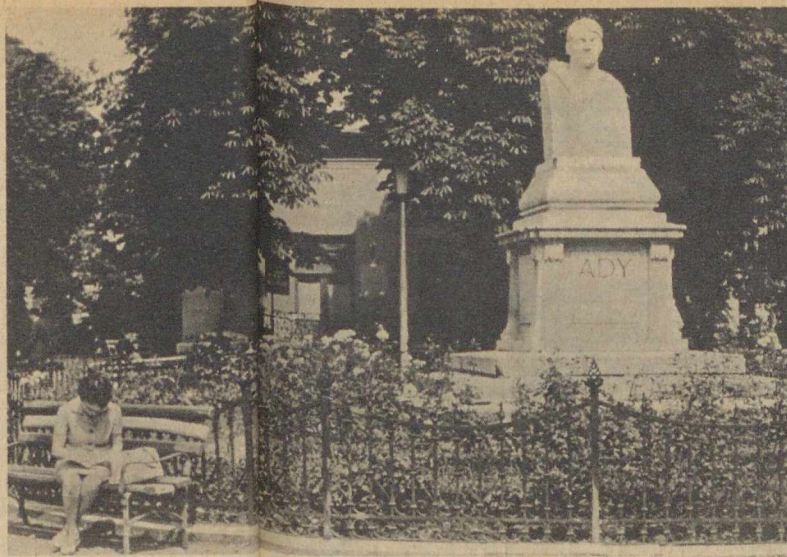
#### Kiss Lajos: FÖLDRAJZI NEVEK ETIMOLÓGIAI SZÓTÁRA

Akadémiai Kiadó, 1978. 727 oldal.  
Ára: 175,- Ft

A magyar névtudományban a földrajzi nevek etimológiájának vizsgálata — az időleges visszaeséseket nem tekintve — mindenkor jelentős, olykor szinte középponti helyet foglalt el. Az összehasonlító-történeti módszer meghonosodása előtt a földrajzi nevek eredetmagyarázata természetesen nálunk sem alapulhatott máson, mint véletlen összecsengésen, önkényes képzetársításon. (A dilettáns névfeltöknél még ma is ez a helyzet.) Szakszerű, tudományos névszarmaztatásnak azonban már jó ideje csak az számítható, amely a vizsgált név-

nek nem a mai, hanem a legrégebbi alakjából indul ki, számon tartja összes alakváltozatait, kapcsolatot keres a név s az általa jelölt földrajzi objektumok között, és figyelemmel van a nyelvek névadási törvényszerűségeire, névrendszerére. A magyar nyelvészek maguk is tevékenyen vettek részt ezeknek a névmagyarázó elveknek a kimunkálásában, s olyan kutatási eredményeket értek el, amelyek révén a magyar névtudomány nemzetközi megbecsülésre tett szert. Minthogy azonban e kutatási eredmények önálló művekben, folyóiratokban, gyűjteményes munkákban stb. szétszórva jelentek meg, csak időt rabló, hosszás keresgéléssel lehet róluk tudomást szerezni. A gyors tájékozódást pedig a nyelvészek, történészek, néprajzosok, geográfusok, térképé-

szeken stb. kívül az érdeklődő nagyközönség is igényli. Szinte mindenkit érdekel ugyanis, honnan származik, mit jelent tulajdonképpen annak neve, amelynek közelébe él. Ennek a széles körű érdeklődésnek a kielégítését csupán a különféle fajtájú földrajzi nevek etimológiai ismeretanyagának a mai kor színvonalán álló szótárszerű szintézise teszi lehetővé. Magyarországon ez az első ilyen terjedelmes kézikönyv, amely korunk színvonalán álló felvilágosítást ad a helységek, folyók, tavak, tengerek, tájak, hegyek, világűrűk stb. nevének eredetéről. A „Földrajzi nevek etimológiai szótára” mintegy 6850 szócikkben mutatja be a földrajzi nevek származását. Minthogy azonban az ugyanarra a földrajzi objektumra vonatkozó földrajzi nevek (pl. Pécs-



Ady Endre szobra Nagyváradon, mögötte a róla elnevezett múzeum

ben, 1711. április 29-én írták alá a Rákóczi szabadságharcát követő Szatmári-békeokmányt.

A város sokat szenvedett az 1970-es nagy árvíztől, de a helyreállítási munkák mellett a modern nagyváros kialakítására is gondoltak. Napról napra változik Szatmárnémeti arca: a régi helyét elfoglalja az új lakónegyed. Erősen fejlődő település. Gépgyártó-, textildolgozó-, konfekció-, fa- és élelmiszeripara figyelemre méltó.

Bejáró utunk kiemelkedő látnivalója Ady Endre szülőfaluja: Érmindszent. Útközben érintettük Nagykarolyt, amelynek története a Károlyi családdal hozható. A 22 ezer lelket számláló város műemléke a Károlyi-kastély, amely ma a város kultúrhá-

Pecuh, Pecuj, Quinque ecclesiae, Fünfkirchen, Sopiana) közös szócikkbe, az adott esetben PÉCS alá kerültek, a feldolgozott nevek száma lényegesen nagyobb a szócikkben. Az eligazodást utalások könnyítik meg.

A szócikk címszavainak nagy része a mai Magyarország területéről való. Önálló szócikkben kap magyarázatot Magyarország valamennyi városának és községének a neve. (Ezek száma 1975-ben 3182.) Ehhez jönnek az egyéb magyarországi földrajzi nevek (kisebb települések, településrészek, folyók, tájak stb. nevei), valamint a Magyarországon kívüli elnevezések. A szócikk három részből állnak: nyelvtörténeti adatokból, etimológiai magyarázatból és irodalomjegyzékből.

#### Bogdan Szczygiel: A TITOKZATOS NIGER

Gondolat Kiadó. Világjárók sorozat. 222 oldal + 48 oldal fekete és 16 oldal színes melléklet. Ára: 37,- Ft.

Varázslók, tabuk, fétisek, maszkok, a közoktatás helyzete, harc a malária és a bilharziasis ellen. Utazás a szomszág földjén, a Tanezrouft-sivatagban. Cementgyár, zöldellő kertek a néhány éve még napégette sztyep helyén. A tuareg kasztrendszer. Hogyan lehet egy törzsfő száját megvizsgálni? Aranyásók. A leölt elefánt eltűnése. Hauaszák, bazuk, mosszik. Niamey, a főváros alapításáról szóló legendák — mindezt megismerhetjük Bogdan

Szczygiel könyvéből. A szerző lengyel radiológus orvos, egyben szenvedélyes riporter. Niger fővárosában, Niameyben dolgozik, és egy mozgó orvosi csoport (OMNES) karavánjával járja az országot. Utazásai során érdekes emberekkel ismerkedik meg. Könyvében így szóhoz jut a lengyel származású francia pilóta, a niameyi kórházban dolgozó varázsló, a Land-Rover sofőrje, geológusok, orvosok, kereskedők, nigeriek és európaiak. Találkozásai alkalmat adnak arra, hogy az országot ne csak mint átutazó szemlélje, hanem problémáiba is bepillantást nyerjen. Bogdan Szczygiel beszámolója érdekes életkép a sok nehézséggel küzdő, de rohamosan fejlődő országról, Nigerről.

za, Nagykaroly Petőfi Sándorral és Ady Endrével kapcsolatos számos emléket is őriz. Nagykaroly központjából ágazik el az út Érmindszent felé. A falu határában lévő táblára ezt írták fel: „Ady Endre”. Ez ma a neve Érmindszentnek, ahol a nagy költő 1877. november 22-én született. 1977-ben ünnepeltük itthon és külföldön Ady Endre születésének 100. évfordulóját. A napsütötte áprilisi délelőtt megtekintettük a költő szülőházát, a századik évfordulóra készült Ady mellszobrot (Fekete József alkotását), valamint az emlékmúzeumot, ahol Ady hitvallása jutott eszünkbe:

„Az Ér nagy álmos, furcsa árok,  
Pocsolyás víz, sás, káka lakják.  
De Kraszna, Szamos, Tisza, Duna  
Óceánig hordják a habját.”

Sokszor és sokan emlékeztek meg a centenárium során Ady Endréről, szülőföldjéről, költői életútjáról, nagyszerű alkotásairól. Mi is ezt tettük bejáró utunk során.

A búcsúzás perceiben a költőre, a forradalmárra, az új időknek új dalosára gondoltunk, Verecke híres útján bejött új, énekes Vazulra, aki győztes daljaival az Értől indult el és befutott a halhatatlanság Óceánjába. Háromnapos bejáró utunk során Arany Jánosra, Petőfi Sándorra és Ady Endrére emlékezünk. Tőlük és róluk tanultunk, szereztünk új ismereteket.

Nagyváradon, Püspökladányon, Szolnokon át érkezünk haza, Budapestre.

Tizenkettedik országos ankétunk a szakmai számadás mellett sok újat nyújtott a résztvevőknek. Hasznos csak akkor lesz ankétunk és az ezt követő bejáró utunk, ha a gyakorlatban, országjáró túráink során közzétesszük mindazt, amit magunknak megszereztünk.

VÖRÖSVÁRY F. BÉLA





## A TIT Budapesti Planetárium

A Planetárium 1978. augusztus 20-án tölti be működésének első évét. Noha lapzártakor még távol voltunk ettől a határnaptól, az eddigi forgalomból következtetve kimondhatjuk, hogy a Planetárium beváltotta a hozzá fűzött reményeket: számíthatunk a tervezett évi 200 ezer látogatóra.

Mint előző programjainkból is kiderül, csaknem teljes egy hónapot (július 3–31) szántunk a Planetárium műszere teljes karbantartási és részleges felújítási munkálataira. A roppant bonyolult és kényes eszköz meghajtoműveket, áttételeket, optikai elemeket és elektromos berendezéseket tartalmaz, és összehangolt, gördülékeny működése szakadatlan karbantartási munkákat igényel. A Planetárium műszaki gárdája egyesítendő tapasztalataival már kitapinthatta a Zeiss Universal műszer legkényesebb pontjait. Az első kilenc hónapig tartó működés során műszaki okokból csupán két alkalommal nem tudtuk megtartani a meghirdetett előadást. Ezek közül is az egyiket a környékre kiterjedő áramszünet okozta, vagyis rajtunk kívülálló tényező. A másik esetben a délutáni előadás előtti műszerbeállítás alkalmával az északi csillaggömb 1500 W-os főizzója szétrobbant. Ha ez az izzó kiég, cseréjét az előzőleg már beszabályozott foglalatával együtt néhány perc alatt el lehet végezni. Ez esetben azonban az üvegszilánkok eltávolítása és a több tucat optikai elem legbelső üvegfelületének a rácsapódott volfram-oxidtól való megtisztítása csak hosszabb időn át volt végrehozható. Ilyen – nyilván anyaghiba miatt előálló – üzemzavarra mindenkor számíthatunk, és a Metró építési munkáinak befejezéséig kábelszakadás és rövidzárlat folytán előálló

helyi áramszünet veszélye is fenyeget. Az eddigi tapasztalat azonban nem ad okot különösebb aggodalomra.

A Planetárium életének szép és érdekes színfoltja volt a Társulat újjáalakulása 25. évfordulóján, 1978. április 28-án a Planetáriumban tartott, rendkívüli elnökségi üléssel összekötött ünnepség. Ezen a – pénteki – napon délelőtt nem fogadtunk látogatókat. Az Elnökség tagjain kívül a 25 évvel ezelőtti és jelenlegi társulati tisztségviselők, a megyei szervezetek képviselői és más meghívottak vettek részt a párt, a kormány és a felettes hatóság magas szintű képviselőin kívül. A diszelnökségben foglalt helyet Orbán László, az MSZMP KB tagja, Boros Sándor kulturális miniszterhelyettes, Osztrovszki György akadémikus, az OMFB elnökhelyettese és mások.

Osztrovszki György, mint a TIT elnökhelyettese ünnepi beszédében a Társulat 25 évvel ezelőtti újjáalakulásának jelentőségét méltatta. A negyedszázados működés során kiemelkedő teljesítményt nyújtó társadalmi tagok ezután kapták meg magasabb társulati, illetve kormánykitüntéseiket. Rövid művészi műsor után planetáriumi programra került sor: Ponori Thewrewk Aurél igazgató a tavaszi csillagos ég c. műsorában a 25 évvel ezelőtti planetáriumi égbolton mutatta be a tavaszi csillagképeket, majd az évszakok váltakozásainak és a bolygók látszó égi mozgásaiban tapasztalható különösségeknek okait.

*Szeptember–októberi műsorainkból*

Szeptemberben folytatjuk az augusztusra felújított:

régebbi, kedvelt műsorainkat, mint amilyen az Idegen égboltok és A négy évszak. Októbertől két új műsort adunk. Az egyik aktualitását Verne Gyula születésének 150. évfordulója adja, a másik általános érdeklődésre számot tartó csillagászati-világnézeti kérdést fejtet meg a planetárium adta lehetőségek felhasználásával.

*Verne és a csillagászat*

A múlt században élt, bámulatos fantáziájú és nagy műveltségű francia író sok művében érint csillagászati témákat. Utazás a Holdba és Utazás a Hold körül c. regényei a mai sci-fi írással szembevetve versenyre, bár a több mint száz évvel ezelőtti elképzelések nem minden tekintetben lehettek helyesek. A műsor keretében a meglehetősen hasonló megvalósulási részletekre is kitérünk. A Világfelfordulás c. Verne-regény az első – képzelt – mesterséges hold születésének különös körülményeivel foglalkozik. A Servadac Hektor c. fantasztikus Verne-regény egy akaratlanul megtett naprendszerbeli utazás különösségeit írja le. A Planetáriumban megtudhatjuk, mennyi igazság és mennyi eltérés lehet a képzelet és a valóság között.

*Helyünk a Világegyetemben*

Az emberiség egész történelme során sarkalatos probléma volt annak megválaszolása, hogy az ember és lakóhelye, a Föld milyen helyet foglal el a világban. Helytől és kortól függően változott a válasz, és jellemző volt a mindenkori általános vagy kötelezően előírt világnézetre. A mai természettudomány fényében már cáfolhatatlan igazság az a kép, amely az embernek, a Földnek, a Naprendszernek, a Galaxisnak a határtalan Világegyetemben való elhelyezkedését és szerepét mutatja be. A Planetáriumban igen szemléletesen világítható meg minden részlet, amely ennek a világnézeti szempontból is alapvetően fontos kérdésnek hátterében húzódik.

Az előadások délután 4 és 6 órakor pontosan kezdődnek! Az iskolák figyelmét felhívjuk oktató műsorainkra, amelyeket az általános iskolák 4–7., ill. 8., továbbá a középiskolák számára adunk. Kérjenek ismertetőt a planetáriumi programokról levélben (1476 Budapest pf. 46) vagy telefonon (344-513)!

Ponori Thewrewk Aurél



## Tájékoztató a TIT Budapesti Csillagászati és Űrkutató szakosztály 1978-79. évi rendezvényeiről

Az emberiség több ezer éves kultúrtörténete során nem volt annyi szakember és tudós, mint amennyi a századunk szülötte. Elődeink és az ő munkásságuk eredményeként az ősi mítoszokat és tévhitet felváltotta a jelenkor józan természetszemlélete. A kutatásokkal szinte együtt élő ember kíváncsiságát csak időlegesen elégíti ki, inkább csak fokozza a hirközlő eszközök, a sajtó által bemutatott új eredmények halmaza. A Földön, az azon kívüli térségben végzett kutatások elősegítik a természet jobb megismerését.

A csillagászat, az űrkutatás és az űrhajózás kutatási eszköztára, módszereik és célpontjaik egymással bizonyos átfedésben vannak. Ezek megismerésére nyilvános programjaink – a Csillagászati Hét, a szabadegyetemi előadássorozatok meghallgatása, a szakköreink munkájába való bekapcsolódás – alkalmával nyílik lehetőség.

**XVII. CSILLAGÁSZATI HÉT** (1978. október 8–14.)

Helye: TIT Budapesti Planetárium (Bp. X., Népliget)

*„A MA CSILLAGÁSZATA”*

- Okt. 8. Bevezetőt mond: Dr. Kulin György Szécsényi-Nagy Gábor: Egyre messzebbre, egyre pontosabban (a legmodernebb csillagászati eszközök);
- Okt. 9. Dr. Almár Iván: A Föld – távolról;
- Okt. 10. Dr. Kanyó Sándor: A változó csillagok;
- Okt. 11. Dr. Illi Márton: Űrkutatás '78;
- Okt. 12. Dr. Balázs Lajos: Csillagászat a légkörön kívül;
- Okt. 13. Dr. Fejes István: A legtávolibb égitestek: a kvazárok;



Okt. 14. Dr. Balázs Béla: Az ember és a világegyetem.

Az előadásokat vetített képekkel, planetáriumi műsorokkal szemléltetjük.

Az előadás kezdete: október 8-án, vasárnap délelőtt 10 órakor, a többi napon 18 órakor.

Belépődíj: 12,— Ft, ifjúsági jegy (18 éves korig): 6,— Ft. Bérlet (a 7 előadásra): 60,— Ft, ifjúsági bérlet: 30,— Ft.

A Baráti Kör tagjai és az egyetemi hallgatók (érvényes igazolvány bemutatásával) ifjúsági jegyet, bérletet válthatnak.

Jegyek és bérletek *elővételben* válthatók szeptember 18-tól a TIT Jegyirodájában (Bp. VI., Lenin krt. 98.), valamint október 2-től korlátozott számban az előadás színhelyén.

A JÓZSEF ATTILA SZABADEGYETEM CSILLAGÁSZATI TAGOZATAI 1978/79.

1. A MODERN CSILLAGÁSZAT ALAPJAI (16 előadás)

Az első előadás a TIT Budapesti Planetáriumában, a továbbiak a TIT Természettudományi Stúdióban (Bp. XI., Bocskai út 37.) lesznek. Az előadásokat kéthetenként szerdán, 18 órai kezdettel tartjuk, az első előadás kivétel! Sorozatunkban ismertetjük a csillagászat legfontosabb alapelveit, megfigyelési módszereit, a legújabb problémákat. A szakcsillagász előadók színes diapozitívok, esetenként mozgófilmek segítségével mutatják be kutatási területük érdekességeit. *Az előadások címei:* A Föld helye a Kozmoszban (planetáriumi előadás); A nagybolygók; A Naprendszer kisebb égitestjei; A Nap; A csillagok; Állapothatározók; Összefüggés az állapothatározók között; Kettős és többszörös csillagok; Változó csillagok; A csillagközi anyag; Távolág-meghatározási módszerek; Az extragalaxisok; Az Univerzum története I—II. (A forró Univerzum, a Naprendszer keletkezése); Az élet keletkezésének lehetőségei a Világegyetemben.

Az előadók: Dr. Almár Iván, Dr. Balázs Béla, Dr. Balázs Lajos, Barlai Katalin, Dr. Fejes István, Illés Erzsébet, Dr. Kanyó Sándor, Dr. Kulin György, Kun Mária, Dr. Marik Miklós, Dr. Patkós László, Dr. Szabados László, Szécsényi-Nagy Gábor, Taracsák Gábor, Tihanyi László, Tóth László.

2. AZ ÉGITESTEK MOZGÁSA (égi mechanika; 9 előadás)

Az előadásokat a TIT Uránia Csillagvizsgálóban (Bp. I., Sánc utca 3/b) tartjuk, kéthetenként kedden, 18 órai kezdettel. Ez a sorozat a *haladó amatőrök* számára évek óta folyó emeltebb szintű sorozatokhoz illeszkedik. Fő témája a mozgások a csillagászati anyagfajták világában. A hallgatók a gyakorlatban előforduló feladatok megoldása során behatóbban megismerkednek az égi mechanika problémakörével és alkalmazási területeivel.

*Az előadások címei:* A Föld mozgásai; Az idő-

számítás; A bolygók és üstökösök pályája I—II.; Műholdak, műbolygók I—II.; A kettőscsillagok mozgásának problémái; A tejútrendszer dinamikája; A fénysebesség közelében: az extragalaxisok.

*Az előadók:* Dr. Balázs Béla, Dr. Erdi Bálint, Dr. Horváth András, Dr. Ill Márton, Dr. Kulin György, Dr. Szeidl Béla, Tihanyi László, Tóth László, Vizi Zsuzsanna.

*Beiratkozás a szabadegyetem sorozatokra:* szeptember 7—22. között a TIT Budapesti Szervezete székházában (Bp. VIII., Múzeum u. 7.) 15—19 óra között, munkanapokon.

*Részvételi díj:* 1. sz. sorozat (16 előadás): 100,— Ft; 2. sz. sorozat (9 előadás): 60,— Ft.

TUDOMÁNYBARÁTI KÖRÖK (SZAKKÖRÖK)

Az 1978/79-es évadra ismét meghirdetjük az általános- és a középsikolák tanulói, valamint a felnőttek számára beinduló szakköri foglalkozásokat.

*A tanulók a tematikus foglalkozások során önálló kísérőeladások, távcsöves észlelési gyakorlatok formájában sajátítják el a csillagászati-űrutasítási-asztronautikai (és ezek határterületeivel kapcsolatos) anyagot. E folyamat során megismerkednek a modern természettudományos világképpel.*

*A felnőtt (távcsőkészítő és észleléstechnikai) szakkörök programjában távcső tervezése és készítése, a csillagászati fotózás technikája, észlelési és bemutatási gyakorlatok, az Uránia Csillagvizsgáló és a Planetárium látogatása szerepelnek. Mindegyik szakköri típusnál kéthetenként, egy évben összesen 16 foglalkozást tartunk. A hallgatók látogatási jegyet kapnak. Az év végén az el-sajátított anyagból hivatalos vizsgát tehetnek.*

*A központi szakköröket csak egyéni jelentkezések számára indítjuk a TIT Uránia Csillagvizsgálóban.*

*A kihelyezett szakköröknek vezetőt, eszközöket adunk; ezeket az igénylő szerv (iskola, vállalat, klub, művelődési ház) által megjelölt helyen és időpontban tartjuk.*

*Lehetőség van arra, hogy az ún. „Középfokú ismeretterjesztési akció” illetve az „Ifjúsági klub-akció” keretében néhány általános iskola, közép-fokú tanintézet és ezektől független ifjúsági klub térítésmentesen igényelhesse a fenti szakköri programok valamelyikét (kihelyezett szakkör, 16 előadásban).*

*A központi szakkör részvételi díja: 160,— Ft.*

*Beiratkozás:* szeptember 4—29-e között, munkanapokon, délután 2—4 óra között a TIT Budapesti Szervezete székházában (Bp. VIII., Múzeum u. 7.).

A TIT Csillagászati és Űrkutatási Szakosztály nyilvános programjairól felvilágosítás, illetve részletes tájékoztató kiadvány kapható az előbbi címen. Érdeklődni lehet a 339-176-os telefonon.

GELLÉRT ANDRÁS

## Baráti Köreink

### Javaslat a kvázi-Cassegrain távcsőhöz

Amatőrjeink közül egyre többen alkalmazzák a kvázi-Cassegrain szerelést, a rövidebb csőhossz érdekében. (Ha a főtükör fűrt, kvázi-Cassegrain a szerelés, ha nem fűrt, hanem siktükörrel vetítik ki a képet a főtükör közelében, a szerelés helyes elnevezése kvázi-Nasmyth. A hazai öntésű üvegkorongok átfúrását a bennük levő feszültségek miatt nem ajánljuk! Gondot okoz általában a megfelelő méretű, megbízható minőségű siktükör beszerzése, aminek házi elkészítése körülményes.

#### Budapest

„Saját készítésű 100/1000 kvázi-Cassegrain távcsővemhez igen hasznos tanácsokat kaptam Kulin Györgytől, amit ezúton köszönök. A távcső különösen bolygók megfigyelésére alkalmas, de szeretném megoldani a fényképezést.

A távcső mellett fiam látható, aki már nagy érdeklődést mutat és hasznos segítőtárs. Burkovics Gyula technikus, 1067 Bpest, Hunyadi tér 10. III. em. 6.”

#### Tatabánya

Az év elején zárult Szabadegyetem befejeztével 75-en kaptak vég bizonyítványt. Részvevőiből jól működő szakkör alakult. Igen eleven az élet az Újvárosi Klubkönyvtárban Pulai László vezetésével. Mindnyájunk öröme, hogy a TIT városi titkára, Skáfár Pálné, odaadó szervező munkája elismerésül április 4-én TIT kiváló dolgozó kitüntetésben részesült. A jó eredményhez járult Orbán Dezső magáncsillagvizsgálója is.

#### Veszprém

A Vértessé Ernő által vezetett szakkörben is elkezdtek a távcsőtűkörök készítését. A kezdeményezést nagy érdeklődés kíséri: a tanfolyam végeztével mintegy húsz amatőr jut saját készítésű tükörhöz.

### A csillagos ég 1978 szeptember—október hóban

#### Hold

Újhold szeptember 2., október 2., 31.

Első negyed: szeptember 10., október 9.

Telehold: szeptember 16., október 16.

Utolsó negyed: szeptember 24., október 24.

#### Bolygók

**Merkúr.** Szeptember első felében figyelhető meg napkelte előtt a keleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésben, 18°-nyira a Naptól 4-én.

Rájöttek már mások is arra, hogy ennek a visszavetítő tükörnek nem feltétlenül szükséges abszolút síknak lenni, de természetesen az üzleti táblaüveg erre a célra nem felel meg.

Ha viszont a síkhoz közelálló enyhé domborulatú a tükör, akkor az is megfelel, és azt házilag elég jól el lehet készíteni. Gondosan kinyomott, enyhén rovátkázott polírkorongot használjunk hozzá.

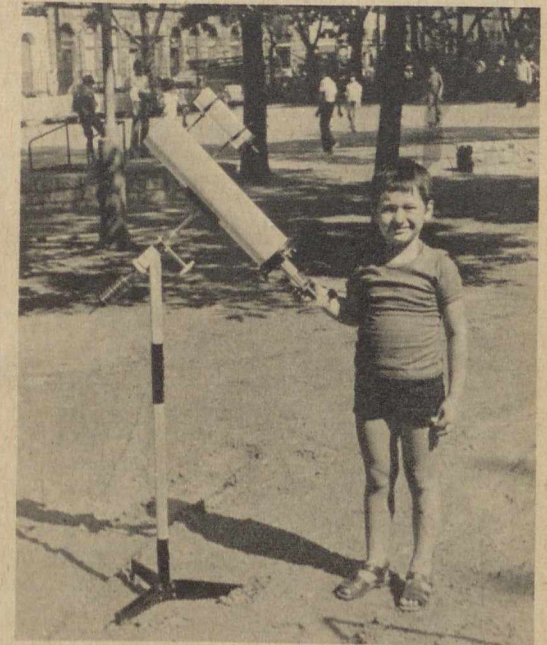
A többször tíz vagy száz méter negatív gyújtótávolságú segéd-tükör lényegében nem változtat az eredő fókuszon és nem rontja a képalkotást.

Az is elképzelhető, hogy a visszavetítő tükört pontosan olyan görbületűre — de domborúra — készítjük, mint a

főtükör! Ez a számítások szerint a főtükör fókusz-távolságának 1,62-szeresét eredményezi. Előnye az, hogy a nagy tükör felátméréseivel valamivel kisebb átmérő is elegendő.

Ha magunk készítjük a főtükört, ahogyan haladunk a finomcsiszolás felé, a domború segéd-tükörünket a főtükör homorulatában csiszoljuk meg és minden finomabb fokozatnál tovább finomítjuk ezt is. Fényezéséhez azonban megfelelő méretű polírkorongot kell készíteni, amit a főtükör csiszolásához használt domború felület segítségével készítünk. Ennél elegendő a középfinom fokozatig előkészíteni a korongot.

DR. KULIN GYÖRGY



**Vénusz.** E két hóban az alkonyi szürkületben, ill. közvetlenül napnyugta után látható a nyugati égbolton.

**Mars.** Szeptemberben még megfigyelhető napnyugta után a délnyugati égbolton, a Szűz csillagképben.

**Jupiter.** Szeptemberben a hajnali órákban, októberben az éjszaka második felében látható a Rák csillagképben.

**Szaturnusz.** E két hóban a hajnali szürkületben, ill. az éjféli utáni órákban figyelhető meg az Oroszlán csillagképben.



Uránusz. E két hóban a Naphoz való látszó közelsége miatt nem észlelhető.

Neptunusz. Az Uránuszhoz hasonlóan e két hóban nem figyelhető meg.

#### Meteorrajok

Piscidák (augusztus 16—október 8.) gyakorisági maximuma: szeptember 12-én.

Orionidák (október 16—27.) gyakorisági maximuma: október 21-én.

A Föld és Ég 1978. 3. számában közölt keresztrejtvény megfejtései a következők: Erdélyi-érchegység, Tömöriszoros, Hargita, Szamos, Görgényi-havasok, Töröcsváriszoros, Szörényi-érchegység. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvtalványban: Apostol Árpád

#### Vízszintes:

1. A Tübingi-erdő nyugati részének igen népszerű üdülőhelye, a közelében található a Máriaüveg-barlang. 13. Az a folyamat, melynek során a nyelv előnyére változik. 15. Lokomotív GT (keverve). 18. IER. 19. Út. 20. Lehullott levelek. 21. Zuhan. 23. Istentagadó. 28. Olasz folyó. 29. Bibliai alak. 32. Település Mátészalka közelében. 34. Heves megyei település. 37. Ugyanott (rövidítve). 38. Zuhanj! 39. Szőlőmázsiós hang. 40. Kiejtett betű az abc elejéről. 41. Azonos betűk. 42. Tevékeny. 43. Ázsiai országból való. 46. Gombostűket elhelyező (Vissza). 47. Rövidített hónap. 49. Van ideje. 51. Nyílászáró szerkezet. 53. Dél-afrikai liliumfajta (ékezet nélkül). 54. Nép a Szovjetunióban. 55. Település Kiskvárd közelében. 58. Peti közepe (!). 59. Zavaros beszéd. 61. Helyhatározó. 62. Somogy megyei település a Balaton közelében. 65. Adagol. 67. Hő a táviratban. 68. Hangtalan Tápé. 69. Int. 70. Névelős évszak (ékezet hiányban). 72. Díszhal fajta. 73. ...t: kelet angolul. 75. Igavonó. 77. Község Pest megyében. 79. ...da: gyerekek és felnőttek kedvenc játéka. 81. Gyógyászati célokra alkalmas anyag. 83. ...ara: finom csomózású, díszes szőnyeg. 85. Tüzelőnek való gally. 87. Azonos betűk. 88. Zúz. 91. Hamis. 92. Paca közepe. 93. A Tübingi-erdő szélén, Gotha közelében fekvő kisváros.

#### Függőleges:

1. Becézett Ferenc. 2. Hangtalanul rálő. 3. Római 4 és 5. 4. Kezdet nélküli kefe. 5. Patak Budapestről északra. 6. Raj határai. 7. A Tübingi-erdő népszerű üdülőhelye az Ilm-folyó völgyében. 8. Cő. 9. Hangtalan hód. 10. Uaz, mint a vízszintes 39. 11. Após egyik fele. 12. Végtelenül alvó (!). 13. Weimar és Erfurt közötti kis

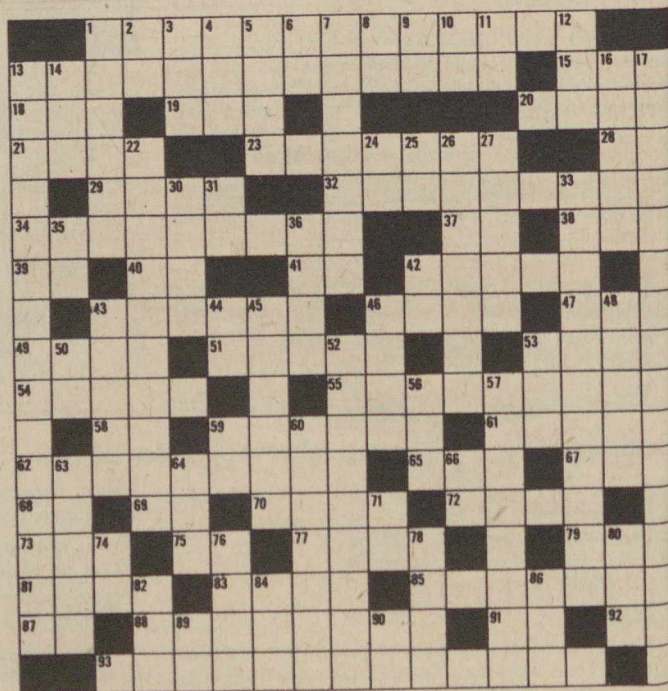
település. 14. Idegen helyeslés. 16. Eltiport. 17. A Tübingi-erdő délkeleti részén, festői környezetben levő település Altenfeld közelében. 22. Robbanómotor porlasztója. 24. Pipa azonos hangzó. 25. Hangtalanul süg. 26. Tyúkólban elhelyezett pihenőhely. 27. Szóbanforgó. 30. Európai felszíget. 31. Nátrium. 33. Pénzt más pénzre becserélő hely. 35. Skálahang. 36. Két szovjet repülőgéptípus. 42. Névelő. 43. Fizetésem. 44. Mai napon. 45. A fejsze. 46. Összefűző kézfej. 48. Postai pótdíj. 50. Állami Könyvtár-jesztő (!). 52. A Tübingi-erdő legnagyobb városa, Suhl közelében található ez a kis település. 53. Vissza: enyém (latinul). 56. Határátkelőhelyen van (ékezet hiányban). 57. Műve-

let gépkocsival. 59. BY. 60. Autó- és Alkatrészkereskedelmi Vállalat. 63. Mértani elemeket alkalmazó művészeti irányzat. 64. Ez a cél a labdarúgásban. 66. Mérő azonos hangzó. 71. Alsó közepe. 74. Étélizetítő. 76. ...eig: település Ausztriában az Inn folyó közelében. 78. Város Indiában. Delhitől délre. 80. Névelős növény. 82. GÖA. 84. OZE. 86. Határtalanul illeg (!). 89. Hangtalan sál. 90. Fordított meleg.

Beküldendő: Vízszintes: 1., 93.

Függőleges: 7., 13., 17. 52.

Beküldési határidő: 1978. szeptember 10. Megfejtéseket csak levelezőlapon fogadunk el!



#### Jelenések

Ősz kezdete: szeptember 23-án 10 óra 26 perckor.

Teljes holdfogyatkozás szeptember 16-án. Tőlünk is látható. A Hold kel Budapesten 17 ó 18 p-kor. Belépés a félárnyékba 17 ó 20,7 p-kor; belépés a teljes árnyékba 18 ó 20,2 p-kor; a teljes fogyatkozás kezdete 19 ó 24,5 p-kor; a teljes fogyatkozás vége 20 ó 44,2 p-kor; kilépés a teljes árnyékból 21 ó 48,1 p-kor; kilépés a félárnyékból 22 ó 48,4 p-kor. A legnagyobb fázis 1,33 holdátmérő.

Maklár, Balogh P. Zoltánné Kishuta, Gál József Tiszavasvár, Kerezi Ferenc Csongrád, Kusza Ada Debrecen, Mizser Sándor Sajószentpéter, Sipos Ferenc Mezőkövesd, Sztronga József Ózd, Téglás Zoltán Szolnok, Varga Imre Derecske.



A Salyut-6 űrállomás két űrveteránja, Jurij Romanyenkó (balról) és Georgij Grecsó, a „Gagarin” kiképzőközpontban. Háttérben a Salyut űrállomás gyakorlómodellje. (APN fotó)









Másodszor járt nemzetközi űrpáros a világűrben. Pjotr Klimuk parancsnok és Mirosław Hermaszewski lengyel űrhajós kutató a Szojuz-30 űrhajóval tett látogatást a Szaljut-6 fedélzetére. Képünk a kiképzés ideje alatt készült. (MTI Külföldi Képszolgálat)

Főszerkesztő: **DR. VÁSVÁRY ARTÚR**

Szerkesztőség: 1113 Budapest, XI., Bocskai út 37. Telefon: 667-666, 667-622

Felelős kiadó: **CSOLLÁNY FERENC** igazgató

Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat. Postacíme: 1959 Budapest, Blaha Lujza tér 3. Telefon: 343-100, 142-220

78.3141 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató. A szöveg fényszedéssel készült

**INDEX: 25 304**

**HU ISSN 0015-539 X**

Szerkesztő bizottság:

Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**

Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a Posta Hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI) Budapest V., József nádor tér 1. Távbeszélő: 180-850. Postacím: Posta Központi Hírlap Iroda 1900 Budapest, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre 30,— Ft. Egyes szám ára 5,— Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (H 1389 Budapest 62, Postafiók 149) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

#### A TARTALOMBÓL

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| Juhász Árpád: A Tisia mitosz .....                             | 130 |
| Szécsényi-Nagy Gábor: Fortyogó csillagok II. ....              | 137 |
| Hazslinszky Tamás: A Bükk Nemzeti Park karszt-jelenségei ..... | 142 |
| Ponori Thewrewk Aurél: Űstökösszonda-tervek ..                 | 147 |
| MERRE JÁRTUNK — MIT LÁTTUNK? .....                             | 150 |
| ÚJDONSÁGOK ÉGEN — FÖLDÖN .....                                 | 153 |
| A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA .....                             | 156 |
| BARÁTI KÖREINK .....                                           | 157 |
| A CSILLAGOS ÉG .....                                           | 159 |

#### EL LA ENHAVO

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Á. Juhász: La Tisia-mito .....                                    | 130 |
| G. Szécsényi-Nagy: Boladantaj steloj II. ....                     | 137 |
| T. Hazslinszky: La karstofenomenoj de la Bükk-a Nacia Parko ..... | 142 |
| A. Ponori Thewrewk: Kometosondo-planoj .....                      | 147 |
| KIEN NI IRIS — KION NI VIDIS? .....                               | 150 |
| NOVAJOJ SUR ĈIELO KAJ TERO .....                                  | 153 |
| LA BUDAPEŝTA PLANETARIO DE TIT .....                              | 156 |
| NIAJ RONDOJ AMIKAJ .....                                          | 157 |
| LA ĈIELO ASTROPLENA .....                                         | 159 |

#### FROM THE CONTENTS

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Árpád Juhász: The Tisia Myth .....                                                | 130 |
| Gábor Szécsényi-Nagy: Bubbling Stars II. ....                                     | 137 |
| Tamás Hazslinszky: Karstphenomena in the National Park of the Bükk-Mountain ..... | 142 |
| Aurél Ponori Thewrewk: Projects for Comet-Searchers .....                         | 147 |
| WHERE WE HAVE BEEN — WHAT WE HAVE SEEN? .....                                     | 150 |
| NOVELTIES ON SKY AND EARTH .....                                                  | 153 |
| THE BUDAPEST PLANETARIUM OF TIT .....                                             | 156 |
| OUR FRIENDLY CIRCLES .....                                                        | 157 |
| THE STARRY SKY .....                                                              | 159 |

#### ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| А. Юхас: Миф Тисии .....                                                | 130 |
| Г. Сечени — Надъ: Бурчающие звезда II. ....                             | 137 |
| Т. Хазслинский: Карстовые явления Национального Парка в горах Бюк ..... | 142 |
| А. Понори-Терёк: Проекты на кометные зонды .....                        | 147 |
| ГДЕ МЫ БЫЛИ — ЧТО МЫ ВИДЕЛИ .....                                       | 150 |
| НОВОСТИ В НЕБЕ — НА ЗЕМЛЕ .....                                         | 153 |
| БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ .....                                           | 156 |
| НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ .....                                              | 157 |
| ЗВЕЗДНОЕ НЕБО .....                                                     | 159 |

A címdalón: Az Observatoire de Toulouse egyik Nap-rádióteleszkópja. (Szécsényi-Nagy Gábor felvétele)



# A Tisia mítosz

## A Tisia elmélet a mai földtani kutatások tükrében

Hazánkban e sokat vitatott földtudományi elméletről lapunk vitaestet rendez 1978. október 20-án 18 órakor a TIT Természettudományi Stúdiójában (Budapest, XI., Bocskai út 37.). Az est keretében biztosítunk találkozási lehetőséget a lap szerkesztőivel és a cikk szerzőjével. Szeretettel várjuk minden kedves olvasónkat!

A Szerkesztőség

**G**enerációk nevelkedtek fel Prinz Gyula geográfus professzor híres teóriáján, a Tisia elméleten. Az 1926-ban közzétett hipotézis lényege, hogy a földtörténeti ókor végéig olyasféle kristályos hegység emelkedett hazánk, s elsősorban az Alföld helyén, mint amilyen napjainkban például a spanyolországi Mezeta. Ez a rideg, kemény kristályos tömb a későbbiekben az Alpok és a Kárpátok felgyűrődése idején valóságos kaptafa szerepet játszott, rendhagyó irányváltoztatásokra kényszerítve a tengeri üledékekből felgyűrődő fiatal Eurázsiai-lánchegységet. Prinz elképzelése szerint a Kárpátok kiemelkedése után a Tisia kaptafa szerepét elvesztette és részekre darabolódva lesüllyedt.

A Tisia elmélet egy olyan korban született, amikor még nem hatoltak át mélyfúrásokkal alföldjeink több ezer méter vastagságú homok- és agyagüledékei, s amikor az ország medence aljzatára csupán a peremi hegységek geológiai felépítése alapján lehetett következtetni. A kőolaj- és földgázutak megindulásával csakhamar kiderült, hogy medencénk aljzata korántsem egységes kristályos közetekből áll, így a Tisia elmélet felett gyorsan kimondták a „halálós ítéletet.”

Vajon hogyan látja korunk földtudománya ezt a kérdést, egy olyan évtizedben, amikor a földfelszín minden lényeges jelenségére sikerült általánosan érvényes modellt, ún. globális tektonikai modellt alkotni. Mint olvasóink előtt ismeretes, ez az elmélet — amelyet többnyire lemeztectonika néven emlegetnek — abból indul ki, hogy a Föld külső szilárd kőzetburka nem egységesen burkolja be a mélyben lévő izzó anyagot, hanem egymáshoz képest mozgó darabokból, kőzetlemezekből áll, amelyek az óceáni hátságok mentén egymástól távolodnak, illetve a fiatal lánchegységek és mélytengeri árkok térségében egymás felé közelednek.

A kőzetlemezek a szárazföldek alatt vastagabbak, az óceánok alatt vékonyabbak. A lemezek ütközésének három lehetséges változata van: vékony,

óceáni kőzetlemez hasonló óceáni kőzetlemezzel találkozik, vagy vékony óceáni kőzetlemez vastag szárazföldi lemez alá bukik, végül vastag szárazföldi lemez hasonlóan vastag szárazföldi lemeznek ütközik. A lemeztectonika szerint ez utóbbi ütközési típus jellemző az Eurázsiai-lánchegységre; azon belül is az Alpok és Kárpátok hegyláncait az Európát, illetve Afrikát hátukon hordó kőzetlemezek ütközése préselte a magasba. Az Alpok és Kárpátok vonulatai azokból a tengeri üledékekből épülnek fel elsősorban, amelyek egykor a két kontinens között, a Földközi-tenger ösében, a Tethys-ben halmoztak fel közel kétszázmillió éven át. A Tethys egykor világóceán volt, jelentős nagyságú szigetekkel, amelyek elhelyezkedése befolyásolta a felgyűrődő tengeri üledékekből keletkező hegyláncok lefutását. A lemeztectonika lávei a Tethys térségének rendkívül bonyolult és a legősibb időkbe visszanyúló geológiai múltjával magyarázzák az Eurázsiai-lánchegység kaotikusnak tűnő földtani adottságait. Prinz professzor a hazai föld geológiai fejlődéstörténetében négy fő korszakot különített el. Vizsgáljuk meg, hogy e korszakok jellemzése mennyiben helytálló a legújabb kutatások tükrében.

Prinz szerint az első korszakban hazánk egész területét az ókor végi varisztikus gyűrődések következ-

tében keletkezett lánchegységek foglalták el. „Ami e gyűrődések előtt földjének alapzatát alkotta, az az összepréselés által általában átalakult. Még a kőzetfajták is. Minden átpalásodott. Nagy terjedelmű kristályos pala és agyagpala tömegek jöttek létre. Ezek közé hatalmas gránitlávák nyomultak.”

„Nyilvánvaló az is, hogy a földtörténeti ókor végén az ország egész területe nemcsak szárazföld, hanem még nagy terjedelmű tavakkal is szegény hegységek birodalma volt, valamint az is, hogy a földtani középkor túlnyomó részében ezzel szemben az ország területe már tengerrel borított volt. Ez volt az ország földterületének második fő korszaka.”

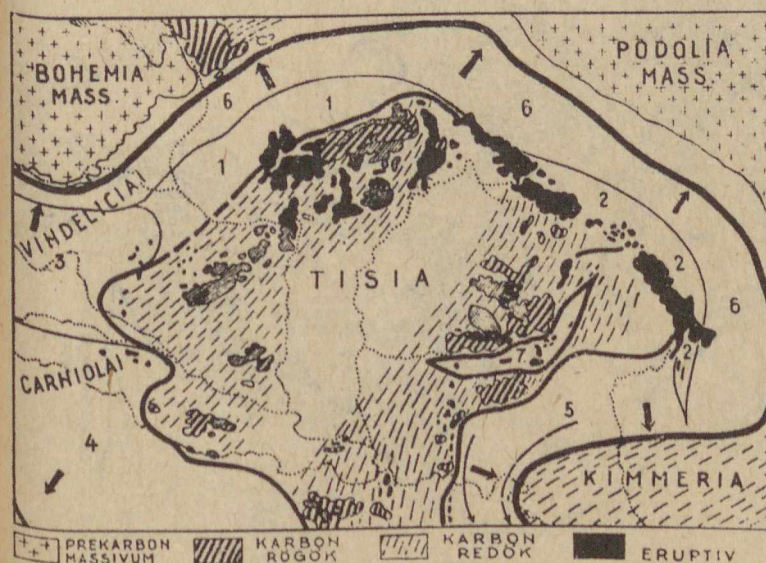
Amit Prinz a variszkuszi hegységképződés szerepéről, kőzeteket palásító hatásáról írt, lényegében igaz. A legújabb kutatások alapján azonban kiderült, hogy a variszkuszi hatások szempontjából szembetűnő különbség van az ország északnyugati és délkeleti térfele között. Egy nagyjából a Balatonnal és az Északi-középhegységgel párhuzamosan futó (Kaposvár, Dunaujváros, Miskolc, Kassa) geológiai nagyszerkezeti vonal alkotja e fejlődéstörténeti választóvonalat. Az északnyugati részen uralkodóak a variszkuszi palák, amelyek nagy része 400–450 millió éves tengeri agyag és homok üledékekből keletkezett a variszkuszi hegységképződés hatására. Az Alföld medencealjzatában, valamint a Mecsekben azonban a különböző kristályos palák általában sokkal öregebbek, többségükben már a földtörténeti ókor kezdete előtt átkristályosodtak, illetve gránitosodtak, és a variszkuszi erőhatások már csak másodlagos bélyegeket nyomtak rájuk. Ez csak úgy lehetséges, ha hazánk e két különböző fejlődéstörténetű térsége csak utólagosan került egymás mellé, és az ókor végi variszkuszi hegységképződés idején még távol estek egymástól. Ez idő tájt egyébként Afrika és Eurázsia még összefüggő szá-

razföldet alkottak egymással és az összes többi kontinenssel is. Ez a szuperkontinens, a Pangea csak a középkor elejétől kezdve darabolódott fel és a Tethys, amely — addig csupán hatalmas öbölként nyúlt Eurázsia és Afrika közé — fokozatosan világ-tengerré kezdett növekedni.

Ugyanakkor meg kell állapítani, hogy Prinz nem tévedett akkor, amikor úgy gondolta, hogy az ókor végén hazánk területe hegységek birodalma volt, mert mind a délkeleti, mind az északnyugati térfélen hatalmas szárazföldi lepusztulást bizonyítanak a perm időszak, gyakran vörös színű homok- és kavicslerakódások, amelyek egyaránt megvannak mind a Dunántúli-középhegységben, mind a Mecsekben, mind az Alföld mélyén.

Csupán annyiban kell korrigálni Prinz megállapítását, hogy a magasra emelkedő hegységek mellett mindkét térfélen voltak tengeri üledékgyűjtők is, a Mecsekben például jellegzetes lagúnaüledékek bizonyítják ezt, hasonlóan, mint a Velencei-hegység előterében levő fúrásokban is. Míg a mai Bükk hegység, avagy a Duna–Tisza köze északi térfele tengeri mészkőképződés színhelye volt.

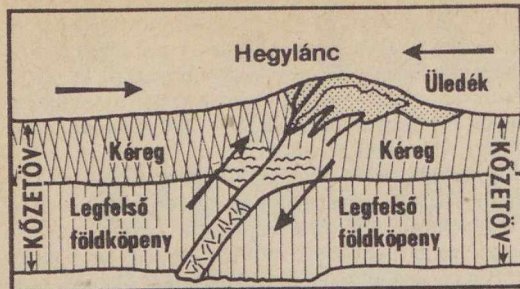
Prinz második fő korszaka gyakorlatilag a földtörténeti középkort jelenti. Mint említettük ekkor túlnyomórészt tenger borította hazánk földjét. Ezen időszak viszonylagos eseménytelenségével szemben a Prinz féle harmadik fő korszakot újra jelentős kiemelkedés, tehát kéregmozgás jellemzi. „Tény az is, hogy az akkori tengerfenék, mégpedig igen mély tengeri fenéklérakódásai, triász és jura mészkövek, vörös márványok egész testtel, tehát egyetemlegesen és mindenestül, ahogy szerkezetükben már megváltoztak volt, több földtani korszakon szép lassan felemelkedtek vagy kétezer méter magasságig a tenger szintje fölé, mégpedig a karjaik közé ölelt variszkumokkal együttesen, szóval az



Prinz Gyula vázlata a Tisia-tömbről, amelyre mint kaptafára gyűrődtek rá a Kárpátok tengeri üledéktömegei.

1. A Felföld maghegységeinek öve.
  2. Erdélyi keleti maghegységeinek öve.
  3. Az Alpok észak felé áttolódott takaró-redőzete.
  4. A Dinári-redőzet.
  5. Az Erdélyi-havasok redőzete.
  6. Az Alpok és az Erdélyi havasokat összefogó legifjabb flis-redőzet.
  7. Az Erdélyi-érchegység kis redőzete.
- A legvékonyabb vonalkázással jelzett kis foltok a földtani középkori mészkőablának maradványait mutatják

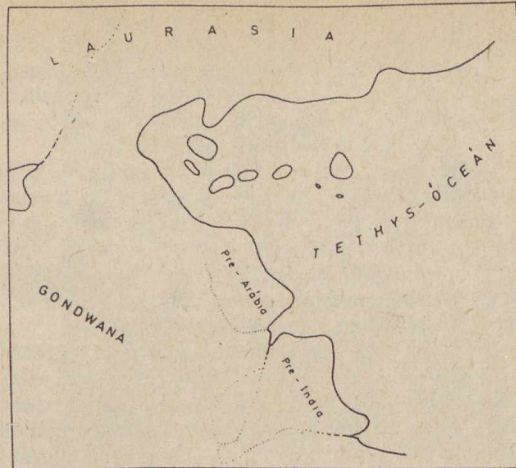
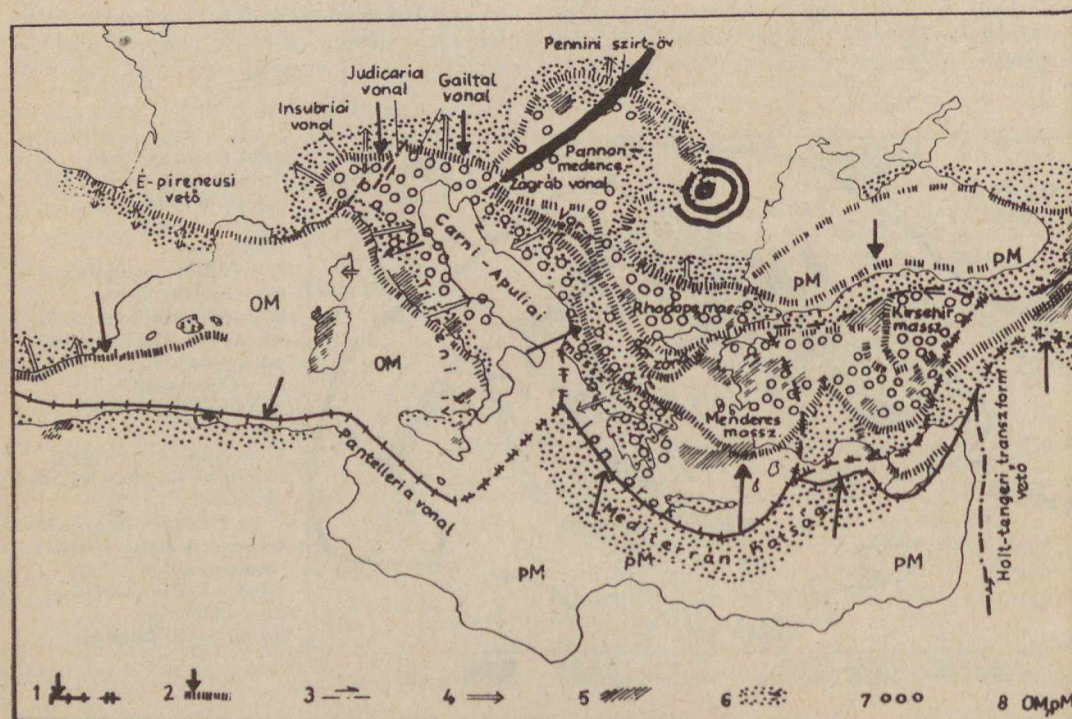




Korunk legújabb geológiai elmélete, a lemeztektonika magyarázata a vastag szárazföldi kőzetlemezek ütközésére. Ez a modell érvényes az Euráziát és Afrikát hátukon hordozó kőzetlemezekre is, amelyek közeledése gyűrte fel az Eurázsiai-hegységrendszer alpi-kárpáti vonulatait

egész ország együttesben.” Majd a továbbiakban ezt írja: „Az általános és egyetemleges emelkedés tehát kivégezte a tengert. Az ország földjéből magas emelet lett. Az emelkedés folyamatát bizonyítja először a tenger fenekének és több ezer méternyi vas-

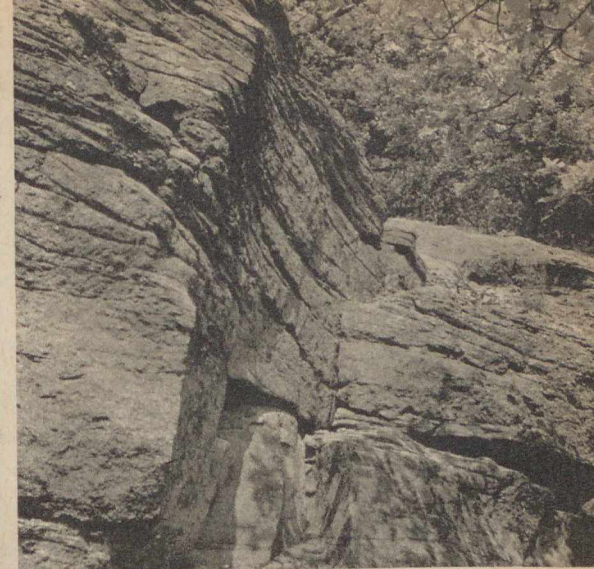
Az Alpok—Kárpátok, illetve a Földközi-tenger tágabb térségének lemeztektonikai vázlata. A geológiai szerkezeti kép bonyolultságát az összeütköző lemezek szegélyéről letöredező mikrokontinensek, illetve ősi szigetek magyarázzák. Jelmagyarázat: 1. A letöredezett kőzetlemezek jelenkori határvonalai. 2. A régi alábukó lemezszegélyek. 3. Egymás mellett vízszintesen elcsúszó lemezek. 4. A gyűrűt hegyláncok aszimmetriájának iránya. 5. Fiatal vulkánok. 6. Erősen gyűrűt területek. 7. Mikrokontinensek, köztük a Pannon-medence, amelyet két részre oszt egy délnyugat—északkelet irányú szerkezeti vonal. 8. Egykori óceáni részmedencék maradványai. A Kárpátok délkeleti csücskénél az 1977-es romániai földrengés körzetét jelöltük



A Földközi-tenger őse, a Tethys 200 millió évvel ezelőtt óceáni méretű öbölként nyúlt a még összefüggő északi és déli (Laurasia és Gondwana) őskontinens közé. A Tethys szigetei később, az Eurázsiai-hegységrendszer felgyűrődése idején, rendhagyó irányváltoztatásokra készítették a hegységképző erőket

tagságú fenéküledékeinek igen magas kiemelkedése. Másodszer az, hogy a kiemelt tömeg egészében egymásba tapadt kemény tömeg lett, melynek szerkezetében és képében már nem uralkodtak többé sem az ősi hegységrendszerek variszkumai, sem a tengerfenék vastag mészkőtáblái. Utóbbiakból csak a felemelkedett nagy tömeg fontos alkotórészei lettek. Harmadszor bizonyítja az, hogy a felemelt tömeg környezetében csaknem körös-körül, de különösen északi oldalán a földtani középkor vége felé már mély és hosszú teknő keletkezett, melyet álló- és folyóvizek üledékei, főképpen pedig durva homok és kavics is borított be. Minthogy északon nem voltak olyan nagy hegységek, ezt a földkéreg képe még ma is elárulja, melyekből a teknőnek ilyen óriási mennyiségű töltelékje származhatott volna, fel kell tennünk, hogy a belső igen magas emeletről származtak.”

A korszerű földtani értékelésnek igen nehéz dolga van, ha a Prinz féle második és harmadik fő korszakról kell elfogadható összevetést adni. Mai ismereteink alapján a következőt mondhatjuk: a földtörténeti középkor valójában uralkodóan tengeri időszak volt hazánk földtörténetében. Csak hogy egészen másféle tengerben, eredetileg egészen másféle környezetben rakódtak le a Dunántúli- és az Északi-középhegység, illetve a Mecsek, vagy az Alföld mélyének triász kőzetei. Nem is beszélve arról, hogy a jura időszak bakonyi üledékeiben milyen alapvetően más ősmaradvány társaság konzerválódott, mint mondjuk a Mecsek vagy a Villányi-hegység hasonló korú kőzeteiben. Prinz megfogalmazását tehát úgy kell kiegészíteni, hogy a triász időszakban, valamint a jurában tenger borította azokat a kéregrészeket, amelyek eredetileg akkoriban még egymástól messze helyezkedtek el, és csak későbbi — kréta időszaki — térrövidülési mozgások során kerültek egymás közelébe. Részletvizsgálatok



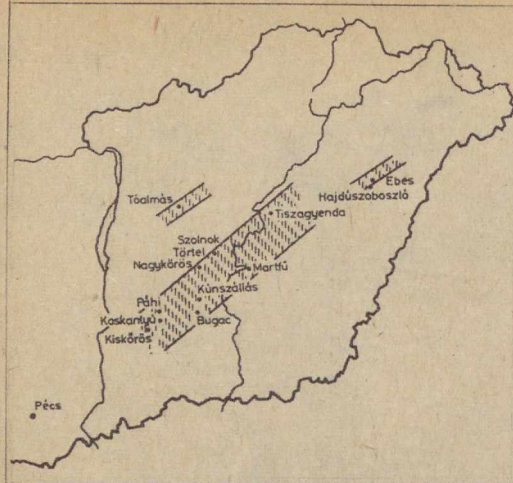
A hazánk földjét alkotó ősi kristályos lemezdarabok ökorvégi kiemelkedését bizonyítják a Mecsekben és a Balaton-felvidéken egyaránt megtalálható, sokszor vörös színű kavics- és homoklerakódások. Képünk a mecseki Jakab-hegy vörös homokkőrétegeit mutatja

alapján azt is kijelenthetjük, hogy a Mecsek, illetve az Alföld mélyének tengeri üledékei elsősorban a Tethys eurázsiai partvidékeinek, a Dunántúli-középhegység pedig a Tethys afrikai partvidékeinek ősmaradvány együtteseit őrizték meg számunkra. A Prinz féle hasonlattal élve tehát azt mondhatnánk, hogy a „kaptafa” tulajdonképpen két részből állt össze, ráadásul ez a kaptafa korántsem volt olyannyira merev, és ellenálló, mint azt Prinz fölté-

A Kárpátokat kívülről övező homokkő övezet. Prinz szerint ennek anyaga a kiemelkedő Tisáról származott. Az újabb kutatások bizonyítják, hogy Alföldünk mélyén Szolnoktól a Hajdúságon és Nyírségen át hasonló tengervályú húzódott a Kárpátok irányába. Ennek anyaga az Alföld magasra kiemelt délkeleti részéről pusztult le







Egykori óceáni aljzatot jelző, a kréta időszak első feléből származó tenger alatti vulkáni kőzetek övezete mélyfúrások alapján. Meglévő bizonyíték arra, hogy hazánk mai aljzatát akkor még két különálló, kisebb óceáni medencével elválasztott kőzetlemez alkotta

telezte. Részének mozgékonyaságát bizonyítják a helyenként három-négyezer méter vastagságra növekvő triász és jura üledéktömegek. Hogy a két viszonylag merevbb kéregrész között egykor valódi

Ellentétben Prinz elképzelésével, a hazai földet igen erős oldalirányú nyomóhatások érték. Ennek bizonyítékai többek között a Bükk hegység erősen meggyűrűt mészkőrétegei

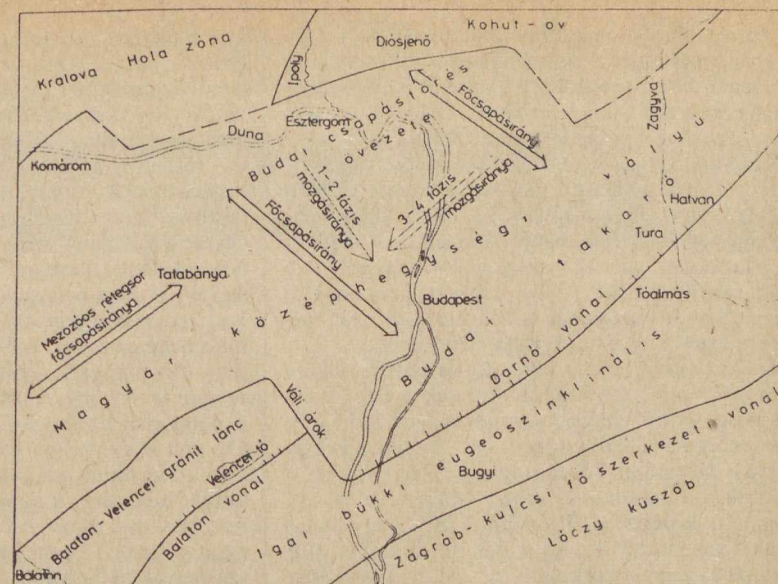


óceáni aljzatú, tehát vasban, magnéziumban dús magmás kőzetekből álló óceáni kérgű övezet volt, azt bizonyítják a Duna–Tisza köze mélyén délnyugatról északkelet felé húzódó nagy vas és magnézium tartalmú, tenger alatt megszilárdult vulkáni kőzetek, az ún. ofiolitok. A szénhidrogén-kutató fúrások ezeket nagy vastagságban tárták fel Páhi, Kaskantyú, Orgovány, Bugac, Kunszállás, Jászkarajenő, Szandaszőlősi térségében.

Tekintettel arra, hogy ezek a tenger alatti vulkánok mintegy 120–130 millió évvel ezelőtt működtek a kréta időszak első felében, ebből az következik, hogy eddig az időpontig az Alföld délnyugati részét képező kéregdarab szerkezetileg még külön állott az északnyugati kéregdaraboktól. A két kéregrész közeledése a kréta második felében kezdődött, nagyjából százmillió éve, ugyanakkor amikor a Prinz által emlegetett egyetemleges kiemelkedés is megkezdődött. Szó sem lehetett azonban egyetemleges kiemelkedésről, mert Szolnoktól a Hajdúságon és Nyírségen keresztül több kilométer vastagságú, márgával váltakozó homoklerakódások jelzik, hogy a két kéregrész között hasonló vályú jellegű, ún. flis üledékgyűjtő húzódott, mint a Kárpátok külső oldalán. Ennek az anyaga a legmagasabbra kiemelt Délkelet-Tiszántúlról került lepusztulás révén a flis tengervályúba.

A korszerű földtani kép azonban főleg Prinz alábbi megállapításainak mond ellent: „az ország törzseként kialakult magas emelet, a magyarországi Ős-

A legújabb kutatások a korábban jellegzetesen röghegységnek minősített Dunántúli-középhegységről, sőt a Budai-hegységről is felderítették, hogy 20–30 kilométeres eltolódások, valóságos takarószervezetek találhatók bennük. Wein György vázlata a Budai-hegység tágabb környezetéről



fennföld előbb még egy hatalmas művet szült. Ős-fennföldnek mi csak azért nevezzük ezt az országtörzset, mert szabálytalanul összetapadt testében semmiféle komoly hegyképző erők működését nem tudtuk felfedezni, tehát elképzelhető hegyláncok hiányában alakatlan széles hegytömegekre és hátsá-

Az erőteljes kompressziós hatásokat bizonyítják a Budai-hegység apró darabokra töredezett, ún. breccsiás dolomitszikláit. (Fotó: Juhász Árpád)



gokra kell gondolnunk. A Tiszáról a tömb egészét Tisia-nak nevezték.

Aki ugyanis járva a Bükk hegységet megfigyeli a jelentős gyűrődéseket, aki már látta a Mecsekben az abaligeti országút fantasztikusan összegyűrűt mészkőrétegeit, az eleve nem érthet egyet Prinz megállapításaival. De még azokban az ún. röghegységekben is, ahol a törések uralkodnak, és ahol első pillanatra a rideg dolomit vagy mészkő anyagon nehéz fölfedezni a nyomó erőhatásokat, gondos kutatás csakhamar feltárja a térrövidülés bizonyítékait. A közelmúltban elhunyt kiváló geológus Wein György mutatta ki, hogy a Budai-hegység karbonát kőzetei a kréta időszaki kompressziós hatásra 20–30 kilométert tolódtak el délkeleti irányba. A Váli-töréstől északkeletre fekvő magyar középhegységi vályúszakas triász üledéktömege rátolódott a Velencei-hegységi gránit variszkuszi kiséző kőzeteire. Ez tehát valóságos takarószervezetet jelent. Ezek az erőteljes kompressziós hatások törték össze, morzsolták össze a Budai-hegység dolomitját és szép fehér dachsteini mészkövet. Ilyen mértékű térrövidüléses mozgások során kialakult hegység semmi esetre sem nevezhető röghegységnek, a magyar középhegységi üledékgyűjtő vályú szerves része volt az alpi-kárpáti üledékgyűjtő rendszernek, azzal szervesen összefüggött, fejlődése azonos körülmények között és azzal egy időben ment végbe. A harmadidőszaki szétDarabolódásos szerkezet kialakulásáig tehát közbenső tömegről nem beszélhetünk. A két darabot elválasztó szerkezeti vonal (Kaposvár, Dunaújváros, Miskolc, Kassa) tehát keresztbe szeli a feltételezett Tisiát és arra gondolhatunk, hogy az egyik kéregdarabot, mégpedig a délkeletit nevezzük Tisia-lemeznek, míg az északnyugati esetleg Pannóniai-lemeznek. Az északnyugati pannóniai lemezdarab a Déli-Alpok folytatása.



Az eddig elmondottak természetesen nem zárják ki, hogy a kréta végén a most már egymáshoz torlódtott két lemezdarab ne emelkedett volna jelentős magasságba és ne vált volna lepusztulási területté. A jelentős kiemelkedést bizonyítja a dunántúli bauxitkincs, mint jellegzetes szárazföldi keletkezésű ásványi nyersanyag, valamint a kréta és az eocén között az egész országban megfigyelhető üledékképződési hézag. Vannak azonban olyan területek, ahol a kréta és az eocén határán csak nagyon rövid időre szakadt meg az üledékképződés, ami azt jelenti, hogy a kiemelkedést csakhamar felváltotta a magyar medence legelső harmadidőszaki süllyedése.

Prinz ezt a negyedik fő korszakot a következőképpen jellemezte: „A fennföld-korszak a nagy lánc-hegységi gyűrű megépítése után befejeződött és a medencekorszaknak adott helyet. Az oligocénben, tehát a harmadkor közepén még a tengerszint fölött fekszik a Tisia-tömb közepe.” Majd tovább: „az oligocén közepén a Tisia-tömb még nagy sziget alakjában emelkedett ki a Bakonytól a Drávaig, Maros és Zagya torkolatának, valamint a Hortobágnak területéig. Ezt az Alföld-szigetet gyűrű alakjában keskeny tenger vette körül.” Majd Prinz a következőket írja: „Ez a kép igen figyelemreméltó, mert már megjelenik rajta az Alföld alkatának, szerkezetének egy igen jellemző vonása, mégpedig az, hogy mély részei nem a közepén, hanem a peremén vannak, hogy itt egy nagy merev tömb nem medence alakjával, közepén behorpadás által süllyedt, hanem szélei erősebb süllyedésével.”

Mai ismereteink szerint Prinz fenti megállapításai kisebb módosításokkal helytállóak. A harmadidőszak elején, az eocénben kezdődő süllyedéses medencealakulás nem volt egyenletes. Az eocén tenger egyrészt a középhegység lábánál nyomult előre meglehetősen keskeny pásztában és tőle gyakorlatilag elkülönülve Szolnoktól a Kárpátokig a flis vályú jutott újra fontos üledékgyűjtő szerephez. Azonban mind az eocénban, mind az oligocénban az Alföld nagy része, főleg a délkeleti része valóban szárazföld és így lepusztulási terület volt. Az Alföld délkeleti részeinek süllyedése csak a miocén közepén, mintegy 20 millió éve vált intenzívvé, nagyjából egy időben az Északi-középhegység vulkáni hegyeinek kialakulásával. Való igaz, hogy az Alföld legmélyebbre süllyedt medencealjzata a Körösök völgyében és Makó – Hódmezővásárhely között található, öt-hat kilométer mélységben. A legna-

gyobb mértékű süllyedés természetesen nem a miocénben, hanem a pliocénben és a pleisztocénben ment végbe. Prinz erről így ír: „A Tisia-tömb most már végleg elsüllyedt. Csupán kis maradványai, pillérei, mondjuk a süllyedések szélei felett akadt romrészai maradtak a felszínen, mégpedig részben meztelen variszkumok, részben pedig mészkőtablák összetöredezett hátságai alakjában. A süllyedés egyébként annyira mély volt, hogy az ország egész belsejét ellepte a tenger.” Majd tovább: „Ha tenger foglalta is el az országot, ezért lényegében már akkor medence-ország lett. Tengersége ugyanis a legzártabb beltenger volt, csaknem tó, amelynek két kapuja volt a tengerre.” Ma pontosan tudjuk, hogy a pannóniai beltenger vize fokozatosan édesedett ki. A pannóniai emelet első felében még 10 ezrelék körüli volt a sótartalma, később édesvízű tóvá változott. A szénhidrogénkutató fúrások arra is rámutattak, hogy még a pannóniai emelet első felében sem borította el az Alföld egész medencealjzatát egyetemlegesen a beltenger, hanem kisebb-nagyobb szigetek álltak ki belőle. Ezeket csupán a felső pannóniai időszakban takarták be a tengerből lerakódott homok- és agyagrétegek. A medence lesüllyedése még a pleisztocénben is hallatlanul erős volt, helyenként 1000 métert ért el.

Prinz a következőkkel zárja a Tisia elsüllyedésével kapcsolatos gondolatát: „A Tisia-tömb elsüllyedése, s ezzel a belső, eleinte tengerrel borított medence kialakulása maga után vont két fontos jelenséget. Az egyik az ország alapzatának behálózódása repedésekkel, a másik az előbbivel természetesen éppen úgy szorosan összefüggő jelenség, a vulkánosságnak ma szinte elképzelhetetlen arányú hevesége. A repedések mentén az ország földjében emelet, medencék és ami földrajzi ábrázat szempontjából éppen úgy nevezetes, felszíni fővonalak, per sze gyakran egyúttal ásványos és hőforrások, vagy akár földrengési vonalak is keletkeztek.” Ebből is kitűnik, hogy Prinz világosan látta a vulkáni tevékenység és a medence kialakulása közötti okozati összefüggést, valamint azt, hogy a törések kialakulásának alapvető szerepe van a hazai ásványi nyersanyagok felhalmozódásában. A Tisia-mitosz eredeti értelmezésében nem tartható fenn, de értékes megfigyeléseken alapuló részmegállapításai korunk földtudományában is rangos helyet érdemelnek.

JUHÁSZ ÁRPÁD

**Szombathy Viktor: PRÁGA**  
Panoráma Kiadó. Külföldi Városka-  
lauzok sorozat. Harmadik, javított  
kiadás, 307 oldal + 58 oldal kép.  
Ára: 44,- Ft

A varázsos hangulatú Arany Prágát,  
a Városok Királynőjét hasonlították  
már Rómához is, Firenzéhez is, noha  
önmagán kívül nem hasonlítható

semmihez. Patinás negyedeinek apró  
terein évszázadok találkoznak egy-  
mással, utcáskái pedig a múltba ve-  
zetnek. Éppen ezért nem elég csupán  
futólag megnézni, Prágát fel is kell fe-  
dezni a turistának. A barokk paloták  
udvara ugyanis olykor reneszánsz  
loggiákat vagy gótikus arkádokat rej-  
teget, a pincék helyén román kori ter-  
mek húzódnak.

Prágát felfedezni, ősi utcáit és kertjeit  
végigjárni, életének apró mozzanatait  
meglesni a múlt és jelen kettős fény-  
törésében gyönyörű élmény mindenki  
számára. Ehhez akarja hozzásegíteni ez a har-  
madik kiadásban is megjelent könyv  
az utast, s egyben a spontán élmény-  
nek kíván szilárd vázat biztosítani tá-  
jékoztató adataival.

# Fortyogó csillagok II.

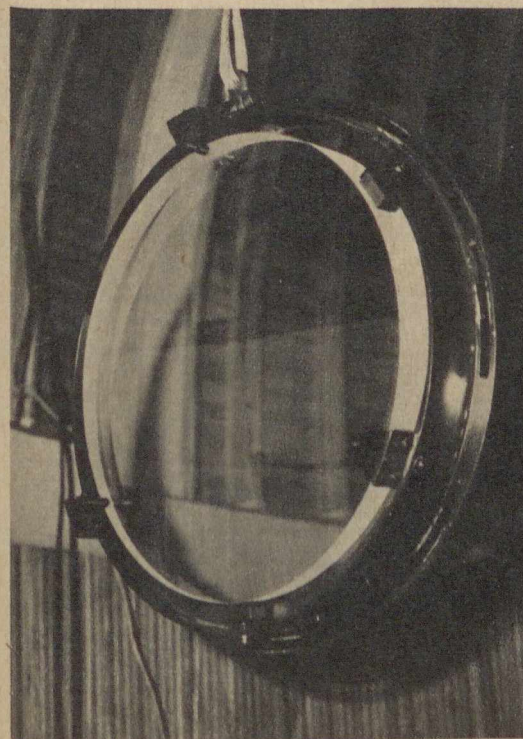
## Flércsillagok a Nap környezetében

**A** Naphoz hasonlóan viselkedő változócsilla-  
gokat szinte a legutolsók között fedezték  
fel a csillagászok. Az úgynevezett *flércsilla-  
gok* – vagy elsőként megismert képviselőjükről *UV  
Ceti* típusúaknak is mondott *csillagok* – alig több  
mint két évtizede szerepelnek csak a Nemzetközi  
Csillagászati Unió által elfogadott változócsillag-  
katalógusban.

A változócsillagok e típusának első tagját, majd a  
későbbiekben névadóját, 1947 decemberében fede-  
zte fel Carpenter. Egy különösen nagy sajátmozgá-  
sáról híres objektumról, az L-756-8 katalógus-  
számú csillagról készített sorozatfelvételt. Az öt ex-  
pozíciót alig több mint húsz perc alatt vette fel, és  
az előhívott lemezt átvizsgálva hamarosan észrevet-  
te, hogy a csillag látszólagos fényessége mennyire  
megváltozott az egyes felvételek között. Fotomé-  
terrel sikerült megállapítania, hogy a fényességnö-  
vekedés meghaladta a két fényrendet. A jelenség

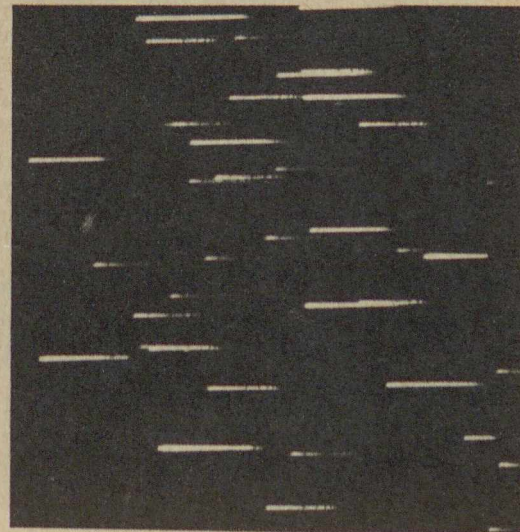
ahhoz volt hasonló, mint amit a nóvák produkál-  
nak, de különbözött attól abban, hogy sokkal ki-  
sebb volt a fényességnövekedés, és ugyanakkor a  
változás sokkal gyorsabban következett be. E té-  
nyek alapján világossá vált, hogy egy addig soha  
nem tanulmányozott változócsillag-fajtával kerül-  
tek szembe, ezért elhatározták a csillag fényessé-  
gének további rendszeres mérését. Egyre újabb és  
újabb felvillanásokat tapasztaltak. Ennyi bizonyí-  
ték már elegendő volt ahhoz, hogy e különös csillag  
megkapja a változócsillagnak kijáró, két latin betű-  
ből és a csillagot magába foglaló csillagkép latin  
nevéből álló elnevezést: UV Ceti.

Az égbolt más területein végzett megfigyelések és a  
készített sorozatfelvételek átvizsgálása alapján még  
több, korábban lezajlott flérjelenséget ismertek fel.  
Ezek közül talán az a legérdekesebb, amelyet még  
Hertzprung fedezett föl 1924-ben. Ő úgy vélte,  
hogy a később DH Carinae-nek elnevezett csillag



60 cm átmérőjű objektív-prizma, a Piskéstetői  
Obszervatórium Schmidt-teleszkópjának tartozéka. Jól  
látható, hogyan töri meg a rajta áthaladó fénysugarakat

Az objektív-prizmával felvett képen sok száz, esetleg  
több ezer csillag színeke tanulmányozható



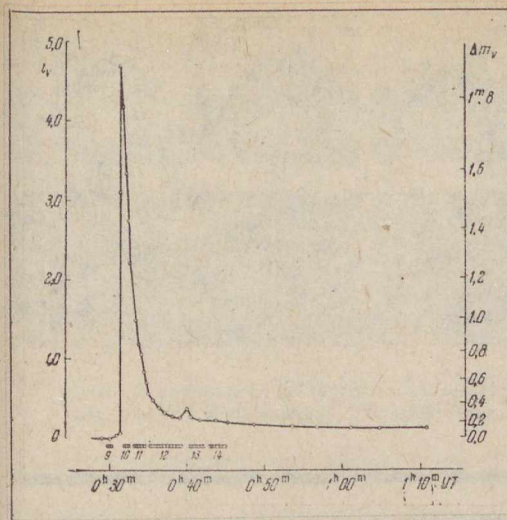


hirtelen kifényesedését egy aszteroidának az égitestbe való becsapódása okozta. Majd harminc esztendőnek kellett eltelnie addig, amíg meggyőződhetek róla a kutatók, hogy nem egy ritka természeti katasztrófa, hanem egy korábban ismeretlen változócsillag-típus fellobbanásának volt szemtanúja a híres holland csillagász.

Egy másik különös felfedezés, amelyet Wachmann tett közzé 1939-ben, ugyancsak később került helyes megvilágításba. Ő 1938-ban objektív-prizmával felszerelt távcsövével sűrűn egymás mellé több színeképet is felvett az Orion csillagkép egyik területéről. A sok száz színekép között talált néhány olyat is, amelyek bár ugyanarról a csillagról készültek, mégsem voltak teljesen egyformák. Az objektum spektruma az első néhány felvételen feltűnően sok emissziós vonalat tartalmazott a hidrogénatom Balmer-sorozatának tagjai közül. Különös módon azonban ezek jó része hiányzott a többi felvételtől, amelyeken csak a más alkalommal felvett színeképekről is ismert fényes vonalak nyomai voltak láthatók. A felvétel alapján az is megállapítható volt, hogy a színeképek elkészítése közben a csillag látszólagos fényessége hirtelen mintegy másfél magnitúdót csökkent. Ennek alapján tehát elmondhatjuk, hogy elsőként Wachmann készített színeképfelvételt gerjesztett állapotban levő flércsillagról. Ezt követően még Van Maanen két felfedezéséről érdemes külön

szót ejteni. Ő 1940-ben a Nagy Medve csillagképben talált egy olyan 14,8 magnitúdós csillagot, amelynek látszólagos fényessége percek alatt 1,8 fényrenddel nőtt. Ez lett a WX UMa. Öt évvel később a Kis Kutyaiban talált egy olyan 11,8 látszólagos magnitúdójú csillagot, amelynek fényessége a kitörés során 1,4 magnitúdót változott (YZ CMi). Ezek a felfedezések világosan utaltak arra, hogy a csillagászok egy addig nem tanulmányozott változócsillag-típust találtak. Az IAU 1950-ben elfogadta a flércsillagok osztályának megkülönböztetését a többi változótól.

Ezt a döntést alátámasztotta az a megfigyelés is, hogy a felfedezett új változók mindegyike hasonló színeképi tulajdonságokat mutatott. Minden ilyen csillagról kiderült, hogy vörös törpecsillag, legkorábbi képviselőjük színeképe dm4, a legkésőbbi pedig dm5,5 volt. Minthogy e csillagok nyugalmi állapotban felvett színeképeiben is sikerült fellelni az emissziós vonalakat, hamarosan már dm4e, illetve dm5,5e állt nevük mellett a katalógusokban. Megmérve ezen objektumok parallaxisát, kiderült, hogy a talált flércsillagok kivétel nélkül a Nap közvetlen környezetéhez tartoznak. A legközelebb a V 645 (Proxima) Centauri van hozzánk: 4,29 fényévre, míg az UV Ceti távolsága 8,81, az AD Leonisé 15,52, a WX Ursae Maiorisé 19,17 és az YZ Canis Minorisé 21,73 fényév. Távolságuk és látszólagos



Az UV Ceti fotoelektromosan felvett fénygörbéje

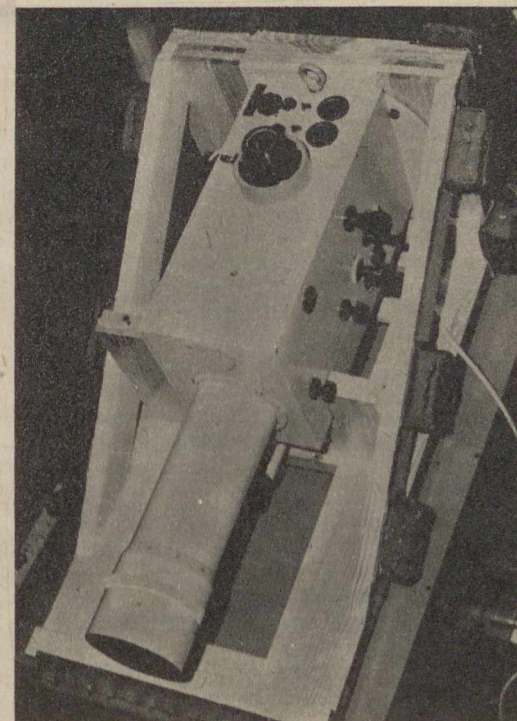
fényességük ismeretében megállapíthatták abszolút fényességüket is. A legfényesebb közülük az AD Leo ( $10^M$ ), a leghalványabb pedig az UV Ceti ( $16^M$ ). Színeképtípusuk és abszolút fényességük ismeretében azután kiderült, hogy ezek a vörös törpék nem fősorozati csillagok. A tudósok arra a következtetésre jutottak, hogy a flércsillagok olyan rendkívül fiatal objektumok, amelyeknek még nem volt idejük ráfejlődni a főágra. Épp most vannak tehát abban a nem teljesen stabil állapotban, amikor még nem rendszeresen, vagy legalábbis nem állandó teljesítménnyel működik a csillagok „kazánja”.

A flércsillagok legjellemzőbb tulajdonsága, hogy néhány tucat másodperc, vagy egy-két perc alatt több magnitúdóval ( $1^m - 6^m$ ) is képesek kifényesedni. Fontos jellemzőjük az is, hogy általában lényegesen lassabban térnek vissza nyugalmi fényességükhöz fénymaximumuk után, mint amennyi időre a kifényesedéshez szükségük volt. Egy jellegzetes flérfénygörbét mutat ábránk Gersberg és Csugajnov mérése nyomán. Erről leolvasható, hogy míg a fényesség megnövekedéséhez mindössze fél percre volt szüksége a csillagnak, addig a lecsengés jó háromnegyed órát vett igénybe. Ilyen fénygörbéket ma legcélszerűbb fényelektromos fotométerrel felvenni, tekintettel a módszer nagy érzékenységre, pontosságára és jó időfelbontására. A fotométer kimenetét vagy számítógéphez csatlakoztatják – ekkor képernyőn követhető a fényváltozás menete, míg az adatok a mágneses tárolóba jutnak –, vagy például szalagíró berendezéshez, amelynek feljegzéseiből később meghatározható a csillag látszólagos fényességének időbeli változása. Tekintettel azonban arra, hogy ily módon rendkívül kevés csillag változásai követhetők csak nyomon, az újabb flércsillagok felfedezésében sokat segíthetnek az amatőr csillagászok is.

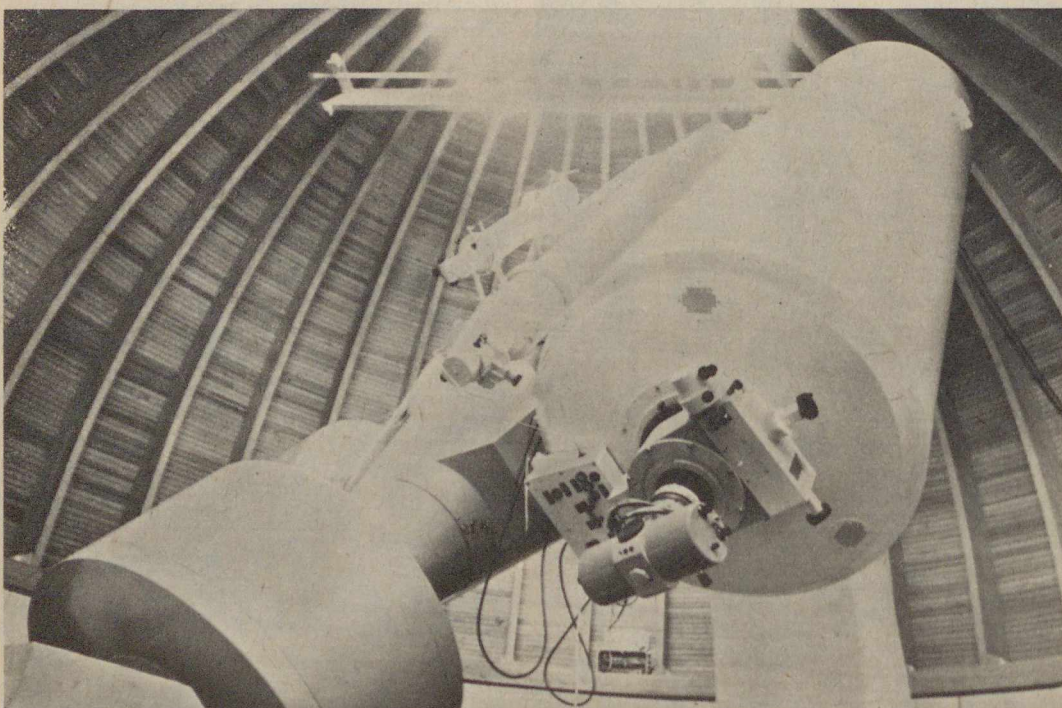
A flércsillagok nemzetközileg összehangolt kutatása ma már számos újabb eredményt hozott. Így például megállapították, hogy egyes flércsillagok átlagos aktivitási szintje (a flérek átlagos gyakorisága és tartama, a flérek során kisugárzott többletenergia) hosszabb, egy-két éves ciklusidejű változásokat mutat. Ez azért is különösen érdekes, mert ez olyan újabb sajátosságuk lehet ezen objektumoknak, ami megerősíti azt a feltevést, hogy a flércsillagok a Nap flérvetékénységéhez hasonló jelenségeket produkálnak. Jól ismert tény ugyanis, hogy a Nap esetében a flérezés szintje együtt fut a 11 éves napfoltszám-ciklussal.

Ugyanerre a rokonságra utal az a tény is, hogy bár a flércsillagok fényessége több nagyságrendet is változik, a flérjeik során az elektromágneses színeképek optikai tartományában kisugárzott összenergia lényegében a közepesen erős szoláris flérek energiakibocsátásával egyenlő. (Ez úgy lehetséges, hogy az UV Ceti típusú csillagok abszolút fényessége  $6^M - 12^M$ -val gyengébb a Napénál, így ugyanakkora teljesítménynövekedés nagyságrendekkel nagyobb százalékos intenzitásnövekedést eredményez.) Ez az átlagos flérenergia kb.  $10^{18}$  kWh ( $10^{31} - 10^{32}$  erg).

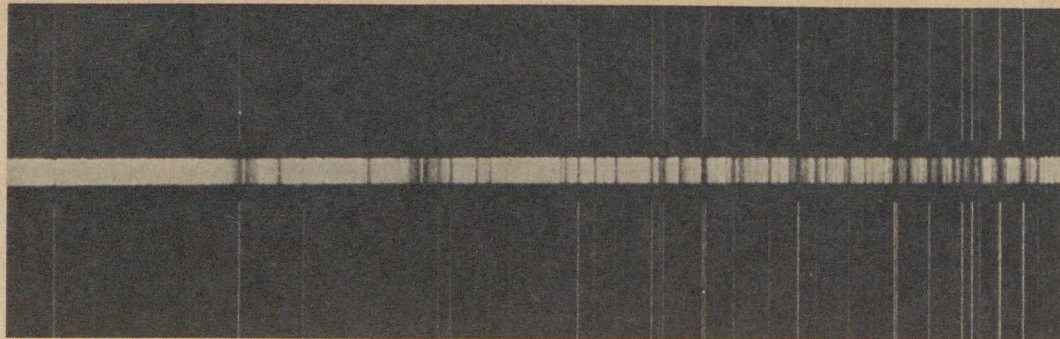
Az ELTE Csillagászati Tanszékének csillagászati spektrográfja. Ilyen készülékekkel egyszerre egy csillagszínekép nyerhető, de az így felvett spektrumok sokkal részletesebbek, mint azok, amelyeket objektív-prizma segítségével készítettek



Fényelektromos érzékelő és mérőműszer az MTA Csillagvizsgáló Intézetének 1 méter tükörátmérőjű RCC-teleszkópján







Egy csillag színképének ultraibolya tartománya. A középső spektrum (ez a csillag) bal felén látható az ionizált kalcium H és K vonala abszorpcióban, közéjükben emissziós „megfordulással”. Általában ilyen a flérszillagok nyugalmi színképe. (A szerző felvételei.)

A legutóbb közzétett katalógusban már 71 olyan objektum neve szerepel, amelyről bebizonyították, hogy flérszillag, vagy legalábbis, amelyek esetében minden jel erre mutat. Ezek az égitestek a Nap 25 parszek sugarú gömbi környezetében találhatók, tehát nagyon közeliek. Közülük a HD 006090 katalógusszáma a legkorábbi, K0-s színképű. A legkisebbi a CN Leonis, M6,5-ös. A katalógusban szereplő csillagok egyetlen kivétellel törpék, 87%-uk pedig emissziós színképű. Ezen csillagok legnagyobb részét a dM2e–dM6e színképtípus-tartományba esnek, azaz valóban késői, emissziós színképű vörös törpecsillagok.

Abszolút fényességüket tekintve a BY Draconis vezet  $7^m,3$ -val, míg a leghalványabb a  $18^m,57$ -s BD + 4° 4048B jelű csillag. Bár az összes flérgyanús csillagra átlagolva  $11^m,93$  abszolút fényességet kapunk, a nagyon tág határok azt jelzik, hogy ez a csillag típusa tényleg eléggé elszórtan helyezkedik el a Hertzsprung-Russell diagramon. Ez ismét alátámasztja azt a hipotézist, hogy ezek az égitestek fejlődésük korai szakaszát élik — bár ez korántsem jelenti azt, hogy abszolút értelemben véve is fiatalok, hiszen tudjuk, hogy a törpe csillagok sokkal lassabban élik le életüket, mint a nagy tömegűek.

Az idézett 71 csillag között 44 olyat találtak, amely kettős vagy többes rendszer tagja. Hála a sok kettősnek, sikerült egy sor flérszillag tömegét is meghatároznunk. Így kiderült, hogy a nagyobbak tömege a Napénak mintegy harmada, míg a legkisebbeké 0,08, esetleg 0,04 naptömeg. Ezek az utóbbi értékek nagyon meghökkentőek, hiszen az elméleti asztrofizikusok véleménye szerint 0,09 naptömegnél „könnyebb” testekből nem is képződhetnek csillagok. Hogy mi lehet a rejtély nyitja? Talán a számításokban nem vettek minden tényezőt figyelembe, s a határ valamivel lejjebb húzódik. De az is elképzelhető, hogy a megfigyelések kiértékelése nem volt tökéletes, s a tömegmeghatározás során tévedtek a csillagászok. A legerdekesebb talán az volna, ha bebizonyosodna, hogy a flérszillagok valóban túl kicsinyek ahhoz, hogy stabilizálják energiatermelő

folyamataikat, azaz ahhoz, hogy igazi fősorozatbeli csillagokká váljanak. Ebben az esetben az derülne ki, hogy ezek az objektumok olyan „fejlődésben visszamaradt” égitestek, amelyek egész életüket „csecsemőként” kénytelenek leélni.

A csillagászat egyik régi problémája annak eldöntése, hogy milyen a különböző színképtípusú csillagok térbeli eloszlása a Tejútrendszerben. A vizsgálatokat különösen az nehezíti meg, hogy a késői csillagok túlnyomó többségét alkotó törpecsillagok csak nagyon közelről vehetők észre, ezért a vörös törpéket csak a Nap közvetlen környezetében ismerjük. Ezek száma alapján megállapítható, hogy az ilyen színképtípusú objektumoknak csupán töredéke mutatott eddig flérszillag jelenséget, ami ellentmond annak a korábbi feltevésnek, hogy talán minden emissziós vörös törpe egyben flérszillag is. Számításaim szerint a Nap körüli, 25 parszek sugarú gömbben az emissziós színképű vörös törpék mindössze 2%-a flérezett eddig a csillagászok szeme láttára, míg az összes vörös törpecsillagokhoz viszonyítva a flérszillagok aránya az 1%-ot sem éri el.

A számtalan flér-fotometriai megfigyelés eredményeként felismertük azt a törvényszerűséget, hogy a kifényesedés mértéke egy-egy flér esetében annál nagyobb, minél rövidebb hullámhosszon végezzük a méréseket. Eszerint tehát az ibolyántúli tartományban mért fléramplicitúdó mindig nagyobb a kékben mérténél, ez utóbbi pedig nagyobb a vizuális tartományban észlelhetőnél. Ez ugyancsak olyan megfigyelési tény, ami felhívja a figyelmet a szoláris flérekkel való hasonlóságra.

A flérszillagok nyugalmi színképéről már szoltunk. Vizsgáljuk most meg a flérek során jelentkező változásokat! A kitörés első megnyilvánulása az objektumok spektrumában a hidrogénatom Balmer-sorozata első vonalának, a H<sub>α</sub> vonalnak a kifényesedése. Ennek során a vonal szélessége is megnő. E jelenséggel együtt feltűnnek olyan emissziós Balmer-vonalak is, amelyek a csillag nyugalmi állapotában nem voltak láthatók (H<sub>10</sub>-tól H<sub>12</sub>-ig). Ezt követően megerősödik a csillag sugárzásának foly-

tonos színképű része, méghozzá oly módon, hogy az intenzitásnövekedés az ibolyántúli tartományban a legnagyobb mértékű, kisebb a kékben, a vörösben sokszor nem is észlelhető. Ebben a szakaszban a csillag ultraibolya sugárzása olyan erős lehet, hogy e tartományban teljesen elnyomhatja a csillag színképének — nyugalomban még meglevő — sötét abszorpciós vonalait. Így a spektrum e részén a flér maximumában el is tűnhetnek a Fraunhofer-vonalak. Az emissziós vonalak erősödése tovább tart a csillag fényességmaximumát követően, s a halványodás csak néhány perc múlva kezdődik meg. Ennek alapján megállapítható, hogy a flérek során tapasztalható fényességnövekedést nem a vonalak emissziója, hanem a folytonos színkép intenzitásának megnövekedése váltja ki. A folytonos sugárzás

csökkenésével ugyanis megindul a fénygyengülés is, méghozzá exponenciális ütemben.

A Naphoz hasonlóan a flérszillagok esetében is találtak rádiózájakat, rádiófléreket. A rádiósugárzás formájában leadott energia igen tekintélyes, ha a Nap rádiósugárzásával vetjük össze, mégis csupán 1%-át jelenti a csillagok flérjei során a teljes elektromágneses színképtartományban felszabaduló energiájának.

Végezetül felmerül az a kérdés, hogy a flérszillagok kibocsátanak-e korpuszkuláris (részecske) sugárzást. Ezt mindeddig nem sikerült kétséget kizáróan bebizonyítanunk, az űreszközök alkalmazása azonban e területen is szép reményekre jogosít fel bennünket.

SZÉCSÉNYI-NAGY GÁBOR

## Új kisbolygó — a Chiron

1977 novemberében Kowal amerikai csillagász a Mount Palomar Observatórium 122 cm-es Schmidt-távcsövével készített felvételeken egy lassan mozgó, 18 magnitúdós objektumot fedezett fel. További megfigyelésekkel és a korábban készült felvételek kiértékelésével 17 ponton sikerült megállapítani az objektum helyzetét, és ez lehetővé tette pályájának meghatározását. A kiszámított pálya két ívmásodpercnél pontosabban reprodukálta a megfigyelési adatokat. Megállapították, hogy az újonnan felfedezett kisbolygó — amely a Chiron nevet kapta — 51 év alatt kerül meg a Napot, egy erősen elnyúlt

( $e = 0,38$  excentricitású) ellipszis mentén. Perihéliumpontja valamivel a Szaturnusz pályáján belül helyezkedik el, míg legnagyobb távolsága a Naptól körülbelül az Uránusz-pálya fél nagytengelyével egyezik meg. A Chiron pályasíkja  $i = 7^\circ$ -kal hajlik az ekliptikához. A Kowal által felfedezett égitest átmérője körülbelül 200–600 km-re tehető. Mint ismeretes, a kisbolygók nagy része a Mars- és a Jupiter-pálya között, közel kör alakú pálya mentén kering. Akadnak azonban erősen excentrikus pályájú aszteroidák is, amelyek némelyike (például az Ikarus) közelebb jut a Naphoz, mint a Merkúr. 1976-ban felfedeztek egy olyan kisbolygót is, amelynek közepes naptá-

volsága kisebb mint a Földé, míg eddig a Hídalo volt a legnagyobb közepes naptávolságú aszteroida (keringési ideje: 14 év, aphéliumpontja körülbelül a Szaturnusz pálya távolságában helyezkedik el). A Chiron felfedezése annak lehet a jele, hogy a nagybolygók térségében egy további aszteroida-öv helyezkedik el, amelynek tagjairól eddig (kis fényességük és távolságuk miatt) nem szereztünk tudomást. Ezen objektumok vizsgálata nagy jelentőséggel bír a Naprendszer külső tartományainak összetétele szempontjából, mivel a róluk szerzett információk tovább gazdagíthatják a bolygórendszerünk keletkezéséről alkotott elképzeléseinket. A Naturwissenschaften nyomán

### László Péter: KAIRÓ

Panoráma Kiadó. Budapest, 1978. Külföldi városkalauzok sorozat, 240 oldal + 64 oldal kép. Ára: 46, — Ft

A Nilus országútja mentén terül el Afrika legnépesebb városa — Kairó. A könyv általános részében a fáraók birodalma és művészet mellett sor kerül az arab hódítás évszázadainak, a mohamedán művészetek kibontakozásának ismertetésére, mindarra a háttérre, amelyből ez a történelmi kincsekkel oly gazdag város kialakult. A Kairót ismertető városkalauz számosított rendben mutatja be az ősi városban és környékén fellelhető meséket, madraszákat (iskolákat), kutakat, a városfal és kapuk maradványait, az elmúlt évezredek gazdag hagyatékát. De a mai Kairó — Afrika e különleges világvárosa is megmutatja sokszínű arcát.

Az olvasó a Turista ABC-ben jótanácsokat kap egy turistaút során felmerülő tudnivalókról. A kötetet az ősi város és környéke régiségeit és mai életét idéző fotók és térképek egészítik ki.

### Alina és Czesław Centkiewicz: A SARKCSILLAG NEM VEZÉRELTE ÖKET

Gondolat Kiadó. Világjárók sorozat. 312 oldal + 36 oldal melléklet. Ára: 38, — Ft

A Centkiewicz házaspár a könyörtelen Északi-sark felfedezői után ebben a könyvében a Déli-sark meghódítóinak állít emléket.

Dumont d'Urville, Borchgrevink, Shackleton és Scott alakját rajzolják meg. A portrék „lépcsőzetesen” emelkednek fölfelé, mindegyik hős egy lépcsővel közelebb kerül a Sarkhoz. Dumont még csak kikötött az An-

tarktiszon, de ezért a kikötésért csaknem az életével fizetett. Borchgrevink volt az első, aki társaival ott telelt. Shackleton már a Sarkot ostromolta.

Ő a legendás Boss, aki drámai körülmények között az addig legnagyobb utat tette meg a Hatodik Földrészen. S végül Scott, akinek legfőbb és egyetlen életcélja, megszállott álma a Déli-sark meghódítása volt, s akit végül megelőzte Amundsen.

A portrékból kirajzolódik a négy hős sziklaszilárd, férfias és vonzó jelleme, az a törhetetlen macakosság és szívósság, amellyel önmagukkal és a könyörtelen természettel harcolva törekedtek céljuk eléréséért.

A Centkiewicz házaspár érdekesítően írja le azt a mérhetetlen szenvedést, amellyel a Sark meghódítóinak meg kellett küzdeniük. Regénybe illelően izgalmas naplórészletek teszik hallatlanul olvasmányossá a könyvet.



A Bükki „kövek”: jobbra a Pes-kő, balra a Sima-kő és a Tar-kő az Őr-kőről nézve

*Az Országos Természetvédelmi Hivatal 1976. év végén hozott határozatával a Bükk hegység 38 775 ha-nyi területén létrehozta a Bükki Nemzeti Parkot.*

# A Bükki Nemzeti Park karsztjelenségei

A Bükk tájképi szépségekben, geológiai érdekességekben és biológiai ritkaságokban is gazdag területének megvédésére valóban a kellő időben — mondhatni: az utolsó pillanatban — került sor. A Bükk nagy részén szerencsére még nem történt olyan mértékű káros emberi beavatkozás, ami már jövőhatár lenne. A Nemzeti Park kialakítása pedig biztosítja, hogy a környezetet egyre inkább károsan igénybevevő beavatkozások a jövőben is elkerüljék a páratlan természeti és gazdasági egységet. A Bükk védendő természeti értékei között jelentős helyet foglalnak el a karsztjelenségek, melyek az egész hegység arculatát meghatározzák, jellegzetes formakín-

csükkel sajátos szépséget kölcsönöznek a tájnak, a felszín alatt pedig egyedülállóan szép képződményeket, valamint ősrégészeti és őslénytani leleteket rejtjenek. Mielőtt azonban a karsztjelenségeket részletesebben ismertetnénk, tekintsük át röviden a hegység földtani felépítését. A Bükk alapzatát ókori, túlnyomóan tengeri üledékek, agyagpalák, palás homokkövek, palás dolomit- és mészkőrétegek alkotják. Ezekre az ókorvégi képződményekre a középkor elején, a triász időszak tengerében több száz méter vastagságban sárgásbarnás, világosszürke és fehér mészkő halmozódott fel. A triász végén megkezdődött a képződmények együttes gyűrődése és kiemelkedése, ami

később, a Kárpátok felgyűrődésével egy időben, a kréta időszakban érte el legnagyobb intenzitását. A Bükk központi része szárazulattá vált, ahol megindult a karsztos lepusztulás, és a felület gyengén hullámos tönkfelzsiné alakult át. Az újharmadkörtől kezdve újabb emelkedés állt be. A legmagasabbra a központi rész, a mai Bükk-fennsík emelkedett.



A Fekete-sár tebres karsztfelszíne

## FELSZÍNI KARSZTJELENSÉGEK

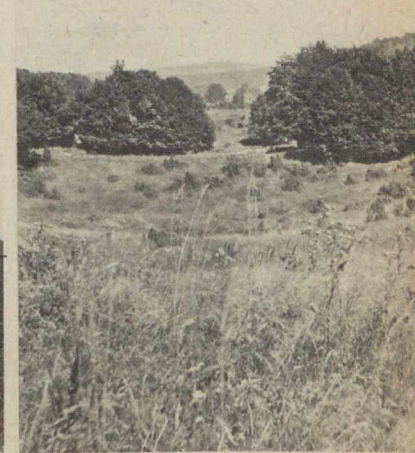
A Bükk karsztjelenségeinek zöme a triász időszaki mészkövekkel kapcsolatos. A Bükk hegység felszíni karsztjelenségeinek jelentős része a Bükk-

fennsíkron található. Ezt a mintegy 150 km<sup>2</sup> kiterjedésű karsztplatót a mélyen bevágódott Garadna-patak völgye két részre osztja: az északi kisebb és alacsonyabb (500–700 m) a Kis-fennsík, a déli nagyobb és magasabb (800–900 m) a Nagy-fennsík. A fennsík észak és dél felé meredek letöréssel támaszkodik a fennsíkot gyűrűszerűen körülvevő hegyekre. A letörés sziklás kiemelkedései nevezetes és remek kilátást nyújtó csúcsokként ismertek: északon az Őrvény-kő (773 m), délen a Bél-kő (816 m), Őr-kő (876 m), Pes-kő (860 m), Tar-kő (950 m), Három-

nek a „kövek” csúcsain és környékükön, valamint a Kis-kőhát, a Füstöskő-bérc, a Vargai-Kurtabérc meredek oldalain, a Nagy-mezőn stb. A fennsík egyik legjellegzetesebb, szembetűnő karsztjelensége a dolina, vagy a helyi népi elnevezés szerint teber. Ezek a tölcser- vagy tál alakú bemélyedések szintén a víz kőzetoldó munkájának köszönhetik létrejöttüket. A víz a kőzet repedésein keresztül lefelé szivárog, oldva, tágitva azokat. Az így üregessé váló, meggyengülő kőzetréteg idővel saját súlya alatt berogyik. A tebrék méretei rendkívül



A Lillafüred feletti Fehér-kő sziklaletörése



A Kőhát-lápa jellegzetes karsztfelszíne

kő (901 m) sorakozik. A „kövek” koszorúján belül tipikus karszt-fennsík alakult ki. A karsztosodás a víz korróziós és eróziós munkájának az eredménye. A lehulló csapadék a levegőből és a talajból felvett szén-dioxidtól szénsavassá válva, a talajtakarón át a kőzetig leszivárogva lassan oldani kezdi a mészkövet. A mészkő nagyon rossz talajképző kőzet, s ezért általában csak vékony talajréteg borítja. Ha a talajt megkötő erdőt kiirtják, ezt a vékony réteget az erózió hamar lesodorja. Ekkor a felszínre kerül az érdekes, vízdoldotta formákat mutató csupasz mészkőfelszín, a karr vagy a nagyobb kiterjedésű karrmező. Szép példáit láthatjuk en-

változatosság, átmérőjük általában 20–100 m közötti, de vannak ennél kisebbek és jóval nagyobbak is. Mélységük egy-két métertől 10–15 méterig terjed. A felszín helyenként sűrűn egymás mellett „borítják” a tebrék. A teber-sorok és teber-csoportok jellegzetes karsztos arculatot kölcsönöznek a fennsíki tájnak. Különösen a Kis-mező — Nagy-mező — Fekete-sár területén, valamint az István-lápat tartkítják nagy számban tebrék. A karsztfennsíkokon hosszabb felszíni vízfolyás — mivel a lehullott csapadék legnagyobb része a karsztos felszínen vagy a tebrék fenekén elszivárog — nem alakul ki. Csak kisebb állandó források táplálta patakokat vagy hóolvadá-



sok, nagy esők vizeit levezető vízfolyásokat találunk, melyek azonban pár száz méter után víznyelőbe torkoltnak. Az állandó vízfolyásokat elnyelő víznyelőket vízszafolyónak nevezi a helyi népnyelv, s ennek alapján a turista- és szakirodalom is. A Kis-fennsík jelentősebb víznyelői a Barátságker-ti-visszafolyó, Kaszásréti-visszafolyó, a Nagy-fennsíkon pedig a Jávorkúti-víznyelő, Bolhási-víznyelő, Létrási-Vizes-barlang. A víznyelőkben elnyelődött, valamint a fennsík teerein keresztül beszívargó vizet a kőzetben kioldott szűkebb-tágabb felszín alatti

az, hogy a fennsíkon beszívargó víz egy része a mélykarsztba jut le, s onnan felmelegedve száll fel különböző mértékben keveredve a hideg karsztvízzel. Ezek a kellemes hőmérsékletű források az alapjai a környezetükben épített fürdőknek.

A fennsík déli oldalán, az Imó-kő sziklafalában található az időszakos Imó-forrás. Tavaszi hóolvadáskor először morgó, dübörgő hangokat hallat, majd hatalmas mennyiségben ontja ki száján a hegy belsejében összegyűlő vizet. A karsztforrások általában jó minőségű vizet sok helyen hasznosítják vízellátási célokra. Így a Szinva-források és a Miskolc-Tapolcai források vizének egy részét Miskolc város vízellátó hálózatába vezetik be, míg a Kács-Sályi-források a Dél-Borsodi Reginális Vízmű vízbázisát képezik.

## BARLANGOK

A Bükk hegység — karsztos jellegénél fogva — rendkívül gazdag barlangokban. A felfedezett és feltárt barlangok száma — a tudományos alapon folyó barlangkutatói munka következtében — különösen az utóbbi két évtized folyamán emelkedett jelentősen.

A bükki barlangok egy része ősidők óta nyitott, ismert volt. A hegység peremén, a bevágódott völgyek oldalában nyíló nagy nyílású barlangok kedvező menedéket nyújtottak a jégkori ősember számára az időjárás viszontagságai ellen. A bükki barlangok száza elején megindult ősrégészeti

ásatása rendkívül gazdag leletanyagot eredményezett. Kiemelkedik ezek közül a Lillafüred melletti Szeleta-barlangban végzett kutatás. Az innen előkerült világ-hírű leletek, a finoman megmunkált babérlevél alakú lándzsahegyek a szolitrei kultúrával kapcsolatos ismereteinket gazdagították. A szakirodalomban is szeletai kultúra néven honosodott meg a bükki barlangok jégkori emberének szerszámkészítő művészete. Lillafüred környékén a további ásítások során még számos barlang — Búdöspeszt, Kecske-lyuk-, Kő-lyuk-, Hillebrand Jenő-, Lambrecht Kálmán-, Herman Ot-

tó-barlang stb. — adott a szeletaihoz hasonló értékes leletanyagot. A Déli-Bükkben, a hosszan elnyúló Hór-völgyben két jelentős ősember-barlangot ismerünk. A Cserépfalu melletti Suba-lyuk a neandervölgyi ősember egyetlen magyarországi lelete, míg a Répashuta közelében nyíló Balla-barlang jégkorszakvégi gyermeklelete révén vált világhírűvé.

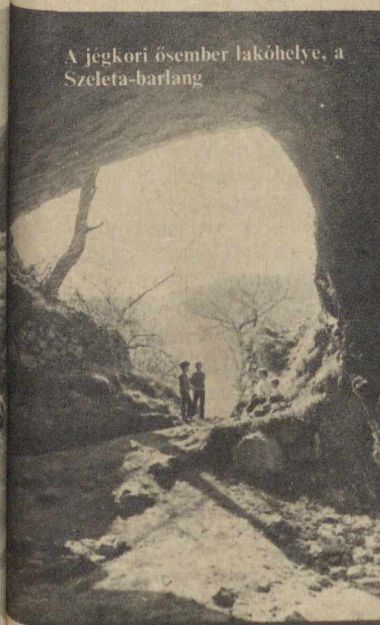
A Szalajka-völgy völgyfője fölött nyíló Istállós-kői-barlang szintén gazdag és értékes leleteket adott. Legnevezetesebb az aurignaci kultúra ősemberének teljesen épen kiemelt tűzhelye, melyet a többi le-



A Szalajka-völgy, háttérben a 959 m magas Istállós-kő

lettel együtt a budapesti Nemzeti Múzeumban állítottak ki. Valamennyi ásítással megkutatott barlang bőséges ősszállattani leletet is nyújtott. Jelentősek közülük az Istállós-kői-barlangban és a Kő-lyukban talált barlangi medve koponyái.

A Bükk látványos, cseppkövekkel díszített barlangjai általában csak nagy nehézségek árán járhatók be, így a hegység számos barlangja közül mindössze három van idegenforgalmi célokra kiépítve. Ezek közül első helyen a lillafü-



A jégkori ősember lakóhelye, a Szeleta-barlang



di István-barlang áll, melyet gazdag cseppkődisze tesz a Bükk leg-szebb barlangjává. Az 1913-ban történt felfedezés után 1931-ben nyitották meg villanyvilágítással ellátva az idegenforgalom számára. A barlang eddig ismert 350 m-es szakaszából a nagyközönség mintegy 300 métert láthat. Sajnálatos, hogy a látogatók számának növekedése és a világítás nem megfelelő kialakítása következtében a barlang legszebb képződményeit egyre jobban zöld algabevo-nat lepi el.

A Rokokó-oszlop a lillafüredi István-barlangban

A barlangot kialakító barlangi patak vize — ami ma egy alsóbb szinten folyik — a fennsík víznyelőiből származik.

Ugyancsak Lillafüreden, a Palota-szálló függőkertjei alatt, a vizesés tövében nyílik az Anna-barlang bejárata. A barlang a Szinva-patak-ból a jégkorszak végén lerakódott mintegy 40 m vastag mésztu-

A Szalajka-patak híres, saját maga építette mésztufa vizesése

A bükki emberek ősi mestersége, a mészégetés még ma is él (Hazslinszky Tamás felvételei)

farétegben kialakult üregek rendszeréből áll. A mésztufa által bevont gyökök, növényi maradványok egyedülálló látványosságot nyújtanak. Az üregek egy részét a Hámori-tó gátjának építési munkálatai során (1811–13) fedezték fel, majd több mint 100 év múlva a Palota-szálló építésekor (1928) újabakat találtak. Ekkor az egyes üregeket mesterségesen összekötötték és kiépítették a mai bejáratot. Az Anna-mésztufabarlang a Föld legnagyobb és leg-szebb primer keletkezésű mésztufabarlangja.

Az elmúlt két évtized kutatásai nyomán a Bükk-fennsík alatt hú-



zódó nagy barlangrendszerekből is egyre több részlet válik ismerté. A legnagyobb ilyen rendszer a Létrástető- és az István-lápa alatt húzódik. Mint a mellékelt ábrák is mutatja, a barlangrendszer a Létrási-Vizes-barlanggal indul, melynek nagy részét 1963-ban tárták fel. Jelenleg ismert járatai mintegy két km-t tesznek ki és 85 m mélységbe hatolnak le. A továbbjutást szifon akadályozza. A barlangrendszer következő ismert szakasza a Létrás-tetői-barlang (régbben Szepesi-zsomboly), amit több éves munka árán 1962-ben tártak fel. A 133 m mély, zömmel függőleges akná soroza-  
tából álló barlangszakasz leküzdése után 1660 méter hosszú, cseppkőképződményekben gazdag, átlagosan három-négy méter széles vízszintes járatba jutottak. A barlangszakasz keleti végét szifon, nyugati végét omlás zárja le. Legmélyebb pontja a bejárat szintjétől 166 m-re van. A rendszer következő, leghosszabb és legmélyebb szakasza az István-lápai-barlang. Az előzőhöz hasonlóan hosszú (kb. 200 m) függőleges járatrész után jutottak be a 2940 m hosszú vízszintes, patakos ágba, melynek legmélyebb pontja kb. 240 méterrel van a bejárat szintje alatt. A rendszer utolsó ismert tagja a már előbb ismertetett István-barlang. A Bükk nagy barlangrendszerének összesítve kerekén hét km-es szakasza ismert jelenleg. Ha a most ismert végpontokat jelentő akadályoknál a további kutatások eredménnyel járnának, akkor óvatos becsléssel számolva is legalább még egyszer ilyen hosszú barlangszakaszok megismerése várható. Az utóbbi két évtized kutatásai nyomán a Bükkben még több kisebb-nagyobb kimutatott és részben feltárt barlangrendszer ismert. Jelentősebb közülük a Nagy-fennsík alatt húzódó, a Garadna-forráshoz tartozó rendszer, melynek eddig két víznyelőjében sikerült hosszabb szakaszokat feltárni. A Jávorkúti-víznyelőt 115 m mélységben megbontva, több száz méteres kanyargó, lejtős járat torkol-  
lott egy komoly méretű, aktív pa-

takot vezető főágba. A víznyelő járatainak hossza eléri az egy km-t. Az ugyanezen rendszerhez tartozó Bolhási-víznyelőt 520 m hosszan járták be. Az aktív patakos részt 80 m mélyen érték el. A Kis-fennsíkon a Barátságkerti-visszafolyó megbontásával egy igen szép, de nehezen járható barlangba, a Szamentu-barlangba jutottak be a kutatók, s eddig 273 m hosszan járták be. Ugyancsak a Kis-fennsíkot gazdagította a 600 m hosszú Vénusz-barlang felfedezése.

Még sokáig sorolhatnánk a bükki barlangokat. Összefoglalóan inkább annyit, hogy a Bükk 200 méternél hosszabb barlangjainak a száma 18 (ebből egy km-nél hosszabb hat db). A mélység szerinti csoportosításban: az 50 méternél mélyebb barlangok száma 23 (ebből 100 m-nél mélyebb kilenc db.). A Bükk számos szép és érdekes karsztjelenségét a Nemzeti Park védi. Reméljük, hogy az arra érdemeseket a nagyközönség számára is hozzáférhetővé teszi.

HAZSLINSZKY TAMÁS

**Magyarország** (Hatodik, átdolgozott kiadás)

Panoráma Kiadó, Nagyutikönyvek sorozat. 895 oldal + 96 oldal melléklet és 100 fénykép.

Ára: 127,- Ft

Nagyarányú és úttörő vállalkozás volt — a maga idejében — e vaskos, ezernél több várost és községet tárgyaló utikönyv.

Megjelenéséig hazánk egészéről csak kisebb, elnagyolt publikációk láttak napvilágot. Kivétel csupán az 1955-ben megjelent Magyarország utikönyv volt, amely azóta számos idegen nyelven is szép sikert aratott. Ez azonban műfajában sokkal közelebb állt a szépirodalmi útíráshoz, mint az utikönyvhöz.

Könyvünk valóban „utikönyv”, célja az, hogy az utóbbi években is egyre fokozódó utazási kedvnek megfelelően — a lehetőséghez mérten — minden részletében bemutassa hazánkat. Hosszú éveken át — s nem éppen indokolatlanul —, gyakran hangzott el hazai és külföldi szakemberek, érdeklődők részéről az észrevétel: a magyar utikönyvek túlságosan is lelken-dezők, kevés bennük a praktikus ide-

genforgalmi eligazítás. A Magyarországi c. nagyutikönyv összeállítását a tartózkodó tárgyilagosság vezette. Azt igyekeztünk bemutatni, hogy hazánk sokkal gazdagabb szépségekben, látnivalókban, nevezetességekben, idegenforgalmi értékekben, mint amilyenek a külföldi irodalomban olykor festi. Külföldieket vendégül látó magyaroknak is hasznos segítőársul szolgálhat utikönyvünk, hiszen — valljuk be — sokszor megakadunk a program összeállításában, ha csak a szomszéd városról vagy megyéről van szó. Öröm volt összegyűjteni, kidolgozni, s újra meg újra esiszolva, az időközi változásokkal, új látnivalókkal bővítve kiadni ezt a „Jeltárt” — s szeretnénk, ha ugyanilyen örömet szerezne az olvasónak is.

**Messzi népek magyar kutatói**

Gondolat Kiadó. 820 oldal + 40 lap melléklet.

Ára: 82,- Ft

A kétkötetes válogatás 29 magyar utazó — elsősorban néprajzi vonatkozású — írásából ad szemelvényeket. Az első a XVI. századi Kakas-

István perzsiai utazásáról tudósít, az utolsó a nemrég elhunyt Diószegi Vilmos szibériai útját örökíti meg, amint a sámánok nyomát kutatja. A gyűjtemény rendkívül változatos időben és földrajzi térben egyaránt. Benyovszky Mór a XVIII. századi Kamcsatkára és környékére, Éder Xavér Ferenc a XVIII. századi, Fejős Pál a XX. századi perui indiánok közé viszi el olvasóit. Magyar László és Jankó János a XIX. századi Dél- illetve Észak-Afrikába, Torday Emil a XX. századi Kongóba, Xantus János Borneó szigetére, Wass Samu Haitiba, Széchenyi Béla, Cholnoky Jenő Kinába, Vámbéry Ármán, Almásy György, Princz Gyula Ázsia különböző részeibe, Barátság Balogh Benedek Japánba, Róheim Géza Ausztráliába kalauzol bennünket, de a világ többi részéről is találunk a könyvben leírásokat.

A kötet szerzőinek nagy részét az olvasók legtöbbje nem ismeri, még nem hallott munkásságukról: írásaik jó ideje (vagy egyáltalán) nem jelentek meg magyarul, így tehát ez a kiadvány olyan antológiának tekinthető, amely felhívja az olvasók figyelmét a magyar világutazók írásaira.

# Üstökösszonda-tervek

Lapunkban már foglalkoztunk (1975. 5. sz., 146. oldal) a Halley-üstökös 1986. évi nap- és földközelsége alkalmával várható körül-ményekről, és ezt a kérdést előző számunkban (114. oldal) is érintettük. Nem lenne indokolt ez a figyelem-felkeltés, ha csupán a sok év múlva bekövetkező csillagászati jelenségről lenne szó. Az űrkutatás korában azonban olyan, nagyobb érdeklődésre számot tartó tervek születtek az üstökösök vizsgálatával kapcsolatosan, amelyeknek előkészületeit sok évvel előbb kell megkezdeni.

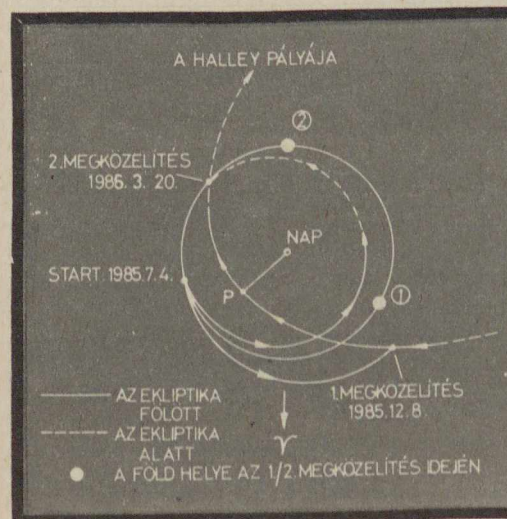
Az üstökösök anyaga megőrizte az 5–6 milliárd évvel ezelőtti született Naprendszer kezdeti időszakainak kémiai összetételét, így tanulmányozása a legfontosabb — és legizgalmasabb — elméleti és gyakorlati kutatások egyike. Az üstökösök egy része ugyan idővel felbomlik, és a szilárd törmelékek darabkái lejuthatnak a Földre, de ez az anyagminta a légkörön átjutva jelentős változásokat szenved és kevés információt őriz legérdekesebb, eredeti sajátosságaiából. A helyszínen, a világterben és közvetlen közélről kell tanulmányoznunk ezeket az időkből származó anyagmintákat — egyelőre csupán önműködő, műszeres szondákkal.

Az elmúlt években számos üstökösszonda-terv született. Ezek közül itt két típusal foglalkozunk részletesebben. Az első típusú tervek egyik csoportjá-

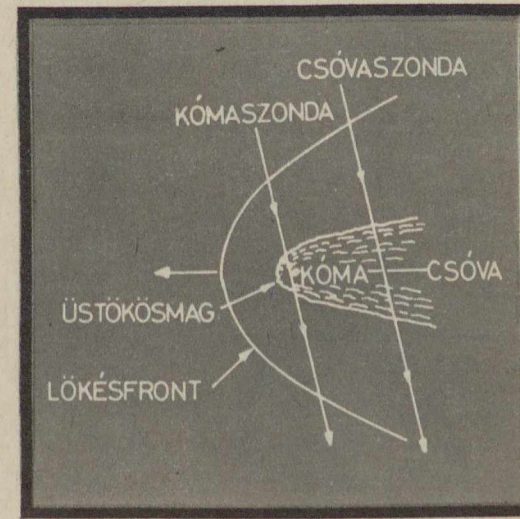
ban a Halley-üstökös megközelítése és tanulmányozása szerepel kettős szonda segítségével. A szondákat 1985. július 4-én indítaná útnak egy űrrepülőgép, méghozzá két különféle sebességgel. Az első szonda a földpályán kívül kerülve az üstökös elé repülne, és 1985. december 8-án, a perihéliumpont elérése előtt keresztezné az üstökös pályáját. A másik szonda a földpályán belül haladva 1986. március 20-án kerülne a Halley közelébe (1. ábra).

Körültekintően kell megválasztani azt a távolságot, amely optimális lehet a szondák és az üstökös között. Célszerűnek látszik az egyik szondát az üstökös kómáján, a másikat a csóváján átvezetni (2. ábra), ugyanakkor lehetőség szerint óvni kell a szondák műszereit az esetleges, a mag közelében levő, abból kiszabadult szilárd törmelékkel való összeütközéstől. Az üstökös és a szondák közötti nagy relatív sebesség folytán sajnos nincs mód arra, hogy valamelyik szondát a szilárd magra telepítsék. Az első típusú tervek másik érdekes csoportja két-két szondával több üstökös megközelítését veszi célba. A két szondát ugyancsak űrrepülőgép indítaná útnak 1985. március 10-én. Az első szonda 1985. december 13-án repülne át a Halley kómáján. A második 1985. szeptember 11-én a Giacobini-Zinner üstökös közelében haladna el, majd 1986. március 10-én és másfél év múlva, 1987. augusztus

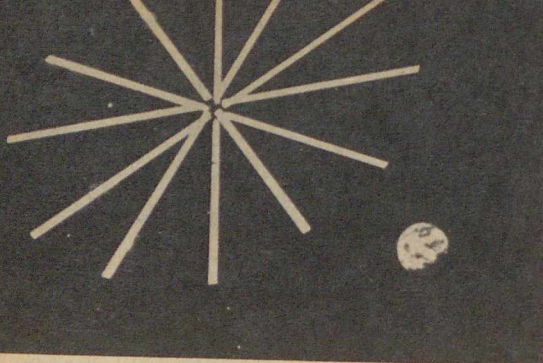
Az egy időben indított két Halley-szonda pályája a föld- és a Halley-pályához viszonyítva



A kóma- és a csóvaszonda lehetséges pályája







Sugaras elrendezésű napvitorlával ellátott üstökösszonda terve

20-án földközeli kerülvén a Föld gravitációs hatására megváltoztatná pályáját, és az így módosult pályán 1987. december 25-én a Borely-üstökös közelében végezne tudományos méréseket.

Mindezek a szondák az üstökösök kóma- és csóvaanyagának tanulmányozására alkalmas műszereket, gázspektrométereket, poranalizátorokat, fotométereket, a bolygóközi plazma, valamint a mágneses tér mérésére alkalmas berendezéseket és természetesen tv-kamérákat vinnének magukkal. Kétségtelen, hogy a nagyközönség számára elsősorban az utóbbiak segítségével nyerhető közeli üstökös-képek lennének a legérdekesebbek.

Megemlíthetjük még, hogy a többi tervben a Grigg-Skjellerup (1987), az Encke (1987), a Reinmuth (1987), a Temple-2 (1988), illetve a Pons-Winnecke (1989) üstökös megközelítése és tanulmányozása szerepel. A második típusú üstökösszonda-tervek az üstökösök pályaelemeinek minél pontosabb utánzását igyekeznek megvalósítani. Ezáltal lehetővé válna a szonda és az üstökös közötti találkozás és a hosszabb ideig tartó együttrepülés. A feladat lényegesen összetettebb, mint a szondák metsző pályákra állítása. Különösen bonyolult és nehéz a randevú megvalósítása a Halley-üstökössel, minthogy ennek pályahajlása az ekliptikához  $160^\circ$ -os, vagyis csaknem retrográd mozgású. Ha azonban — mint ebben az esetben is — elegendő idő áll rendelkezésre, a szondák megfelelő irányú sebességre való felgyorsítását kicsi, de állandó tolóerővel rendelkező hajtóművel lehet megoldani. Ilyen hajtómű az *ionrakéta*, illetve a *napvitorlás*.

A modellkísérleteken már túljutott ionhajtómű folyékony higannyal működik, amelyet folyamatosan elgázosítanak és ionizálnak. Az ehhez szükséges elektromos teljesítményt egy  $1200 \text{ m}^2$  felületű naptelep szolgáltatná. A  $3360 \text{ kg}$  tömegű szonda gyorsulásának értéke  $0.4 - 1.0 \text{ mm/s}^2$ . Ez ugyancsak párányinak tűnik a kémiai hajtóanyagú rakéták gyorsulásával összevetve.

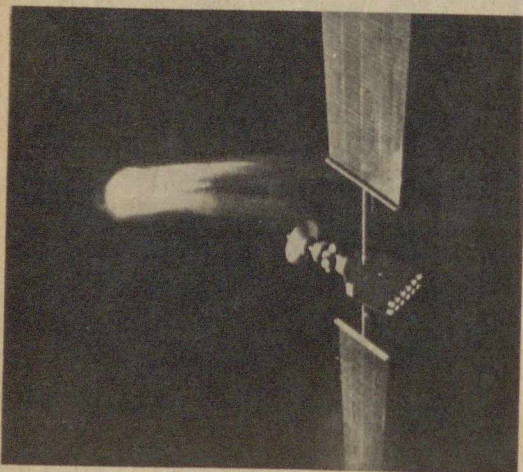
A napvitorla a Nap sugárnyomása által egy igen nagy, fémek felületre kifejtett erő hatásán alapul. A Nap körül körpályán keringő testnél a haladási irányra nagyjából merőleges sugárnyomás a kis tömegű, fémgömb vitorla állásszöge szerint vagy fékezi, vagy siettet a testet pályáján, így lehet tehát — az égi mechanikai paradoxon szerint — közelednie, illetve távolodnia a Naphoz viszonyítva. A vitorlahelyzet kellő megválasztásával elérhető a pályahajlásszög lassú megváltozása is. A napvitorlával elérhető gyorsulás a  $4500 \text{ kg-os}$  szondánál  $1 \text{ mm/s}^2$  körüli. A napvitorla tehát nemcsak egyenértékű az ionhajtóművel, de azt felül is múlja azáltal, hogy nincs szüksége állandó hajtóanyagra. Egyetlen hátránya a szükséges nagy vitorlafelület. A tervekben említett,  $4500 \text{ kg}$  tömegű szonda hajtóműve egy  $600\,000 \text{ m}^2$ -es, négyzetletes, vagy 12 darab, egyenként  $86\,250 \text{ m}^2$ -es, szélmalomszerűen elrendezett vitorlafelületből állna. Az egész napvitorlás átmérője így  $12.5 \text{ km}$  lenne (3. ábra).

A szonda 1982 márciusában indulna. Fékezéssel  $0.3 - 0.25 \text{ CsE-re}$  megközelítené a Napot. Ezen a belső pályán több keringést végezne, miközben keringésként  $16^\circ$ -kal változna a pálya hajlásszöge. Csaknem három év múlva a szonda távolodni kezd a Naptól és 1986. április 22-től együtt haladna a Halley-üstökössel. Először csak távoli felvételeket készítené róla, majd  $1000 \text{ km-re}$  is megközelítené a magot. Tanulmányozná a kómát, majd  $100 \text{ km}$  távolságból elsősorban a kóma poranyagát vizsgálná. Több hónapi együttrepülés után a szonda megkísérelheti a szilárd magra való leszállást is. Ma már nem hangzik olyan fantasztikusnak és megvalósíthatatlannak egy-egy ilyen merész terv, mint évekkel vagy egy-két évtizeddel ezelőtt. Reméljük, e tervek valamelyike — vagy talán több is — megvalósul, és feleletet kapunk erre a sok tekintetben kevésbé ismert égitest-családra és a Naprendszer kialakulására vonatkozó, eddig válasz nélkül maradt kérdéseinkre.

A *Sterne und Weltraum*-ban megjelent cikk nyomán

PONORI THEWREWK AURÉL

Ionrakéta-hajtóművel felszerelt üstökösszonda terve



## Egy robbanó galaxis? – az M 82

Egy csillagrendszer magjában történő nagy erejű robbanás képes lehet arra, hogy a forró, ionizált gázt kidobja a galaxisból. A legújabb vizsgálatok arra mutatnak, hogy a Messier 82 esetében ilyen esemény történhetett mintegy tízmillió évvel ezelőtt.



Tizenöt évvel ezelőtt Lynds és Sandage az M 82 jelű galaxist vizsgálva megfigyelték, hogy a csillagrendszer szimmetriasisíkjának két oldalán, a galaxis kistengelye mentén filamentszerű anyagfelhők láthatók. A beérkező fény színképelemzéséből (a spektrumvonalak Doppler-eltolódásának vizsgálata útján) megállapították, hogy a gáz körülbelül  $1000 \text{ km/s-os}$  csússzebbességgel távolodik a galaktika középpontjától. A jelek alapján arra lehetett következtetni, hogy egy körülbelül tízmillió évvel ezelőtti kataklimikus robbanás következtében ionizált anyag dobódott ki a galaxis magjából. Ha az explózió egy korong alakú galaxis magjában következik be, akkor az elméleti modell szerint a forgástengely mentén, két ellentétes irányba történő, sugárirányú anyagkiáramlás várható.

A további megfigyelések rámutattak arra, hogy a filamentektől származó emissziós színek  $H_\alpha$  vonala és folytonos része erősen polarizált. A szélessávú polarizációs mérések által feltárt, jól rendezett, szimmetrikus szerkezetet azzal magyarázták, hogy a galaxis fényes magjától származó fényt a porból és gázból álló halo szétszórja, visszaveri. Az, hogy az emissziós vonalak ugyanúgy voltak polarizálva, mint a folytonos spektrum, arra mutat, hogy ezeket is visszaverődésben látjuk. Így a megfigyelt vonaleltolódás a szóró részecskék mozgására vezethető vissza. Ha elfogadjuk az explóziós modellt, akkor a részecskék sugárirányban távolodnának a magtól, ezért a szimmetriasisík mindkét oldalán vöröseltolódást kellene megfigyelünk. Valójában az M 82 északi oldalán vörösödést, déli oldalán kékülést figyeltek meg.

Az M 82-t egy hatalmas intergalaktikus H I felhő burkolja, amely tartalmazza az M 81-t a hozzátartozó szomszédos galaxiscsoporttal együtt. Solinger és munkatársai felvetették azt az elképzelést, hogy az M 82 egy „betolakodó” ebben a csoportban és a (port is tartalmazó) hidrogénfelhőn keresztülhaladva, sodródási sebességétől származik a visszavert fény megfigyelt Doppler-eltolódása. A legújabb,  $21 \text{ cm-es}$  (neutrális hidrogén) hullámhosszon végzett rádióészlelések azonban kimutatták, hogy az intergalaktikus hidrogén a fenti elképzeléssel össze-

egyeztethetetlen, forgó mozgást végez az M 82 nagytengelye körül. Ugyancsak cáfolatnak tekintendő az M 82 és az M 81 között húzódó, hidrogénből álló anyaghid is, amely mindkét végén (számottevő sebességeltérés nélkül) beleolvad a galaxisokba. Ez azt bizonyítja, hogy a két csillagrendszer között mintegy százmillió éve erős, árapály-szerű gravitációs kölcsönhatás létezik.

1978 márciusában Axon és Taylor az Isaac Newton teleszkóppal nagyfelbontású színekvizsgálatokat végeztek az M 82 déli filamentjein, és olyan jelenségeket tapasztaltak, amelyek fényt derítettek sok homályos részletre. Kiderült, hogy a  $H_\alpha$  és a  $[N II]$  emissziós vonalak felhasadtak, és sajátos, a peremük felé fényesedő, ellipszis alakú szerkezetet mutattak. A felhasadás tekintélyes (körülbelül  $250 \text{ km/s-os}$ ) radiális sebesség-eltérést jelzett. A vonalak szerkezete is egészen különleges, hasonlót eddig csak a Rák-köd táguló burkának vizsgálata során tapasztaltak. Ez a megfigyelés szórással nem, vagy csak igen nehezen (nagyon speciális geometriai elhelyezkedést feltételezve) magyarázható, így ismét fontolóra kellett venni a robbanási modell létjogosultságát.

A megfigyelések lehetséges legegyszerűbb magyarázata a következő: a kidobott anyagfelhő egy kúp felszíne mentén terjed, amely kúp tengelye felénk billent. Az észlelt sugárzás a kidobott anyagtól származik. Ez megmagyarázza a vonalfelhasadást és a kék-, illetve a vöröseltolódást. A tágulás sebessége mintegy  $400 \text{ km/s}$ . A polarizáció azzal magyarázható, hogy a polarizálatlan komponensre egy, az intergalaktikus felhőn való szóródástól származó, gyengébb, de erősen polarizált komponens rakódik rá.

A továbblépéshez részletesebb vizsgálatokra van szükség, amelyek tisztázzák, hogy például az északi filamentek is rendelkeznek-e hasonló tulajdonságokkal. A feltételezett robbanás az M 82 életének egyik jelentős eseménye volt, de van egy másik ilyen esemény is, a százmillió éve tartó árapály kölcsönhatás. Meglepő lenne-e, ha a két esemény összefüggésben állana egymással?

A Nature nyomán



# Hegymászás, felfedezés – filmkockák

**Piero Zanotto igazgató megnyitó szavaival ünnepléses külsőségek között 1978. április 23-án nyitották meg Trentóban, Észak-Olaszország festői szépségű, történelmi hangulatú városában a 26. Hegyi- és Felfedező Filmek Fesztiválját. Az évek múlásával egyre népszerűbb Filmfesztivál már réggen túllépte Európa határait, azonban első alkalommal került sor minden földrész egyidejű bemutatkozására.**



Piero Zanotto igazgató megnyitja a Filmfesztivált

Bár témakör tekintetében – a Fesztivál Alapszabálya értelmében – kizárólag a hegymászásról és a felfedező utakról készült filmek vetíthetők, a zsüri helyes döntése alapján a beküldött rokon témájú filmeket mind levetítették, de ezek versenyen kívül szerepelhettek csupán. Ebben az évben 22 ország mintegy 74 filmjét láthatuk 1860 perc időtartamban. A legtöbb filmmel a Német Szövetségi Köztársaság jelentkezett (8), de a vendégfogadó Olaszországon kívül még az Amerikai Egyesült Államok, Svájc és Lengyelország is több alkotást szerepeltetett. A távolabbi országok közül Új-Zéland is küldött filmet. A népi demokratikus országok közül a Szovjetunió, Bulgária, Csehszlovákia, Jugoszlávia és Lengyelország elmúlt évi természeti és felfedező filmjűdonságait láthattuk. Érthetetlen módon Ma-

gyarország ez évben egyetlen filmet sem küldött a Fesztiválra, ugyanakkor természeti tájainkról készült filmjeink köztudottan igen jók.

Témamegoszlás tekintetében a filmek zömmel a közelmúlt hegymászó túsáit, felfedező útjait tartalmazták. Színvonalban csak talán megközelítették az elmúlt évek igen jó alkotásait, azonban mondanivalóban sok változást tapasztalhattunk. Egy-egy hegymászó film nem csupán a mászás nehézségeit örökölte meg, hanem bemutatta a kiindulási helyet, a közbeeső településeket, az ott élő népeket, valamint gazdag geológiai, növény- és egyéb ismereteket is nyújtottak. Egyszóval igen sok filmalkotó az ismeretterjesztés igen fontos eszközét látja a rövidfilmekben.

Nem volt könnyű munkája a zsűrinek, hisz nagyon sok szempontot kellett figyelembe venni az értékelésnél. A nemzetközi zsüri végül is a 60 perces időtartamú „CAPITAN” című amerikai filmnek ítélte oda Trento város nagydíját. A film négy kaliforniai hegymászóról szól. Nemcsak alpinista bravúrt mutatnak be, hanem egy 914 m magas függőleges gránitfal megmászásának minden vonatkozását tükrözi alkotásuk: a mászás közbeni szöveg, a technikai megoldások, egymás segítése, a filmezés technikája és még sok egyéb szempontot figyelembe véve a film az első helyre került.

Svájci, francia, angol és NSZK filmek nyerték el az Olasz Alpin Klub nagydíjait. Szovjet, két olasz, francia és NSZK film külön díjazásban részesült.

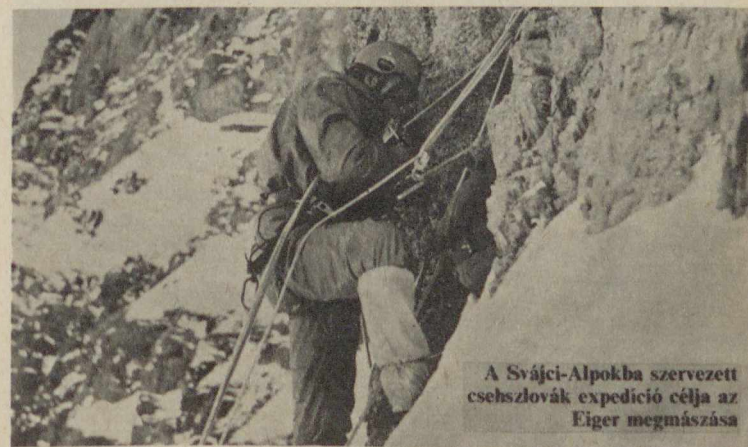
A hegymászó és felfedező filmek e nagy seregszemléje nemcsak a hivatalos értéke-



A Capitan című, Trento város nagydíját elnyert filmből egy részlet



Nyugat-Tibet tájaira vezető híd a Zanskar felé című nyugatnémet film



A Svájci-Alpokba szervezett csehszlovák expedíció célja az Eiger megmásítása





Az Orinocó-folyó menti őserdő világát tárja elénk a bemutatott olasz film egy részlete



Afriakai népek életét tárja elénk az NSZK Egy afrikai folyó mentén című filmje

Az űrkutatás is témát adott egy amerikai és egy szovjet filmnek egyaránt



lésen aratott sikert, hanem két helyen történt nyilvános vetítés során is, ahol az érdeklődők is megtekintették a filmeket. Az igazi sikert a meg-megújuló tapasztalatokból lehetett leszűrni.

Igen melegen emlékezett meg a Fesztiválról az olasz és a külföldi sajtó is.

A Filmfesztivállal egy időben tudományos konferenciákat is rendeztek Trentóban. Szakemberek és újságírók részvételével tartották meg „Az első európai rövidfilm tanácskozást”. A hegymászók szervezeteinek különböző szekciói is üléseztek és ezeken olasz és külföldi hegymászók és szakírók előadásokat is tartottak.

Új kezdeményezésként négy délelőtti iskolások részére volt vetítés, mégpedig azokból a filmekből, amelyek életkori sajátosságokat figyelembe véve, az ifjúság érdeklődését felkeltik a hegymászás iránt. Az ifjúság igen nagy érdeklődéssel vett részt a vetítéseken és a filmeknek nagy sikere volt. Több időszaki kiállítást is láthattunk: A hegyi és felfedező témájú filatéliai kiállításon igen sok magyar bélyeggel is találkoztunk. A madárfotó-kiállítás főleg az ifjúságot vonzotta. A régi hegymászó eszközök és leírások kiállítása a múltba vezette vissza a látogatót. Csodáltkuk a mai hegymászó technikai felszereléseit és még jobban értékeltük elődeink teljesítményeit a látott, kezdetleges eszközökkel. Érdekes volt a reklámcélokra felhasznált, de a fesztivál témájával meg egyező nyomdai termékek kiállítása is.

Gazdag tapasztalattal és abban a reményben térünk haza, hogy a jövőben magyar filmnek is tapsolhat Trento város lakossága.

**DR. VASVÁRY ARTÚR**

## ÚJDONSÁGOK égen-földön

### Jövőt jósol a földrajz

*Számos igen fontos ökológiai kérdésre igyekeznek választ adni a földrajzi előrejelzés szakemberei. Viktor Szocsava, a Szovjet Tudományos Akadémia Szibériai Tagozata mellett működő szibériai és távol-keleti földrajzi intézet igazgatója az APN tudósítójának adott interjújában beszámol olvasóinknak a komplex prognózisok összeállításában szerzett szovjet tapasztalatokról.*

*Mit jelent a földrajzi prognózis fogalma?*

Kezdjük azzal, hogy az ilyen prognózisok az igen változatos jellegű, hitelt érdemlő földrajzi információkon alapulnak. Ezt megítélhetjük akár intézetünk szakemberállományának összetételéből is: vannak közöttük közgazdászok, demográfusok, orvosok, hidrográfusok, biológusok, talajtannal foglalkozó szakemberek... Ezen kívül más kutatóintézetek munkatársai is a segítségünkre vannak. A közös „földrajz-szférában” tevékenykedő tudósok együttműködése lehetővé teszi, hogy a környezetről szükséges információkat összegyűjtsek, és egészen pontosan előre jelezzék az elkövetkező évtizedek földrajzi szituációit. Az effajta prognózis alapja a specializált tematikai térképek komplexuma. Például a tereptérképek alapján meg lehet majd ítélni a talajok termőképességét, a talajvizek állapotát. A demográfiai térkép a népszaporulat dinamikáját mutatja meg, a hidrográfiai térkép pedig a vízmedencék állapotát.

Meg kell mondani, hogy ilyenfajta kísérleteket első ízben végzünk. Azelőtt a Szovjetunióban — és más országokban is — csak ágazati prognózisok készültek. Ezek azonban gyakran nem hitelt érdemlőek. Nem képzelhetjük el egy bizonyos természeti környezet faunájának fejlődését, ha a víztárolók jövőjét csak megközelítően ismerjük. A földrajzi környezet csak mint a tényezők komplexuma tanulmányozható.

*Beszélhetünk-e már a komplex előrejelzés gyakorlati eredményeiről?*

Intézetünk most készíti el az épülő Bajkál — Amur vasútvonal környékének 2000-re szóló prognózisát. Ez a 3200 kilométer hosszú vasútvonal keresztülzseli Szibéria tajgai térségeit a Bajkáltól a Csendes-óceánig. A vas-

útvonal menti sáv területe több mint másfélmillió négyzetkilométer. Ezen a területen három olyan állam elférne, mint Franciaország.

A leendő vasútvonal olyan ásványi lelőhelyeket érint, mint a dél-jakutszki szénmedence (készlete 40 milliárd tonna). A BAM övezetében nagy kiterjedésű réz-, ón-, olaj-, gázlelőhelyek vannak... A BAM övezetében meginduló építkezésekről szóló tervhivatali adatok és általunk összegyűjtött földrajzi információ alapján ajánlásokat készítünk az ipari és mezőgazdasági körzetek ésszerű elhelyezéséről.

Igy például a Muji-katlan egyes pontjain nem engedélyezzük olyan üzemek telepítését, amelyek szennyezik a levegőóceánt: a katlan természetes „szellőzése” nem megfelelő, ami állandósíthatja a légköri szennyeződést. A Bajkál-hegygerinc tájgájában javaslatunkra betöltötték a fakitermelést. Az itteni természeti sajátosságok miatt az erdők jóformán nem pótolhatók, a fakitermelés pedig helyrehozhatatlan változásokat okozna a körzet ökológiai rendszerében. Csupán kis részét soroltam fel azoknak a BAM-övezeti környezetvédelmi ajánlásoknak, amelyeket intézetünk készített. De még ezek a gyakorlati eredmények is a komplex előrejelzéssel kapcsolatos első nagyszabású kísérlet sikeréről tanúskodnak.

*Miért éppen Szibériát, s azon belül is a BAM-övezetet választották ehhez a kísérlethez?*

Arról van szó, hogy a BAM-övezeti ipar- és lakótelepek újonnan alakulnak, úgy mond „tisztá lappal” indulnak. Az itteni népsűrűség helyenként nem éri el az 1 fő/km<sup>2</sup>-t. A Felső-Angara folyó medencéjét nyugodtan nevezhetjük olyan vidéknek, ahol a vadállat sem fél. Az itteni komplex előrejelzés különösen hatékonyan

igérkezik. Az üzemek telepítése, szét-helyezése, és végül a levegőtisztítást is magában foglaló technológia egyelőre még csak a tervezés stádiumában van. Mivel a BAM-övezet iparosítása — akárcsak minden más szovjet körzet iparosítása — tervszerűen folyik, lehetőségünk van arra, hogy még a tervezés alatt biztosítsuk a környezetvédelmet. Minden tervet alapos tudományos szakértői vizsgálatnak vetnek alá és ha szükséges, megváltoztatják azokat a földrajzi prognózis követelményeinek megfelelően.

*Azt jelenti ez, hogy a komplex előrejelzés csak az új körzetekre alkalmazható és nem a régi területekre?*

A régebben iparosított körzetek legalább ugyanilyen mértékben igénylik a földrajzi előrejelzést. Ezek a prognózisok szükséges alkotórészt képezik a társadalmi, gazdasági és egyéb fejlesztés tervezésének. Ami pedig a távolibb jövőt illeti, a helyi prognózisok idővel a globális földrajzi előrejelzés alapját kell hogy képezzék.

APN

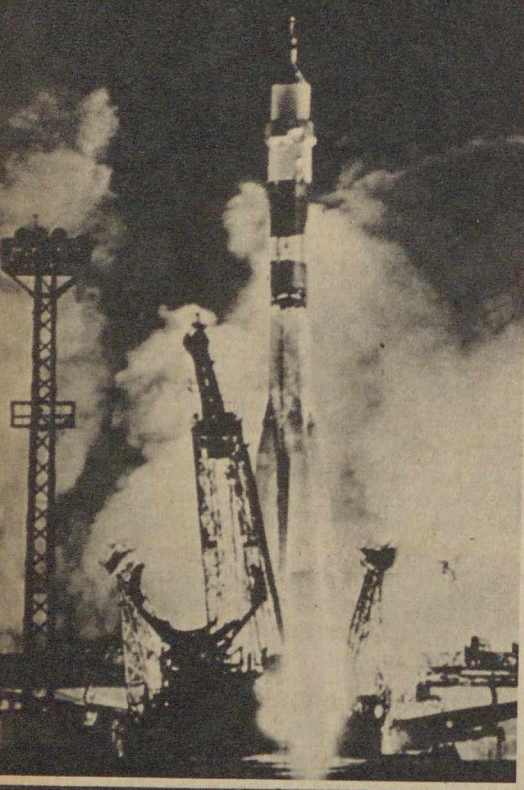
### OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

**Cseke László: DUNAKANYAR**  
Panoráma „mini” útikönyvek sorozat. (Harmadik, bővített és javított kiadás)  
Ára: 25,50,— Ft

**Berezhay István: MAROKKÓ**  
Panoráma Külföldi Útikönyvek sorozat  
Ára: 27,— Ft

**Freitag — Berndt: BÉCS TÉRKÉP ÉS KALAUZ**  
Panoráma Kiadó. Második, átdolgozott kiadás  
Ára: 22,— Ft





A Szojuz-29 startja

# Szaljut-6

-

# Szojuz-29

# Szojuz-30

# Szojuz-31

# Progressz-2

# Progressz-3

**H**áromhónapos automatikus üzemmód után ismét legénységgel a fedélzetén kering Földünk körül a Szaljut-6 űrállomás. Az első kísérletsorozatban került sor először nemzetközi személyzettel történő űrrepülésre. Ez a küldetés 1978. március 16-án zárult le, miután Romanenko és Grecsó 96,5 napos – rekord időtartamú – űrbeli tartózkodás után visszatért a Földre. Missziójuk eredményeinek feldolgozása után, tapasztalataik figyelembevételével került sor a második „felvonásra”, amely 1978. június 15-én kezdődött a Szojuz-29 startjával. Foglaljuk össze röviden a legfontosabb eseményeket!

1978. június 15. Magyar idő szerint 21<sup>h</sup> 17<sup>m</sup>-kor Bajkonurból felbocsátják a Szojuz-29 űrhajót, fedélzetén V. Kovaljonok parancsnokkal és A. Ivancsenkov fedélzeti mérnökkel.

június 17–18. Négy pályamódosító manőver után a Szojuz-29 megközelíti az űrállomást, majd az összekapcsolás után a két űrhajós átszáll a Szaljut-6-ra.

június 19–24. Az első munkahetet az állomás berendezéseinek üzembehelyezésével, a tudományos kutatóeszközök bekapcsolásával, ellenőrzésével, a tájoló- és irányítórendszer felülvizsgálatával, a szükséges kisebb javítások elvégzésével, takarítással töltik a kozmonauták.

június 27. 16<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> A Szojuz-30 fedélzetén útnak indul a második nemzetközi űrpáros: P. Klimuk parancsnok és M. Hermaszewski lengyel űrhajós-kutató. Irány: a Szaljut-6!

június 29. – július 4. A sikeres űrrandevú után megkezdődik a sokoldalú kísérleti program végrehajtása. A lengyel – szovjet párosnak és Kovaljonokéknak önálló, de egymással kölcsönösen kiegészítő feladataik vannak. A feladatok egy részét lengyel tudósok állították össze, és az elért közös eredmények nagy segítséget jelentenek a lengyel népgazdaságnak, a lengyel szakembereknek.

július 5. 16<sup>h</sup> 31<sup>m</sup> Egy hetes közös munka után sikeresen földet ér a szovjet – lengyel legénység. A leszállás helye: Celinográdtól 300 km-re Ny-ra.

július 7. 14<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> Felbocsátják a Progressz-2 teherűrhajót, amely utánpótlást szállít a Szaljut-6 fedélzetére.

július 9–20. Kovaljonokék átrakodnak a teherűrhajóból az űrállomásra. A rakomány többek között a következőkből áll: 50 napra elegendő élelmiszer, 190 kg ivóvíz, 46 kg levegő, regenerátorok, amelyek az oxigénellátást biztosítják, 124 kg fotófelszerelés, tudományos berendezések, például a Krisztall nevű minikohó, valamint mintegy 1000 kg üzemanyag, amely lehetővé teszi az űrállomás pályakorrekcióját, és ezzel élettartamának meghosszabbítását. A leltár összesen több mint 300 tárgyat tartalmaz.

július 20–28. Az átrakodás befejezése után folytatódik az eredetileg elkezdett tudományos munka. Kovaljonok és Ivancsenkov július 27-én

megkezdte a hetedik munkahetet a világűrben. július 29. Az űrállomáson dolgozó űrhajósok több mint kétórás űrsétát hajtottak végre. Ennek során elvégezték az űrállomás külső berendezéseinek ellenőrzését és részleges cseréjét.

augusztus 2. 5<sup>h</sup> 57<sup>m</sup> Lekapcsolják a Progressz-2-t, automatikus repüléssel kipróbálják fedélzeti rendszereit, majd a légkör sűrűbb rétegeibe vezérlik, ahol a teherűrhajó megsemmisül.

augusztus 8.-ra virradó éjszaka felbocsátják a Progressz-3-at, amely további utánpótlást szállít az űrállomásra – többek között az űrséta során elhasznált levegőtartalék kiegészítésére. A számítások szerint az űrállomás folyamatos működtetéséhez évente mintegy 10 tonnányi utánpótlást kell biztosítani.

augusztus 9–22. Az újabb teherhajó-kísérlet lehetővé teszi a Szaljut-6 pályakorrekcióját. Ezt – az űrállomás üzemanyagtartalékait kímélendő – a Progressz hajtóműveivel végzik el. A tapasztalatok alapján korszerűsíthetik majd a teherűrhajók irányítórendszerét is.

augusztus 23–26. Kovaljonok és Ivancsenkov a Progressz-3 lekapcsolását követően tovább végzi a rutinfeladatokat (fényképezés, üveggyártás, kristályosítási és orvos-biológiai kísérletek).

augusztus 26. Startol a Szojuz-31, fedélzetén V. Bikovszkija Vosztok-5 és a Szojuz-22 veteránja és S. Jähn az NDK első űrhajósa. A harmadik nemzetközi űregyüttes egy hetes kísérleti és megfigyelési programban vesz részt, az állandó személyzettel együttműködve. Bikovszkij és Jähn űrhajót cserélve, a Szojuz-29-cel térnek vissza a Földre. A tervek szerint az űrállomás hátsó bejáratához kapcsolódott Szojuz-31-et „átdokkolják” az előlő bejáratához, ezzel lehetővé téve, hogy az űrállomás további teherűrhajókat fogadjon.

szeptember 3. Az előre kijelölt körzetben sikeresen földet ért a szovjet – német űrpáros. A Szaljut-6 állandó személyzete tovább folytatja munkáját. Visszatérésük után az űrállomás ismét automatikusan üzemel majd, míg sor nem kerül a következő küldetésekre, amelyek során több szocialista ország – közöttük hazánk – űrhajósa tesz látogatást a világűrben.

Szóljunk néhány szót a Szaljut-6 fedélzetén végzett kísérletekről, a munka- és életkörülményekről is! A kutatási tervnek több fő iránya van: a Föld megfigyelése népgazdasági célokból, asztrofizikai vizsgálatok a BSZT-1M teleszkóppal, műszaki-technológiai kísérletek, orvos-biológiai programok stb. A kutatások nagy részére az Interkozmosz program keretén belül, nemzetközi együttműködéssel került sor.

A Föld megfigyelését az NDK gyártmányú MKF-6m típusú kamerával, valamint a Ka-te-140 típusú szovjet topográfiai berendezéssel

végzik. A feladatok közé tartozik a tengerparti sél-fek, a világóceánok fényképezése. Felvételeket készítettek Lengyelország területéről is. Ezek a megfigyelések tudományos jelentőségükön túl az ásványi nyersanyag-lelőhelyek feltérképezésével, a halrajok vonulásának nyomon követésével a népgazdaságnak is segítséget nyújtanak. A fényképek alapján tanulmányozható, hogy a gazdasági tevékenység milyen változásokat hoz létre a természetben, a szükséges mértékben módosíthatóak a térképek is.

A biológiai kísérletek közül említésre méltó az úgynevezett Medúza-program, amelynek alapja az élet keletkezésére vonatkozó Oparin-féle elképzelés. Ennek lényege, hogy szerves anyagból elektromos kisülések és a kozmikus sugárzás hatására szerves anyag jöhet létre. Most a világűrben vizsgálják a földi körülmények között már igazolt elmélet egyes elemeit. További kísérletekkel a magvak csírázását és a növények növekedését tanulmányozzák, így például hagymát is termesztettek az űrállomás fedélzetén.

Az űrben végzett olvasztási és kristályosítási kísérletek új típusú ötvözetek, félvezetőanyagok és optikai üvegfajták előállítását teszik lehetővé. Ezekhez a kísérletekhez a Szplav olvasztókemencét és a Progressz-2 által feljuttatott Krisztall minikohót használják az űrhajósok. Az űrben előállított, értékes, nagy tisztaságú, a földtől eltérő kristályszerkezetű anyagok nagyobb mennyiségben való termelése már a közeljövő lehetőségei közé tartozik.

A kísérletek során rendszeresen ellenőrzik az űrhajósok szellemi-fizikai állapotát. A fizikai erőnlét megőrzéséről különféle tornaeszközök gondoskodnak (futószalag, szobakerékpár), a pihenést, kikapcsolódást könyvtár, hangszalagok és videokazettás TV-műsorok biztosítják. Az űrhajósoknak rendszeresen ki kell tölteniük a pszichológusok által összeállított kérdőíveket is. Ezzel közérzetüket, hangulatukat értékelik. Természetesen ezek a kísérletek is azt a célt szolgálják, hogy a tartós űrrepülésnek az emberi szervezetre gyakorolt hatását tanulmányozzák. Grecsóék tapasztalatai alapján bebizonyosodott, hogy az ötnapos munkahét optimális, így a Szaljut-6 második személyzete már ilyen munka-beosztással dolgozik. A tartós űrtartózkodás egyik legfontosabb nehézsége pszichológiai jellegű, amelyet a személyzet megfelelő összetételével a tapasztalatok szerint kiválóan meg lehet oldani.

r. T.

## LAPZÁRTA UTÁN ÉRKEZETT:

1978. szeptember 20. A Szaljut-6 személyzete – V. Kovaljonok parancsnok és A. Ivancsenkov fedélzeti mérnök – megdöntötte az űrutazás abszolút világrekordját. Ezzel a szovjet űrhajósok összesen már több mint hatszáz napot repültek a kozmoszban. Mint ismeretes, a régi rekordot az űrállomás előző személyzete állította fel, miután 96,5 napot töltött a világűrben.





## A TIT Budapesti Planetárium

A szükséges műszerfelújítási, karbantartási és részleges átalakítási munkálatok elvégzése céljából július hó folyamán a Planetárium nyári szünetet tartott. A megelőző júniusi csökkent forgalom is arra mutatott, hogy ez az időszak okozza a legkisebb mértékű kiesést a látogatottság szempontjából. (Megjegyezhetjük, hogy a labdarúgó VB is erősen érezte hatását a délutáni, esti műsoraink látogatói számát tekintve.) A második negyedév legsikeresebb műsora a „Vendégek a világűrben?” című műsor volt. Kétségtelen, hogy hazánkban is nagyon sokan bizonytalanok a repülő csészalakkal, vagy hasonló, tudományos köntösben jelentkező, áltudományos, inkább a hiten, mint a tudáson alapuló nézetekkel kapcsolatban. Korunk igen különös anakronizmusa az, hogy az űrhajók és űrszondák segítségével elérhető távolságba került égitestekre sokan néznek még ma is jövőbe látni vágyó szemmel, akárcsak a néhány évezreddel előbbi, tudatlan korok babonás emberei. Ezzel a témakörrel foglalkozik a „Sorsunk és a csillagok” című műsorunk a harmadik negyedévben. Lapunk ez évi 3. száma közül róla ismertetést „A csillagokba nincsen írva?” címmel.

A negyedik negyedévben látogatóink ismét találkozhatnak a legendás betlehemi csillag tudományos vizsgálataival és a vizsgálatok érdekes ered-

ményeivel. Ez évben is két előadó tart ismertetést a témáról december – és a következő év január – folyamán.

A „*betlehemi csillag*” című műsorban sorra vesszük a bibliában említett feltűnő égi jelenség lehetséges csillagászati okait. A hiányos és mítoszlelkekkel díszített bibliai leírás mögött üstökös, hirtelen feltűnt csillag – nőva, illetve szupernóva – de több bolygó együttállása is húzódhat – ha eltekintünk a szóba jöhető légköri jelenségektől. De miért jöttek volna ilyen természetes jelenség megpillantásakor messze földről a „napkeleti bölcsek” Palesztinába? Miért magyarázhatták úgy a jelenséget, mint a zsidók megszabadítójának, messiásának jelét, születése hírnökét?

A kereszténység első századaiban még nem hozták december 25-ét összefüggésbe Jézus legendás életével. Miért lett hát később ez a nap az ő születésnapja? Honnan származik a fenyőfa és a tűzgyújtás – a karácsonyfa gyertya – használatának szokása karácsonykor? Sok érdekes részletre derül fény, sok kérdés kap választ a Planetárium (sok karácsonyi dallammal kísért és képzőművészeti alkotások képeit bemutató) karácsonyi műsoraiban.

„*Verne és a csillagászat*”. 150 éve született Jules Verne, vagy ahogy őt hazánkban megismerték: Verne Gyula. Ebből az alkalomból a Planetárium azokkal a regényeivel foglalkozik,

amelyekben a nagy francia író csillagászati kérdéseket érint.

Verne legismertebb fantasztikus regényei az „*Utazás a Holdba*” és az „*Utazás a Hold körül*”. Megdöbbentő a szoros párhuzam a képzeletbeli Columbiad űrlövedéke és az első Apollo-kabin által megített út, továbbá, a fellövés és a megérkezés körülményei között. Ezekkel (és a természetesen különbözőségeikkel) részletesen foglalkozik műsorunk.

Részben az előbb említett Verne-regényekhez kapcsolódik a „*Világelfordulás*” című fantasztikus írás, amely a Föld első mesterséges holdjának képzelte születését és ennek különös körülményeit is leírja.

A „*Servadac Hector*” című fantasztikus Verne-regényben az író egy üstökös szilárd magjára juttat egy kis társaságot és körülutaztatja őket a Naprendszerben.

Verne több más munkájában is érint csillagászattal kapcsolatos kérdéseket: ezek egy részére is kitér ez a változatos, hangulatos őszi műsorunk.

**Műsorrend:** A nagyközönség számára – szerda kivételével – minden nap 16 és 18 órákor kezdjük planetáriumi műsorainkat. Vasárnap 10 és 12 órai kezdettel is nagyközönségi műsort adunk, amelyre elsősorban a gyermekes családokat várjuk.

Az általános és középiskolások számára összeállított oktató műsorainkat kedden és csütörtökön 10, 12 és

14 órai kezdettel látogathatják az iskolák előre bejelentett osztályai. A jelentkezéseket levélben (1476 Budapest, Pf. 46) vagy telefonon (344-513) várjuk a tervezett látogatás előtt legalább 2 héttel. Kérjük a tanintézeteket, hogy tanulóikat a nekik megfelelő korcsoportoknak szánt műsoraikra irányítsák.

Részletesebb tájékoztatást telefonon,

a helyszínen díjmentesen kapható programfüzetünkben, továbbá a Pesti Műsor heti számában közölt információiból kaphatnak az érdeklődők. A nagyközönségi műsorok címét és kezdési időpontját a Magyar Rádió reggeli, „A mai nap kulturális programjából” című műsorszáma is naponta közli.

Előadásainkat pontosan kezdjük! A

későn érkezőket nem áll módunkban a terembe engedni. A leköltött jegyeket a kezdés előtt legkésőbb 30 perccel kérjük átvenni a pénztárnál. Ruhatar és büfé áll kedves látogatóink rendelkezésére. Könyvesboltunkban minden újabban megjelent csillagászati témájú ismeretterjesztő kiadvány megszerezhető.

PONORI THEWREWK AURÉL

## Baráti Köreink

### A Baráti Kör minden tagjához

A Föld és Ég 1979 januárjától havonta jelenik meg. A lap belső szerkezete továbbra sem változik, így teljesebb képet adhatunk mozgalmunkról, több élő anyagot közölve a Baráti Kör munkájáról.

Kérjük ezért a Csillagászat Baráti Körének tagjait, hogy lehetőleg jó minőségű képekkel illusztrált beszámolókkal lássák el a szerkesztőséget, amelyek kiterjednek tanulságos kezdeményezésekre, távcsőmegoldásokra és más megfigyelő eszközökre, helyben és a környéken tartott bemutatásokra, kiállításokra és előadásokra.

Közreműködésüket előre is köszönjük! A Szerkesztőség.

Ha a felvételt fotóobjektívval készítjük, kifogástalan felvételeket kaphatunk. Jó eredményeket kapunk egy méternél rövidebb fókusz távolságú tükrökkel. Rövid gyújtótávolságú tükröként a Schmidt-távcső kínálkozik ideálisnak, minthogy ez nagy egyszerűséggel képez le hibamentesen. Az így készített felvételek jól használhatók az üstökösök és a változócsillagok keresésében és megfigyelésében. (A változók fényességének pontosabb meghatározásához Sárdi Gyula fotométerét ajánljuk, ismertetése a METEOR-ban folyamatban van).

*Az egyszerűsített Schmidt-távcső*

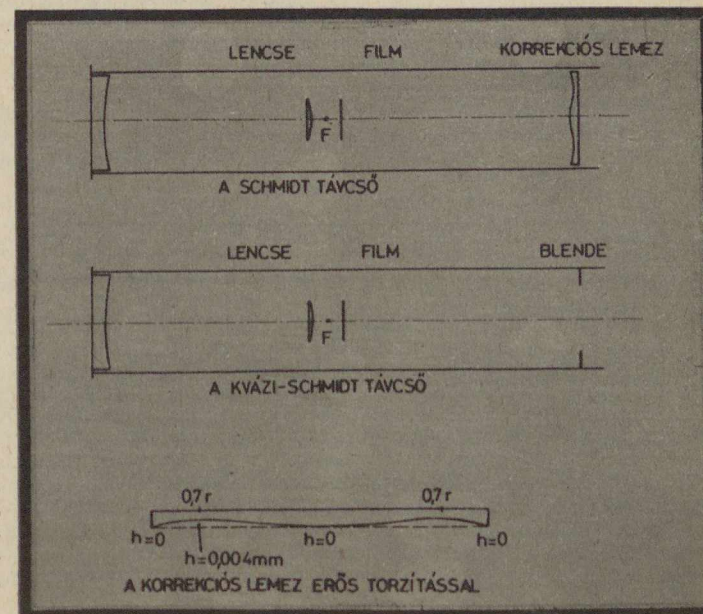
Mint ismeretes, a Schmidt-távcső igen fényerős gömbtükörrel készül,

nyílászviszonya rendszerint 1:2. A kómahiba és gömbi eltérés kiküszöbölésére a főtükör görbületi középpontjában egy vékony korrekciós lemezt helyeznek el, amelynek átmérője általában a főtükör átmérőjének kétharmada.

A Sterne und Weltraum 1977. évi 6. számában „Schmidt-távcsövet” ajánlanak, amelynek nincsen korrekciós lemeze. Erre a megoldásra nyilván több amatőr vállalkozhat azok közül, akik már foglalkoztak tükrökészítéssel. A főtükör 250 mm átmérőjű tökéletes gömbtükör, gyújtótávolsága  $R = 1200$  mm. A főtükör görbületi középpontjában a korrekciós lemez helyett 150 mm nyílású blendét alkalmazunk. (Ez valamivel kisebb, mint a

### Schmidt-távcső házilag?

A hazai amatőrök körében egyre többen foglalkoznak égi fényképezéssel. A Nap és a Hold fényképezése régi gyakorlat, minthogy itt nincs szükség órágepes vezetésre. A halványabb csillagok, ködök fényképezése hosszabb expozíciót igényel, amihez elvileg már pontosan járó órágepes szükséges. Elvileg, de nem gyakorlatilag. Ugyanis egyre több igen szép égi felvételt kapunk amatőrjeinktől, amelyek kézi vezetéssel készülnek. Az ilyen megoldáshoz az szükséges, hogy rektá irányban könnyen kezelhető finommozgató berendezéssel legyen ellátva a távcső. A parányi kimozdulások nem játszanak szerepet, mint hogy a vezető távcsőben jelentkező elmozdulásoknak ötvened-századrésznyi távolság felel meg a fotólemezen, és ez a csillag keletkező képek méretét nem haladja meg.





főtűkör átmérőjének kétharmada, de ez a jobb leképezést szolgálja.) A kép a főtűkörtől 600 mm-re keletkezik, ahova  $24 \times 36$  mm-es, vagy  $60 \times 60$  mm-es filmet helyezhetünk. A filmen egy fókusz 12 mm felel meg, tehát például a  $60 \times 60$ -as filmre 25 négyzetfok képezhető le.

A Schmidt-távcső képfelülete görbült. Ennek kiküszöbölésére az említett folyóirat egy vékony, 200 mm görbülettel készült síkdomború lencsét ajánl, ez a lencse közvetlenül a filmsík elé kerül, és a görbült képfelületet síkká teszi (ábra).

Ez a Schmidt-kamera, tekintettel a 150 mm-es blendére, végül is körülbelül  $f:4$ -es fénytérletet ad.

A cikk szerzője szerint a csillagok képének átmérője nem haladja meg az asztrográfokkal kapott csillagok képének átmérőjét.

#### Korrektíós lemez házilag

Első pillanatra ijesztő az a tény, hogy a korrektíós lemez negyedrendű felületű, megdöbbenő azonban, hogy ennek eltérése a síktól milyen parányi.

A korrektíós lemez vastagságának az átmérője 40–50-ed részének kell lennie. Ha tehát 250 mm átmérőjű, 600 mm fókuszú gömbtükrünkhöz korrektíós lemezt készítünk, annak átmérője  $r = 170$  mm legyen, vastagsága pedig körülbelül 4 mm. Kiindulásnak megfelel erre a célra a szép fehér táblaüveg. Egyik oldalát 600-as, 800-as porral síkra csiszoljuk, és a rányomott sík polirkoronggal kifényezzük. Abszolút sík felületet nehéz csinálni, ezért nem követünk el nagy hibát, ha a felület néhány tized mm-rel eltér az ideális síktól.

A síküveg másik oldalát munkáljuk meg a kívánt negyedrendű felületűre! A korrektíós lemez alakjának elméleti képlete a következő:

$$h = \frac{x^2(x^2 - kr^2)}{4(n-1)R^3}$$

Itt  $h$  jelenti az eltérést a síktól,  $r$  a korrektíós lemez sugara,  $x$  a lemez középpontjától való távolság,  $n$  az üveg törésmutatója,  $R$  a főtűkör görbületi sugara. A  $k$  értéke különböző lehet, a legcélszerűbb, ha  $k = 1$ , ezzel a képlet így módosul:

$$h = \frac{x^2(x^2 - r^2)}{2R^3}, \text{ mivel } n \approx 1,5.$$

Igy egy olyan korrektíós lemezt kapunk, amelynek pereme és középpontja érintetlen marad. A legnagyobb mélységet az  $x = 0,7 r$  zóna adja.

Behelyettesítve az adatokat

( $r = \frac{170}{2}$  mm = 85 mm,  $x = 0,7 r = 60$  mm,  $R = 1200$  mm) a legnagyobb mélység  $h = -0,0038$  mm-t kapunk. Tehát a legnagyobb eltérés  $x = 0,7 r$ -nél is csak körülbelül 0,004 mm;  $x = 85$  mm-nél, vagyis a peremen az eltérés, csakúgy mint a középpontban,  $x = 0$  mm-nél, zérus lesz.

A negyedrendű felület úgy alakul ki, hogy egy 5 cm átmérőjű, 0,004 mm domborulatú üveggel, a legfinomabb porokat használva, beleciszolunk a lemezbe oly módon, hogy az 5 cm-es korong pereme a korrektíós lemez pereméig dolgozzon. A lemez közepe felé pedig folyamatosan úgy csiszoljuk a lemezt, hogy a lemez középpontja érintetlen maradjon.

A fényezést az 5 cm-es peremsávban kezdjük, de úgy, hogy a szurokkal el látott fényezőkorongot kissé mindig kilendítjük a lemez középpontja felé.

A kívánt 0,004 mm végeredményben fényezéssel is kimélyíthető, csak nagyobb munka árán.

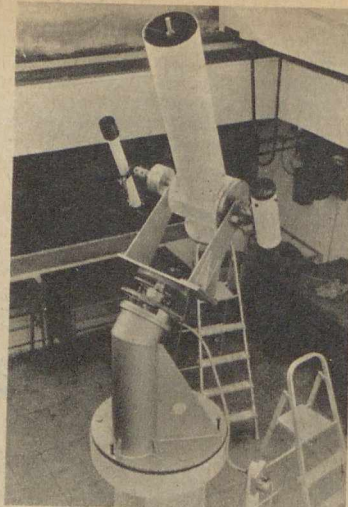
A lemez ellenőrzése szobában úgy történhet, hogy közvetlenül egy kész, alumíniumozott tükrök elé tesszük majd a Foucault- és a rácspróbával megnézzük, hogy (az oda-vissza érkező fénysugarak miatt kétszeres) lemezhatás egyenletes-e, nem marad-e benne zónahibák.

Végző próbát a főtűkörrel összeszerelt és tökéletesen juszírozott műszer adhat úgy, hogy a fókuszpont előtt prizmával oldalra vetítjük a csillag képét. Természetesen a tökéletes próbát az égboltról készült fénykép adja. A képfelület görbületét kiegyenesítő síkdomború lencse behelyezése után válik új műszerünk használhatóvá. Örölnénk, ha tagjaink beszámolóinak eredményeikről.

Dr. K.

#### Lenínváros:

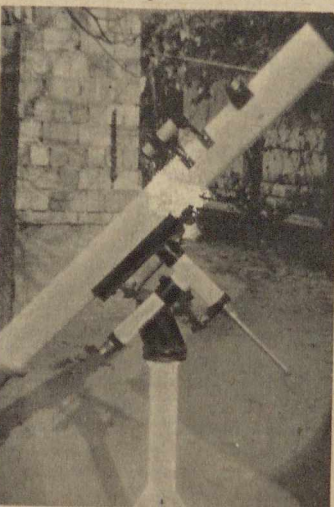
„A lenínvárosi Uránia Csillagvizsgáló 480 mm-es reflektorának mechanikája átépítés alatt van. E nagyarányú munkában döntő részt vállaltak: a TIT Budapesti Uránia Csillagvizsgáló, a MTESZ, a Lenínvárosi Tanács és a TVK szocialista brigádja. A nagy műszer elkészültéig egy 200/2500-as villás Newton reflektort állítottunk fel. A mellékelt képen látható távcső keresője 120/400-as nagy fényerejű refraktor, a következő távcső 60/700-as refraktor, amely a másik távcsőtől függetlenül az égbolt bármely pontjára állítható. A mechanika mindkét irányban el van látva nőni-szós osztott tárcsával, gyors és finom beállítási lehetőséggel.



A káros rezgések kiküszöbölésére az óragép flexibilis tengely segítségével hajtja a rektaszcenziós tengely oldható kapcsolatban levő csigakerekét. Forgatható zenitprizma teszi kényelmessé a betekintést. A fő műszerhez és a keresőhöz különböző fényképezőgépek csatlakozása biztosított. Tervezők: Szutor István és Tóth János. Kivitelező a TVK Gépgyár. Szutor István, 3580 Lenínváros, Tisza u. 4.”

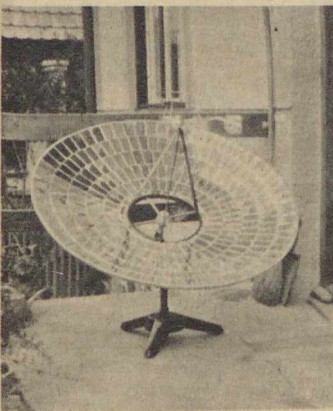
#### Sülysáp:

Figyelemre méltó, hogy egy ilyen kis településen Bartos Pál barátunk példája nyomán milyen eleven csillagászati élet indult el. Ez alkalommal Fodor Antal (2241 Sülysáp, Szilvafasor u. 9.) 125/1270-es reflektorát mutatjuk be, amelyet a jövőben továbbiak követnek majd.



#### Nagybátony:

„Mellékelek egy képet a magam készített, napenergiát hasznosító érdekességről, amit én „napkályhának”



nevezek. A homorú mozaiktükrök átmérője 900 mm, 260 db kis trapéz alakú síktükrök gyűjti össze a Nap su-

garait. A szerkezet és a kis főzőlap gömbcsuklón állítható a Nap irányába.

Szeptemberi napsütésben megsült rajta a tojás a fókuszba helyezett kis serpenyőben. Júniusi napsütésben a fókuszba helyezett fadarabot másodpercek alatt meggyújtotta. A napenergia hasznosítása manapság napirenden van. A terv különben 15–20 éve megszületett bennem, de csak most tudtam kivitelezni. Azt hiszem, nem lesz az utolsó, bár a következő nem egészen ezen az elven fog működni.

Orosz János, 3070 Nagybátony, Rákóczi u. 29.”

#### Ózd:

„Elkészült a 125/1300-as Newton-reflektorom és a Kepler-távcsővem. A reflektor újrafestés után világoskék és piros színű, mellette feleségem áll. Kisfiunk csak ezután ismerkedik a látnivalókkal.



Sztároszta István, 3600 Ózd, Corvin O. u. 29/2.”

## Tisztelt Olvasónk!

Amint azt előző számunkban említettük, folyóiratunk

1979. januártól

— változatlan példányonkénti áron — havonta jelenik meg.

Bár a lap terjedelmében és belső szerkezetében lényeges változtatást nem tervezünk, a havi megjelenítés az Olvasó rendszeresebb tájékoztatását, nagyobb terjedelmű, részletesebb ismeretanyag közlését teszi lehetővé.

Folyóiratunk továbbra is tájékoztat a világ országairól, népeiről, a Föld térképén bekövetkezett változásokról, hazánk tájairól, városainkról és az ország jelentősebb földtani képződményeiről.

Csillagászati és űrkutatási cikkeinkben ezentúl is beszámolunk a csillagos égi újdonságairól, a tudományos kutatások és az űrhajózás legfrissebb eredményeiről, ismertetjük a Planetárium műsorait és információkat közlünk a Baráti Körök munkájáról.

Lehetőség nyílik arra, hogy új rovatokat indítsunk.

Munkánkhoz kérjük az Ön közreműködését is! Szeretnénk, ha véleményével, javaslataival elősegítené, hogy minél tartalmasabb, színvonalasabb lapot adhassunk az Olvasó kezébe.

Reméljük továbbra is olvasója marad folyóiratunknak!

### A csillagos égi 1978. november – december hónap

Hold:

Újhold: november 30., december 29.

Első negyed: november 7., december 7.

Holdtölte: november 14., december 14.

Utolsó negyed: november 22., december 22.

Bolygók:

Merkúr: Novemberben napnyugta után a délnyugati égbolton; december második felétől napkelte előtt, a

délkeleti égbolton mint hajnalcillag figyelhető meg.

Vénusz: November közepétől mint hajnalcillag látható napkelte előtt a délkeleti égbolton.



**Mars:** E két hónapban a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

**Jupiter:** Novemberben az éjszaka második felében, decemberben egész éjjel látható a Rák csillagképben.

**Szaturnusz:** Novemberben a hajnali égbolton, decemberben az éjszaka második felében figyelhető meg az Oroszlán csillagképben.

**Uránusz:** E két hónapban a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

**Neptunusz:** Az Uránuszhoz hasonlóan e két hónapban nem figyelhető meg.

**Meteorrajok:**

**Tauridák:** (október 18 – november 30) gyakorisági maximuma: november 9-én Kettős rádiánszal, gyakori tűzgömbökkel.

**Leonidák:** (november 15 – 19) gyakorisági maximuma: november 17-én. Fényes meteorok maradandó nyommal.

**Geminidák:** (december 7 – 15) gyakorisági maximuma: december 14-én. Gyakoriak a tűzgömbök.

**Ursidák:** (december 17 – 24) gyakorisági maximuma: december 22-én.

**Jelenségek:**

**Tél kezdete:** december 22-én 6 óra 21 perckor.

**Aldebaran-okkultáció:** november 16-án. Belépés a Hold megvilágított pereménél 6 óra 32 perckor.

A Föld és Ég 1978. 4. számában közölt keresztrejtvény megfejtései a következők: Friedrichroda, Waltershausen, Ilmenau, Niedergunstedt, Grossbreitenbach, Albrechts. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvutalványban: Bay László Miskolc, Cserényi And-

rásné Budapest, Dési Jánosné Gödöllő, Hömöstre István Budapest, Dr. Kárpáti Pirooska Budapest, Kelemen Tamás Budapest, Pásztori Gézáne Budapest, Szabady Jenő Budapest, Szó József Budapest, Téglás Józsefné Szolnok.

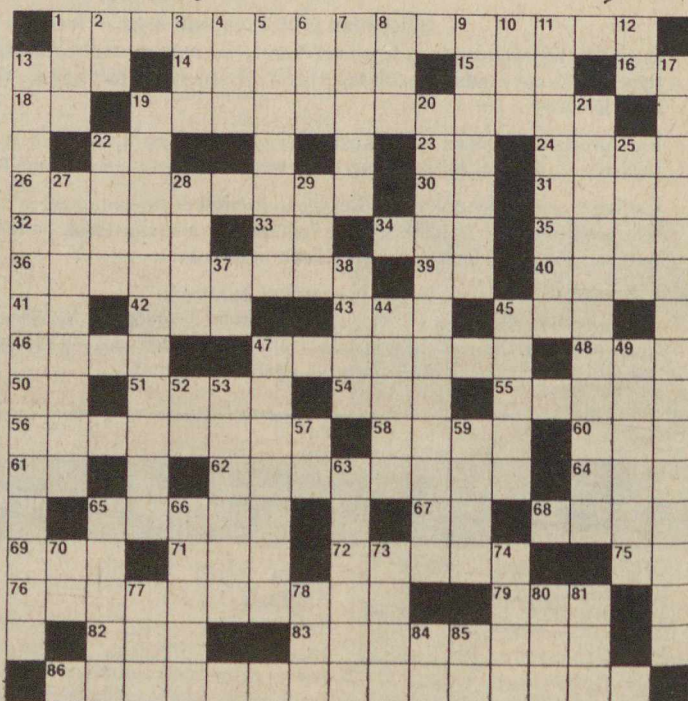
Vízszintes:

1. A lottózók havonta részt vesznek ezen. 13. A fejen van. 14. Behint. 15. Névelős állóvíz. 16. Sporteszköz. 18. Indulatsz. 19. Bulgária északnyugati részén lévő városka, körülötte csodás alakú sziklák láthatók. 22. Rangjel. 23. Római 99. 24. ... a: szigetszoport a Csendes-óceán délnyugati részén. 26. Tövises cserje. 30. Mozi egyik fele. 31. Rokon. 32. Vissza: jogos kívánság. 33. Állat azonos hangzói. 34. Római 149. 35. Vissza: csukott (ékezet hiányával). 36. Szorongó félelem. 39. Azonos betűk. 40. Vissza: állam az USA-ban. 41. Hangtalan sál. 42. Kevert Bea. 43. Kevert ara. 45. Budapesti Közlekedési Vállalat. 46. Keverve víz. 47. Híres, régi fővárosa volt Bulgáriának, a térképen csak előneve különbözteti meg egy ugyanilyen nevű kisebb településtől. 48. Hegy a Dunántúlon. 50. Indíték. 51. Nagy termelő üzem. 54. SYV. 55. Vissza: kertet műveltem. 56. Úgy lépeget, mint akinek bőven van ideje. 58. Ezüst, hidrogén, oxigén. 60. Kevert lik. 61. Hangtalan igen! 62. Ilyen számítás is van a matematikában. 64. Fejér megyei község (vissza). 65. Szóban forgó. 67. Rangjel. 68. Hazai folyó. 69. Maró folyadék. 71. Utánozt azonos hangzói. 72. Elhajít. 75. Azonos betűk. 76. Albena tengerparti üdülőhely közelében lévő, türbéről és derviskolostoráról híres település. 79. A Volga mellékfolyója. 82. Kevert hal. 83. Meghitt környezetet nyújtó lakás. 86. Nem előzőkenység.

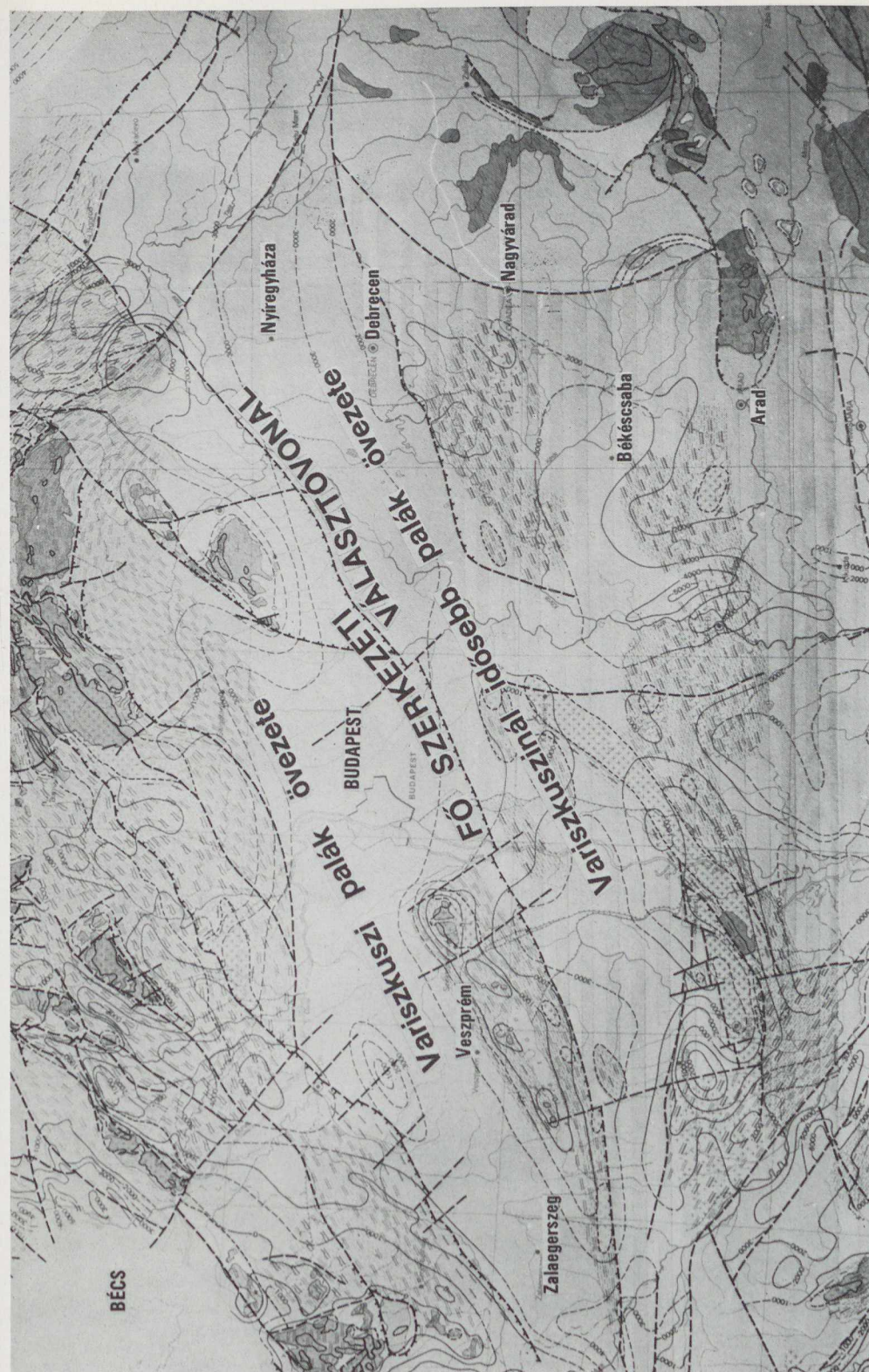
Függőleges:

1. Indulatsz. 2. Nem régi. 3. Kevert Bea. 4. Talál. 5. Zajtalanul mennél. 6. Hangtalanul mozog! 7. ...-rendre: sorjában. 8. Időjelző. 9. Értéket becslött. 10. OTS. 11. Amikből a lovakat itatják. 12. Sportszer. 13. Lankadat-

lan szorgalom. 17. Ez hatósági, de társadalmi tevékenység is lehet az igazságszolgáltatás folyamatában. 19. A bulgár Macedónia fontos központja. 20. Jelentős ipari város a Marica völgyében. 21. Hegyekkel körülvett kis település, ahol a bolgár népi építészeti sok emléke maradt fenn. 22. A levegő. 25. Direkt termő szőlőfajta. 27. Angliai reformáció által kialakított egyház. 28. Kecse kicsinye. 29. Település Osaka határában. 37. Gabi közepe. 38. Bolygó. 44. Tudatunktól függetlenül létező objektív valóság. 45. Bomlik (választékos stílusban). 47. Észak-olasz városból való. 49. Kényelmesen, sokáig ázott. 52. YÖ.



53. Almosság jele. 57. Hangtalan nőta! 59. Pók szövi. 63. Nem itatta. 65. Delhitől délre levő városból való. 66. Település a Genfi-tó partján. 70. Ubul egyik fele. 73. Szovjet köztársaság. 74. Európai főváros. 77. Végtele Olga. 78. Vadontermő, savanykás gyümölcs. 80. Him juh. 81. Vas megyei község (névelővel). 84. A függ. 59. hangtalanul. 85. Ő a táviratban. Beküldendő: Vízszintes: 19., 47., 76. Függőleges: 19., 20., 21. Beküldési határidő: 1978. november 10. Megfejtéseket csak levelezőlapra fogadunk el!



A medencealjzat korszerű térképe, színtvonalakkal és törésvonalakkal. Megfigyelhető, hogy a Kaposvár, Dunajváros, Miskolc, Kassa vonalában futó nagyszerkezeti vonaltól északnyugatra enyhén átkristályosodott variszkuszi palák építik fel az ókor végi — ma medencealjzatot jelentő — ősi hegyvidéket. A szerkezeti vonaltól délkeletre — az Alföld aljzatát, illetve a Mecsek — javarészt már az ókor előtt kikristályosodott, sokkal ősből palafélségek jellemzik.





#### BARLANGOK

1. Kőlyuk
2. Hillebrand J.
3. Lambrecht K.
4. Szeleta
5. Herman Otto
6. István
7. Anna
8. Vénusz
9. Istvánlápai
10. Szepesi
11. Istállósközi
12. Balla
13. Subalyuk

#### FORRÁSOK

- a. Szikla
- b. Szalajka
- c. Imó
- d. Harica
- e. Garadna
- f. Szinva
- g. Kácsi
- h. Sályi
- i. Tárkányi

#### VÍZNYELŐK

- I. Barátságkereti
- II. Kaszásréti
- III. Jávorkúti
- IV. Bolhás
- V. Létrás

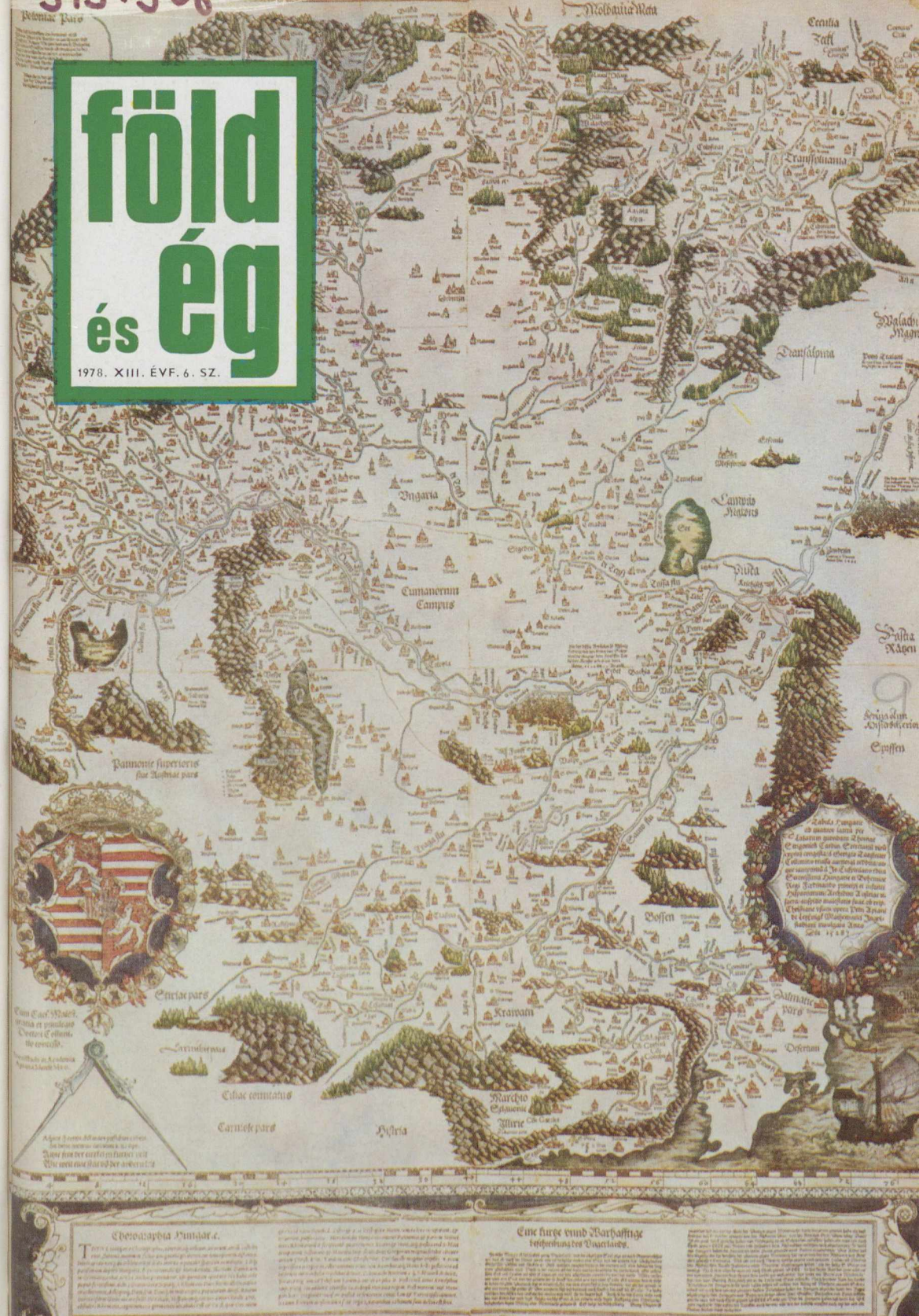
- ..... nemzeti park határa
- ~ barlang
- ~ forrás
- ~ víznyelő

0 2.5 5km

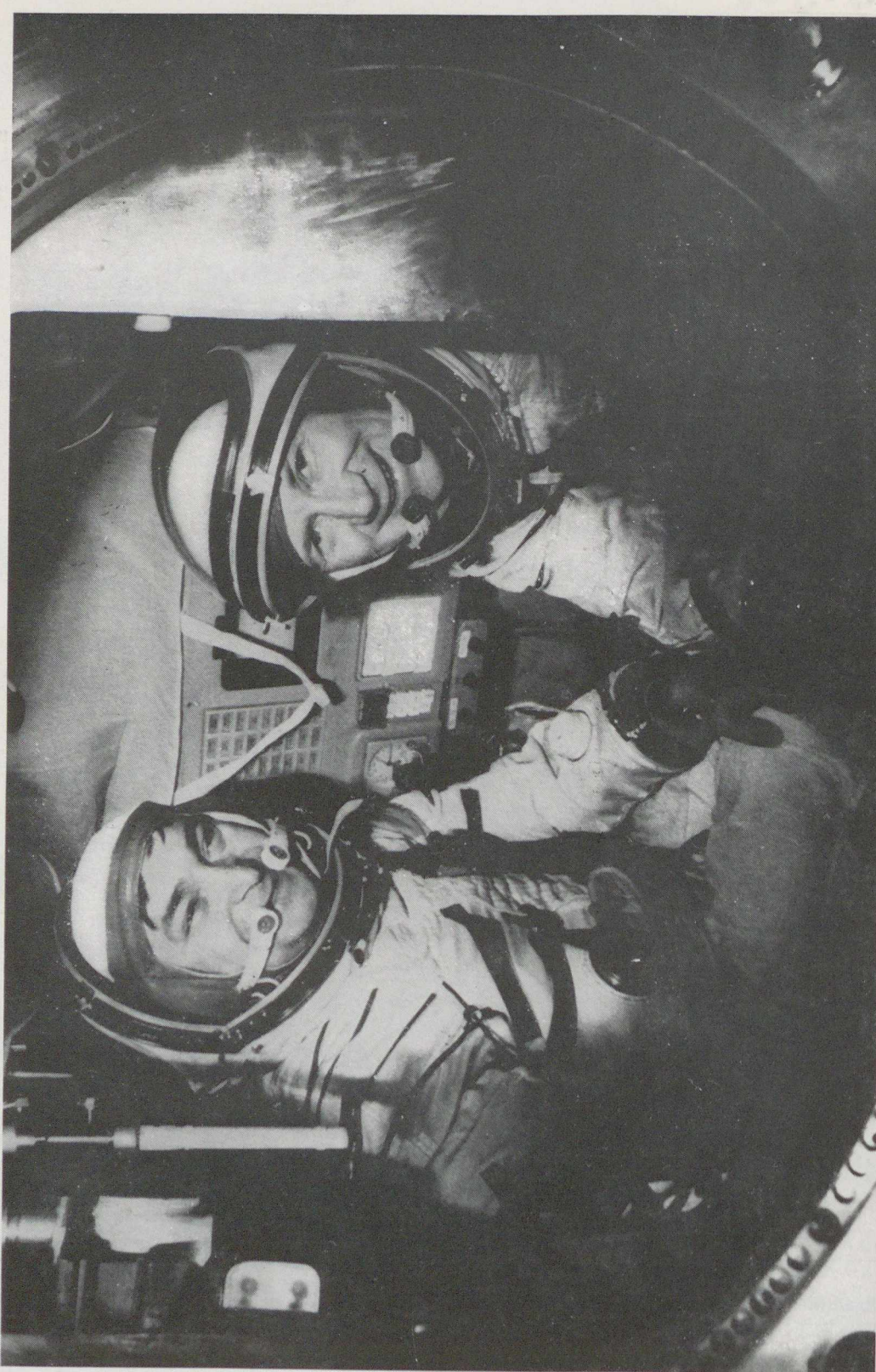
A Nagy-fennsík alatt húzódó barlangrendszer a Bükkben

# föld és

1978. XIII. ÉVF. 6. SZ.







Valerij Bikovszkij és Sigmund Jähn, a Szojuz-31 űrhajósai

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

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

Felelős kiadó: **CSOLLÁNY FERENC** igazgató

Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat. Postacíme: 1959 Budapest, Blaha Lujza tér 3. Telefon: 343-100, 142-220

78.3452 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató. A szöveg fényszedéssel készült

**INDEX: 25 304**

**HU ISSN 0015-539 X**

Szerkesztő bizottság:

Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**

Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a Posta Hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI) Budapest V., József nádor tér 1. Távfeszélő: 180-850. Postacím: Posta Központi Hírlap Iroda 1900 Budapest, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre 30,- Ft. Egyes szám ára 5,- Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (H 1389 Budapest 62, Postafiók 149) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

#### A TARTALOMBÓL

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Szécsényi-Nagy Gábor</i> : Fortygó csillagok III. ....                        | 162 |
| <i>Dr. Kaszap András</i> : Mennyi ideig elegendő a Föld természeti kincse? ..... | 168 |
| <i>Ponori Thewrewk Aurél</i> : A betlehemi csillag ....                          | 173 |
| <i>Papáró Margit</i> : A csillagászati távcsövek új nemzedéke .....              | 176 |
| <i>iff. Bartha Lajos</i> : Lázár deák térképe .....                              | 180 |
| MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK? .....                                               | 183 |
| ÚJDONSÁGOK ÉGEN-FÖLDÖN .....                                                     | 186 |
| A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA .....                                               | 187 |
| BARÁTI KÖREINK .....                                                             | 188 |
| A CSILLAGOS ÉG .....                                                             | 191 |

#### FROM THE CONTENT

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Gábor Szécsényi-Nagy</i> : Bubbling Stars III. ....                                      | 162 |
| <i>Dr. András Kaszap</i> : How Long Will Last out the Natural Resources of our Earth? ..... | 168 |
| <i>Aurél Ponori Thewrewk</i> : The Bethlehem-Star ....                                      | 173 |
| <i>Margit Papáró</i> : New Generation of Astronomical Telescopes .....                      | 176 |
| <i>Lajos Bartha jun.</i> : The Map of the Scribe Lázár 180                                  |     |
| WHERE WE HAVE BEEN – WHAT WE HAVE SEEN? .....                                               | 183 |
| NOVELTIES ON SKY AND EARTH .....                                                            | 186 |
| THE BUDAPEST PLANETARIUM OF TIT ...                                                         | 187 |
| OUR FRIENDLY CIRCLES .....                                                                  | 188 |
| THE STARRY SKY .....                                                                        | 191 |

#### AUS DEM INHALT

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Gábor Szécsényi-Nagy</i> : Brodelnde Sterne III. ....                                    | 162 |
| <i>Dr. András Kaszap</i> : Wie lange werden die Naturschätze unserer Erde ausreichen? ..... | 168 |
| <i>Aurél Ponori Thewrewk</i> : Der Stern von Bethlehem 173                                  |     |
| <i>Margit Papáró</i> : Neue Generation der astronomischen Fernrohre .....                   | 176 |
| <i>Lajos Bartha jun.</i> : Die Karte des Schreibers Lázár 180                               |     |
| WO WAREN WIR – WAS SAHEN WIR? .....                                                         | 183 |
| NEUHEITEN AM HIMMEL UND AUF ERDEN .....                                                     | 186 |
| DAS PLANETRARIUM DER TIT IN BUDAPEST .....                                                  | 187 |
| UNSERE FREUNDESKREISE .....                                                                 | 188 |
| DER STERNENHIMMEL .....                                                                     | 191 |

#### ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Г. Сечени-Надь</i> : Бурчающие звезда III. ....                             | 162 |
| <i>Д-р. А. Касап</i> : До каких пор хватит естественные богатства Земли? ..... | 168 |
| <i>А. Понори Тэрэк</i> : Вертепная звезда .....                                | 173 |
| <i>М. Папаро</i> : Новое поколение рефлекторов 176                             |     |
| <i>Л. Барта мл.</i> : Карта дьяка Лазаря .....                                 | 180 |
| ГДЕ МЫ БЫЛИ – ЧТО МЫ ВИДЕЛИ ...                                                | 183 |
| НОВОСТИ В НЕБЕ И НА ЗЕМЛЕ .....                                                | 186 |
| БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ .....                                                  | 187 |
| НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ .....                                                     | 188 |
| ЗВЕЗДНОЕ НЕБО .....                                                            | 191 |

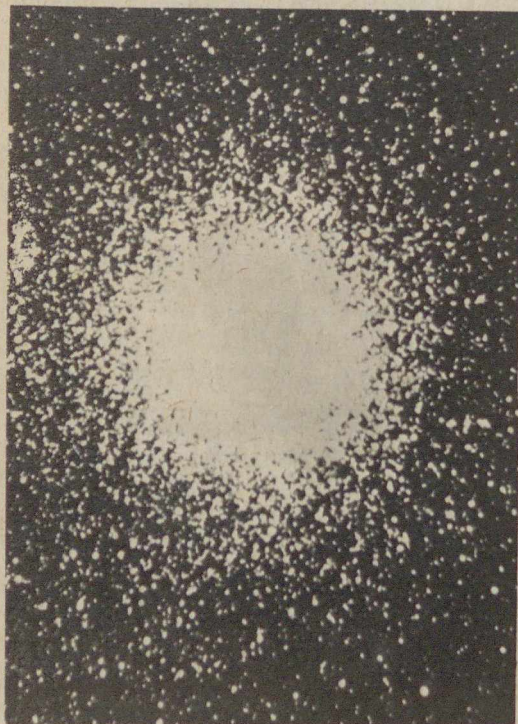


# Fortyogó csillagok III.

## Csillagcsoportok flércsillagai

A csillagászok már több, mint fél évszázada tisztában vannak azzal, hogy bizonyos fajtájú, egymáshoz nagyon hasonló fizikai tulajdonságokkal rendelkező csillagok csoportokat, halmazokat is alkothatnak. Az is elég gyakori, hogy a csillagtársulásokban változókat is találunk. Ez utóbbiak közül talán az *RR Lyrae* típusúak a legismertebbek, amelyek igen nagy számban figyelhetők meg a leglátványosabb csillaghalmazokban, a gömbhalmazokban. Az utóbbi évtizedekben figyelték fel a kutatók arra, hogy nemcsak ezekben a matuzsálemi korú objektumokban találhatók változócsillagok, hanem a legfiatalabb nyílthalmazokban és asszociációkban is. Persze a fiatal csillagok között nem *RR Lyrae* típusú, hanem *T Tauri* nevű változókat sikerült felfedezniük. Ez utóbbiak olyan, nagyon vörös színű és meglehetősen halvány csillagok, amelyek előszeretettel „tartózkodnak” sűrű csillagközi por- és gázfelhőkben, illetve azok

A Vadászebek csillagképben található M 3 katalógusszámú gömbhalmaz rendkívül sok *RR Lyrae* típusú változót tartalmaz



közelében. Így látható sugárzásuk jelentős része az intersztelláris elnyelés miatt nem juthat el hozzánk. Szerencsére az infravörös sugárzás számára ezek a kozmikus ködök majdnem teljesen átlátszóak, tehát ebben a színtartományban végezve észleléseinket rátalálhatunk ezekre az égitestekre.

A szabad szemmel is megfigyelhető Nagy Orion-köd az egyik legsűrűbb gáz- és porfelhő, amelyet a Tejútrendszerben ismerünk. Nem volt tehát túlzottan meglepő, hogy éppen ezen a vidéken találtak jó néhányat az említett fiatal változók közül. Annál váratlanabban érte azonban a kutatókat Haro felfedezése. A mexikói csillagász 1953-ban flércsillagot fényképezett le az Orion-ködben. Igaz ugyan, hogy akkoriban még nebuláris változóknak, vagy flash-(villámló, felvillanó) csillagoknak nevezték a csillagközi felhők közelében vagy halmazokban felfedezett, az UV Ceti típusúakhoz hasonlóan viselkedő csillagokat, a későbbi kutatások fényében mégis nyugodtan nevezhetjük őket flércsillagoknak. Az első ilyen égitest felfedezése óta eltelt két és fél évtized során ugyanis minden kétséget kizáróan bizonyosodott, hogy ezek is épp olyan változók, mint a Nap közelében talált flércsillagok.

Az egyre intenzívebbé váló kutatások eredményeként kiderült, hogy az Orion-köd vidékén több, mint háromszáz ilyen objektum van, és számos flércsillagot találtak a kutatók más halmazokban is. Napjainkig részletesen átvizsgálták a Fiastyúkot, a Praesepét, a Hyadokat, a Coma Berenices halmazt, a Bika csillagkép sötét felhőit, az NGC 2264 és NGC 7000 katalógusszámú objektumokat. Valamennyiükben sikerült több-kevesebb flércsillagot is találni. Ismerkedjünk most meg e kutatások módszerével!

### CSILLAGCSOPORTOK FOTOGRAFIKUS FOTOMETRIAI VIZSGÁLATA

Tekintve, hogy a flércsillagok meglehetősen ritkán és váratlanul, előre ki nem számítható időpontban villannak fel, egyedi vizsgálatuk rendkívül idő- és műszerigényes. Ezért, amióta tudjuk, hogy ezek az objektumok egyes halmazokban, asszociációkban, vagy azok vidékén viszonylag nagy gyakorisággal fordulnak elő, inkább fotografikus módszerekkel tanulmányozzuk őket. A csillagászati fényképezés nagy előnye más (vizuális, fényelektromos) megfigyelési módszerekkel szemben, hogy segítségével egyszerre igen sok objektumról nyerhetünk információkat. Minden, a kamera látómezejében lévő csillag nyomot hagy a lemezen, ha elég fényes, vagy ha elegendően hosszú ideig exponáltunk. Ily módon



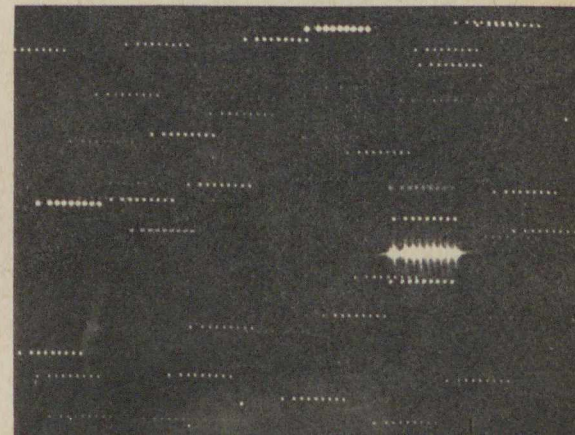
Az Orion-köd képe kék-érzékeny lemezen

csupán azok az égitestek maradnak láthatatlanok, amelyek képének felületi fényessége alatta marad az égi háttér fényességének, vagy csak alig haladja meg azt. Ha tehát olyan távcsővel rendelkezünk, amelynek látómezeje több fok átmérőjű, akkor akár tízezer vagy százezer csillagot is megörökíthetünk vele egy-egy lemezen. Ha ezek közül csak minden századik érdekel bennünket, még akkor is százszor-ezerszer jobban kihasználhatjuk a rendelkezésünkre álló észlelési időt, mint a vizuális vagy fényelektromos mérésekkel, ezek során ugyanis egyszerre csupán egy vagy két csillagot kísérhetünk figyelemmel. Minthogy a halmazok látszólagos mérete nem túl nagy, teljesen természetesen vetődött fel az a lehetőség, hogy a bennük, illetve a vidékükön lévő flércsillagokat a fotografikus módszer segítségével tanulmányozzuk.

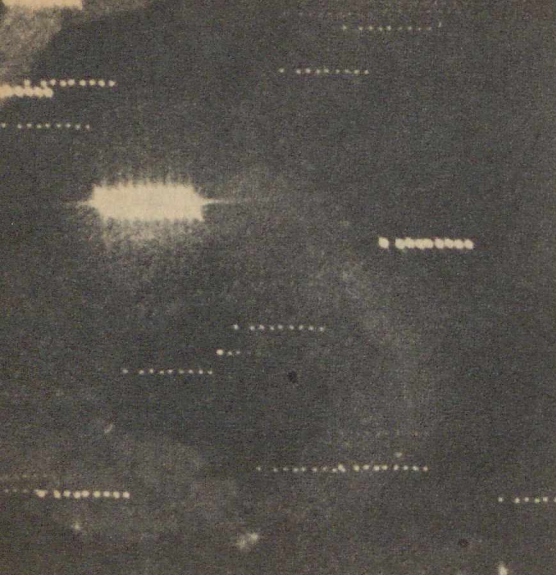
Az első nagyobb méretű Schmidt-teleszkóp a II. világháború előtt készült el Németországban. Ez a műszer igen jó képalkotásáról, nagy látómezejéről és nagy fényerejéről nevezetes. A háború után állították fel a Palomar-hegyi csillagdában az első Schmidt-óriásteleszkópot. A segítségével készített kiváló felvételek olyan jó reklámnak bizonyultak, hogy ez a távcső típus hamarosan divatba jött. A modern Schmidt-teleszkópok elterjedése éppen az ötvenes évekre, a halmazbeli flércsillagok felfedezésének idejére esett. Így egyszerre viszonylag sok

obszervatórium láthatott hozzá a vizsgálatokhoz. A nemzetközi kooperációban végzett észleléseket a többszörös expozíció módszerével végezték. Ennek az a lényege, hogy a vizsgált területről egyenlő expozíciós idővel több felvételt készítenek ugyanarra a lemezre. A felvételek között néhány másodpercre elzárják a fény útját, ezalatt néhány tized milliméterrel eltolják a filmet vagy fotólemezt tartalmazó kazettát. A tévedések elkerülése végett az eltolások mértékét különbözőnek választják, így könnyűszerrel megállapítható, hogy hányadik felvételen változott meg a csillag fényessége. Mikroszkóp alatt végignéve a (negatív) felvételt felismerhetők azok a pontsorok, amelyekben az egyes pontok mérete és feketedése nem egyforma. Az eltérések oka kétféle lehet: vagy a csillag fényessége ingadozott, vagy a földi légkör áteresztőképessége változott meg hirtelen. A két jelenséget azonban nem téveszthetjük össze, hiszen az utóbbinál minden csillag esetében – azaz minden pontsorban – mutatkoznia kell a „fényességváltozásnak”. A flérgyanús pontsorok feketedését ezután az összehasonlító csillagok képeivel együtt pontról-pontra meg kell mérni, s végül így derül ki, hogy valóban flért örökölt-e meg a megfigyelés során a kamera. A fenti módszert akár közvetlenül, akár fényszűrőn keresztül készült képek esetében is használhatjuk. Általában olyan fényszűrőket szoktunk alkalmazni, amelyek elnyelik a látható sugárzás hosszuhullámú részét, és csak az ibolyántúli vagy legfeljebb a legrövidebb hullámhosszú kék fényt engedik át. A flérmegfigyelést azért különösen előnyös az ultraibolya hullámtartományban végezni, mert – mint említettük – ebben a színtartományban a legnagyobb ezen csillagok fényességének megváltozása. Az utóbbi években széles körben elterjedtek az úgynevezett háromszín-rendszerek. A mérések során három, jól meghatározott hullámhossztartományt átteresztő fényszűrőket alkalmaznak. Az egyes (pl. az UBV rendszer esetén ultraibolya, kék és vizuális) színekben mért fényességek viszonyából értékes következtetések vonhatók le a csillag fizikai állapotára vonatkozóan.

Változó fényességű objektumok keresése céljából készített sorozatfelvétel. Expozíciós idő:  $9 \times 10^m$







Nagy amplitúdójú flérjelenség. A kép függőleges tengelyében, a legfényesebb csillag képe alatt látható a felvillanások készült pont, amelyet egyre halványuló képpontok követnek. A flér a harmadik expozíción volt maximumban, de a csillag olyan halvány, hogy az első és a második felvételen fel sem ismerhető

A számottevő méretű Schmidt-teleszkóppal rendelkező obszervatóriumok közül a bjurakáni, az aszgi, a piszkéstetői, a tautenburgi és a tonantzintai vett részt a kutatásban, de bekapcsolódott a világ legnagyobb Makszutow-rendszerű távcsövével felszerelt abaszturnáni csillagda is.

Hazánkban a MTA Csillagvizsgáló Intézetében folyik a flércsillagok vizsgálata. Ebben a munkában számos magyar csillagász (Balázs B., Balázs L., Barcza Sz., Jankovics I., Lovas M., Patkós L. és Szécsényi-Nagy G.) mellett az Intézet vendégeként sok külföldi kollégánk is részt vett. Az eddig eltelt években főként két nyílthalmazzal, a Fiastyúkkal és a Praesepével foglalkoztunk, és már több, mint fél-száz flércsillagot fedeztünk fel bennük.

## A FIASTYÚK FLÉRCSILLAGAI

Bár a Fiastyúk, vagy más néven a Plejádok a legregbben ismert és legrészletesebben tanulmányozott nyílt csillaghalmaz, flércsillagait mégis csak viszonylag későn fedezték fel. E csillagcsoport elég közel van Naprendszerünkhöz, távolsági modulusza\* mindössze 5,5 magnitúdó, így azután sokáig úgy hitték a kutatók, hogy minden csillagát ismerik

\* A távolsági modulusz egy csillag látszólagos és abszolút (10 pc távolságból látszó) fényességének különbsége. A távolsági modulusz a csillag (pc-ben mért) távolságának logaritmusaival arányos:  $m - M = 5 \log r - 5$ . A Plejádok távolsága 126 pc.

már. Ez talán igaz is a halmaz korai színtípusú tagjaira, de mint a flércsillagok utáni kutatás során kiderült, korántsem áll fenn a vörös törpék esetében. Elsőként Johnson és Mitchell figyeltek fel arra, hogy a halmaz területén lévő egyik objektum (a H II 1306 katalógusszámú csillag) hirtelen fényességváltozást, flért mutatott. Vizsgálataikra támaszkodva több más csillagról is feltételezték a térségben, hogy flér-aktivitást mutathatnak. Ezt elsőként Haronak sikerült bebizonyítania, aki a Fiastyúk területén már a hatvanas évek elején számos flércsillagot talált. A két évtizede folyó megfigyelések és elméleti vizsgálatok eredményeként ma a következőket tudjuk a Plejádok flércsillagairól:

Ezek az objektumok, a Nap közvetlen környezetében talált flércsillagokhoz hasonlóan, vörös színű törpecsillagok. Bár jórészt olyan halványak, hogy színekfelvételt nem sikerült készíteni róluk, a több színben végzett fotometriai mérésekből megállapítható, hogy késői (K illetve M) színtípusúak. Azt, hogy törpecsillagok abból gyaníthatjuk, hogy bár nincsenek túlságosan messze tőlünk, mégis nagyon halványak.

Bár a flércsillagok a mérések szerint elég messze is lehetnek a szín-fényesség diagram fősorozatától, mégis feltehető, hogy közülük is a nagyobb abszolút fényességűek a kébbek. A színekpi vizsgálataik valóban alátámasztották ezt a vélelmet. A Fiastyúk területén felfedezett fényesebb flércsillagokról ugyanis sikerült színekpiet készíteni. Ezek alapján megállapítható volt, hogy közülük a legfényesebbek K2–K3 színtípusúak, míg a néhány fényrenddel halványabbak az M4e–M5e színtípusúakba tartozóknak bizonyultak. Ebből a szempontból sincs tehát különbség az UV Ceti típusú változók és a halmazban talált flércsillagok között – valamennyien késői vörös törpék, emissziós színképi jellemzőkkel.

A részletes elemzés során megállapították, hogy – hasonlóan a közeli flércsillagok színképéhez – a Plejádok e változóinak spektrumában is főként a hidrogénatom Balmer-sorozatának vonalai, illetve az ionizált kalcium H és K jelű vonala jelentkezik emisszióban.

Felvillanásaik során ezek az objektumok is jelentősen elszíneződnek, minthogy ibolyántúli sugárzásuk intenzitása sokkal erőteljesebben növekszik meg, mint kék vagy sárga színű sugárzásuké. E tényt úgy is kifejezhetjük, hogy az ultraibolya tartományban mért fényváltozás amplitúdója lényegesen nagyobb, mint a kékben mérté, ez utóbbi viszont nagyobb a sárgában mérté.

A Fiastyúkban az eddig felfedezett legfényesebb flércsillagnak 8<sup>M</sup>3, a leghalványabbnak pedig 17<sup>M</sup> a nyugalmi abszolút fényessége. Megállapítható, hogy ebből a szempontból sincs különbség ezen égitestek és az UV Ceti típusú csillagok között.

Különösen izgalmas az a kérdés, hogy vajon a területen talált flércsillagok valóban hozzátartoznak-e a halmazhoz, és nemcsak a perspektíva-hatás miatt „csöppentek-e bele” abba? A vizsgálatok erre a kér-



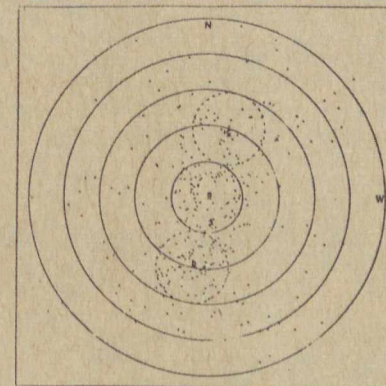
A Fiastyúk képe kék fényben (A szerző felvételei)

désre is megnyugtató választ adtak, legalább is ami a fényesebb csillagokat illeti. Egyes kutatók ugyanis feltételezték, hogy a felfedezett flércsillagok nagy része nem tagja a halmaznak, hanem úgynevezett háttér- vagy mezőcsillag. Ők azért jutottak erre a következtetésre, mert amíg kevés ilyen objektumot ismertünk a halmaz vidékén, addig nem mutatkozott meg elég szembeötlően, hogy ezek az égitestek nagyobb gyakorisággal találhatók a halmaz centrális vidékén, mint a peremén. Minthogy pedig a csillagcsoport valószínűleg a közepén a legvastagabb, joggal várhattuk volna, hogy ott sűrűbben villanjának fel flércsillagok, mint egyebütt, ha valóban mindenütt egyenlő valószínűséggel népesítik be a halmazt. Tekintettel arra, hogy nem ismerjük pontosan a Plejádok térbeli szerkezetét, célravezetőbbnek látszott a csillagok sajátmozgásának elemzése alapján eldönteni, hogy a talált flércsillagok halmaztagok-e, avagy sem. Szerencsére a Leideni Egyetem csillagászai több évtizedes vizsgálatok eredményeként igen jó csillagkatalógust és sajátmozgás-táblázatot állítottak össze erről a területről, s így annak adatai alapján majdnem biztosan eldönthető a kérdés.

Az említett Hertzsprung-féle katalógusban a vizsgált terület 3259 csillaga szerepel. Ezek között csu-

pán 291 (9%) olyan van, amely minden kétséget kizáróan a csillagcsoportozhoz tartozik. A 3259 csillag közül eddig nyolcvanról derült ki, hogy flérezik (≈ 2,5%). Ezen 80 flércsillag közül 57 a legszigo-

Az eddig felfedezett flércsillagok eloszlása az Orion-kód vidékén (Haro nyomán). A koncentrikus körök sugarának különbsége rendre fél fok





rúbb kritériumok alapján is a halmaz tagjának tekintendő, így tehát 71%-uk tagja a Plejádoknak. A fenti számok ismeretében az is kiszámítható, hogy a katalógusban felsorolt halmaztagok közül minden ötödik flérszillag. (Sőt ha közülük is elhagyjuk a 7<sup>M5</sup>-nél fényesebbeket — amelyek nem lehetnek vörös törpék, tehát flérszillagok sem — akkor 40%-uk flérszillag.) Ezek a számítások tehát azt bizonyítják, hogy:

- A flérszillagok sokkal nagyobb arányban tagjai a Fiastyúknak, mint a területen lévő hasonló fényességű csillagok — valószínűleg tízszer nagyobb gyakorisággal.
- A Plejádok halvány csillagai sokkal nagyobb valószínűséggel flérszillagok, mint a területen található összes halvány csillag.

A flérszillagokra vonatkozó ezen megállapításainkat alátámasztják a más csillagcsoportok területén végzett vizsgálatok is. *Haro*, *Rosino* és társaik például részletesen tanulmányozták az Orion-köd vidékét, és ők is arra a megállapításra jutottak, hogy a flérszillagok igen nagy része fizikai rendszert, csoportot alkot. Erre utal különben e csillagok látszólagos eloszlása is, hiszen feltűnően sűrűsödni látszik a ködben lévő „trapéz” környezetében.

Érdekes még megvizsgálni azt a kérdést, hogy vajon hány ilyen objektum található az egyes halmazokban?

\* A Poisson-eloszlási függvény — jelen esetben — arról ad számot, hogy mi a valószínűsége annak, hogy egy csillag éppen  $k$ -szor villan fel. ( $k=0, 1, 2, 3, \dots$ ) Ha a felvillanások számának a várható értéke:  $\lambda$ , akkor a  $k$ -szori felvillanás valószínűsége:  $\frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$ . Nyilván annak a valószínűsége a legnagyobb, hogy  $k$  nem nagyon tér el a várható felvillanási számtól. Az átlagtól nagyon eltérő számú felvillanások valószínűsége (és így az éppen ennyiszor felvillanó objektumok száma is) csekély.

zokban, asszociációkban? A választ azon feltevés alapján adhatjuk meg, hogy az egyes flérszillagok egymástól teljesen függetlenül és véletlenszerűen fényesednek ki. Ebben az esetben belátható, hogy ha a felvillanások egy átlagos gyakorisággal jellemezhetők, akkor az eddigiekben egyszer, kétszer stb. felvillanó objektumok száma az úgynevezett Poisson-eloszlást\* követi. A megfigyelésekről statisztikát készítve — az eloszlás matematikai alakjának ismeretében — az is kiszámítható, hogy hány olyan flérszillag van, amelyet még egyszer sem láttunk felvillanni. Természetesen annál pontosabb eredményhez jutunk, minél több megfigyelési adat áll rendelkezésre. A fenti módszer alkalmazásával időről-időre kiszámíthatjuk az egyes halmazok flérszillagjainak valószínű számát. *Ambarcumján* és társai számításai szerint a Fiastyúk esetében előbb 600, majd 700 és 1000 adódott, míg a legújabb adatokra támaszkodva már több, mint kétezer ilyen objektumra számíthatunk a megfigyelt vidéken.

Lényegében minden csillaghalmaz esetében érvényesek azok a következtetések, amelyekre a Plejádok flérszillagjainak tanulmányozása révén jutottunk. Lényeges különbség csak a flérszillagok számában és felvillanásaik gyakoriságában, illetve abban tapasztalható, hogy úgy tűnik, a legkorábbi flérszillagok színképtípusa is függ — bár, elég csekély mértékben — a csillagcsoport korától.

Láthattuk tehát, hogy mennyi izgalmas, részben még tisztázatlan kérdést rejteget a flérszillagok világa. Tovább kell figyelniük, tanulmányozniuk ezeket az objektumokat, hogy pontos választ adhassunk a legnehezebb kérdésre: mi történik a flérszillagokban egy-egy felvillanás alkalmával? Vajon nem szelidíthető-e meg az ott lezajló energiatermelő folyamat, hogy valamilyen formában segítségünkre legyen energiagondjaink megoldásában?

SZÉCSÉNYI-NAGY GÁBOR

Amint azt előző számunkban említettük, folyóiratunk

1979. januártól  
havonta jelenik meg.

Bár a lap terjedelmében és belső szerkezetében lényeges változtatást nem tervezünk, a havi megjelentetés az Olvasó rendszeresebb tájékoztatását, nagyobb terjedelmű, részletesebb ismeretanyag közlését teszi lehetővé.

Folyóiratunk továbbra is tájékoztat a világ országairól, népeiről, a Föld térképén bekövetkezett változásokról, hazánk tájairól, városainkról és az ország jelentősebb földtani képződményeiről.

Csillagászati és űrkutatási cikkeinkben ezentúl is beszámolunk a csillagos ég újdonságairól, a tudományos kutatások és az űrhajózás legfrissebb eredményeiről, ismertetjük a Planetárium műsorait és információkat közlünk a Baráti Körök munkájáról.

Lehetőség nyílik arra, hogy új rovatokat indítsunk.

Munkánkhoz kérjük az Ön közreműködését is! Szeretnénk, ha véleményével, javaslataival elősegítené, hogy minél tartalmasabb, színvonalasabb lapot adhassunk az Olvasó kezébe.

Reméljük továbbra is olvasója marad folyóiratunknak!

## A Plutó és holdja

A kilencedik bolygót 1930 telén fedezte fel C. Tombaugh a Lowell obszervatóriumban. Ekkor a Plutó távolsága a Naptól mintegy 5 milliárd km, vizuális fényessége 15 magnitúdó volt.

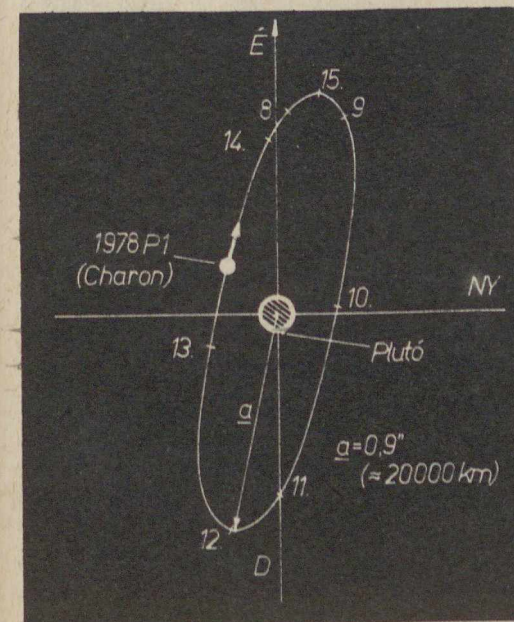
G. P. Kuiper 1950-ben a Mt. Palomar-i 5 méteres teleszkóppal készített felvételek alapján úgy találta, hogy a bolygó átmérője 0,23 ívmásodperc (5900 km). 1976-ban Cruikshank és Pilcher a 4 méteres Kitt Peak-i reflektorral vizsgálták a Plutót. Az infravörös fotometriai eredmények szerint a felszint mentánjég (CH<sub>4</sub>) borítja, amely a napfény 40–60%-át veri vissza. Az albedóra 0,60 értéket kaptak. A bolygó átmérőjére 2800 km adódott, ez valamivel kisebb, mint a Holdé (3476 km). Az új átmérővel a Plutó átlagos sűrűsége 1,3 g/cm<sup>3</sup>. Ez az érték jól egyezik az óriásbolygók átlagos sűrűségével, s ez megerősíti azt az elképzelést, hogy a bolygó valamikor a Neptunusz holdja volt, majd megszökött tőle.

A Plutó nagy excentricitású ( $e=0,25$ ) pályán mozog, mely pálya az epliptikával  $i=17^\circ$ -os szöget zár be. Keringési ideje 247,697 év. A bolygó körülbelül 10 évig tartózkodik a perihéliumátmenet környezetében.

A Plutó esetleges kísérőjének megtalálását hosszú ideig akadályozta az a körülmény, hogy a bolygó fényessége a közvetlen közelében lévő test fényét elmossa.

J. W. Christy a flagstaffi U. S. Naval Observatory munkatársa egy 155 cm-es teleszkóppal nagy érzé-

A Plutó holdjának helyzetei — a Földről nézve — 1978. július 8—15. között 4,8 óra világitásban



kenységű lemezre készített felvételeket, majd róluk rutin méréseket végzett. A június 22-i fotón a Plutó képe megváltozott: korongja megnyúlt, miközben a környező csillagok képe szabályos maradt. A 18 felvétel átvizsgálása alapján Christy arra a következtetésre jutott, hogy az észak–déli irányú torzulás valószínűleg egy testnek kell lennie, mert ezt az effektust a Plutó önmagában nem okozhatja. A régebbi felvételeket az obszervatóriumban átvizsgálva úgy találták, hogy a „dudor” az 1965–1970 közötti fotókon legalább 10 alkalommal jelentkezett. A 155 cm-es műszerrel július 2-án és 5-én készített felvételeken újból felismerték a holdat, amelynek maximális kitérése 0,9 ívmásodperc volt. Július 6-án a 4 méteres Cerro Tololo-i (Chile) teleszkóppal is lefényképezték a Plutó fényéből kibukkanó holdat. J. D. Mullholland egy, a McDonald obszervatórium 208 cm-es Struve reflektorával, 1977-ben készített felvételen szintén megtalálta a Plutó holdját.

A holdat a Nemzetközi Csillagászati Unió az 1978 P 1 kóddal jegyezte be. A felfedező, J. W. Christy, a *Charon* névre tett javaslatot. Az antik legendákban Charon volt az a csónakos, aki a halottakat a Styx folyón átszállította Plutó alvilágába.)

A Charon előzetes pályaelemeit R. S. Harrington (U. S. Naval Observatory) számította ki. A Plutónál 2–3 magnitúdóval halványabb hold 6 nap 9 óra 17 perc alatt kerüli meg a bolygót, retrográd irányban, egy 0,9 ívmásodperc (20 000 km) sugarú pályán. A pálya a Földről nézve nagy excentricitású ellipszisnek látszik, valójában kör alakú. A pályasík az epliptikával  $105^\circ$ -os szöget zár be. A hold pályájára bocsátott merőleges az északi irányban a RA =  $18^h 26^m$ , D =  $+12,3^\circ$  koordináták által kijelölt pontra (az Aquila, a Hercules és az Ophiucus csillagképek határára) mutat — írja L. Andersson. A Plutó fénye 6 nap 9 óra 17 perc periódussal 10–20%-nyit változik. Ennyi a Charon keringési ideje is. Felmerül a kérdés: a Charon–Plutó fedések számlájára írható-e a Plutó fényváltozása? Andersson és Fox 1971–73 között megmérte a Plutó fényváltozását. A kiértékelt mérések arra mutatnak, hogy a fényváltozás nem fedésből származik. Ha feltételezzük, hogy a Charon felülete ugyanolyan mint a Plutóé, kiszámíthatjuk a hold átmérőjét. Árnyékának méretéből is az következik, hogy a fedés nem okozhat ekkora fényváltozást.

Az árapály-hatás következtében a Plutó tengelyforgási ideje megegyezik a Charon keringési idejével, így a hold szinkronholdként kering.

A Plutó és a Charon átmérőinek aránya hozzávetőlegesen 3:1, tömegeik aránya 1:0,05–0,1(?). A különbségek nem olyan nagyok, mint más bolygók és holdjaik esetében. Jogosan vetődik fel az eredetükkel kapcsolatos kérdés, valamint egy másik probléma: a jelenleg elfogadott, a régivel jóval kisebb Plutó-tömeg ( $1,4 \times 10^{25}$  g — a Hold tömegének egyötöde) hatása sem magyarázza meg teljes egészében az Uránusz és a Neptunusz pályaháborgásait. Elképzelhető, hogy még egy — eddig ismeretlen — test is létezik ott a „szomszédban”...

GELLÉRT ANDRÁS



# Mennyi ideig elegendő a Föld természeti kincse?

A címben feltett kérdésre nem könnyű a válasz, mert a fontosabb nyersanyagok és energia-hordozók rendelkezésre álló mennyisége és az azokból felhasznált mennyiség egymás között nagyon eltérő

Hazánk vasérctermelése világviszonylatban jelentéktelen. Egyetlen vasércbányánk Rudabányán van. Az itt bányászott karbonátos vasérc dúsítás után is csak jó minőségű külföldi vasércel keverve használhatják fel a kohókban

Hazánk bauxittermelése világviszonylatban is jelentős. A külszíni bányászat az 1920-as években Gánton kezdődött (képiünk). Azóta számos új bauxittelepet tártak fel

A természettudósok és a közgazdászok a jövőt körvonalázó — manapság igen divatos — előrejelzéseikben rámutattak, hogy a Föld ásványi nyersanyagkincseinek többsége mindenképpen véges. A mértani haladvány szerinti fejlődés perspektívája súlyos nehézségek képét idézi föl, hiszen példaként ragadva ki az alumínium termelésének eddigi, évi 6–7%-os növekedési tendenciáját, több mint 500 millió tonna bauxit termelést várhatunk a század, azaz az ezredfordulóra. A jelenlegi mintegy 80 millió tonna helyett ez elképesztően nagy és teljesen valószínűtlennek tűnő szám. Még akkor is, ha tudni véljük, hogy már ma energiaválságról beszélünk, márpedig e kétszeres mennyiség kohósítása ugyanannyival szorzandó mennyiségű energiát igényel. A világ jelentősebb bauxitkészleteiről a 170. oldalon levő táblázat ad áttekintést.

A Föld mindinkább gyarapodó népessége számára egyre jobb életkörülményeket kell teremteni — ez a nemese célkitűzés vezeti az ásványi kincsek után kutató szakembereket. E cél eléréséhez az anyagok bőségére

van szükség. Meg kell tehát találni a még rejtőző, felfedezésre váró ásványi kincseket. A sorozat e hasábkon korábban megjelent cikkeiből kiviláglott, hogy az egyszerűen és olcsón feltárható ásványi előfordulások korszaka már letűnt. Általánosságban igaz, hogy az ércekért, a szénért, a szénhidrogénekért egyre nagyobb mélységekbe kell lehatolni, s a kutatások során — éppen napjainkban — egyre inkább elhagyjuk a szárazföldeket. Egyelőre a kőolaj és a földgáz tekintetében igaz, hogy a világtermelés számottevő százalékban (20%) a tengerek fenekéről kerül ki.

A fejlődésnek ez az iránya e téren és más ásványi kincsek tekintetében is egyre kifejezettebb lesz, hiszen a főként tengerrel borított Föld tényleges birtokbavételét végül is ez jelenti!

A fogalmak tisztázása végett alapfogalomként előre kell bocsátani annyit, hogy a fémek alapanyaga az érc. Ércnek az olyan kőzetet nevezzük, amely a földkéregben kisebb-nagyobb telepekben, tömzsökben található és egy vagy több fémeket a földkéregbeli átlagnál jóval nagyobb mennyiségben tartalmaz. A bányász és a kohász szempontjából az érc az olyan fémekben dús kőzet, amely gazdaságosan kibányászható, s amelyből fémeket lehet és érdemes kiolvasztani.

A vasércnek rendkívül nagy telepei ismeretesek a Föld több pontján. Az elsődleges, magmából kivált vasérctelepeknek valamennyi ősi kéregdarabon van egy-egy óriás előfordulása (Svédország, Kanada, Brazília, Kína). Ezekén kívül egész sor kisebb és kis vasérctelep áll bányászati művelés alatt, illetve alkalmas a bányászásra. Az elsődleges telepek lepusztulása és másutt újrafelhalmozódása hozza létre az ún. másodlagos vasérctelepeket. Ezek között több igazán hatalmas készletű előfordulás van. Számunkra legismertebb az Ural déli lábánál fekvő Mágnes-hegy (Magnyitogorszk) hatalmas vasérctömege, amely évszázadok óta ismert mágnesű-elhajlást okoz.

Az óriástelepek készlete egyenként is több milliárd tonna vasérc, azaz egy ezek közül hosszú időn át fedezni tudná az egész földkerekség vasérc igényét. Ilyen körülmények között a vas átlagban évi 2%-os, illetve az acéltermelésnek folytonos növekedése mellett sem kell tartani attól, hogy akár a jövő század végén a mainál rosszabb kitermelési feltételek mellett kevesebb vasércet találjanak. A gond inkább az lehet, hogy a bőségesen rendelkezésre álló vasércet milyen energia felhasználásával kohósítják majd utódaink.

Az arany, a réz és az ón, valamint egy egész sor közhasználatú és ritka fém esetében arról van szó, hogy ezeket már ma is — és a fokozódó termelés miatt még inkább a jövőben — egyre mélyebbről kell felszínre hozni, és eközben egyre kisebb mértékű dúsítások, egyre szegényebb ércek termelése kerül előtérbe.

A világ aranytermelése mintegy 4%-kal növekszik évente. Legnagyobb termelője a Dél-afrikai Köztársaság, második a Szovjetunió. A

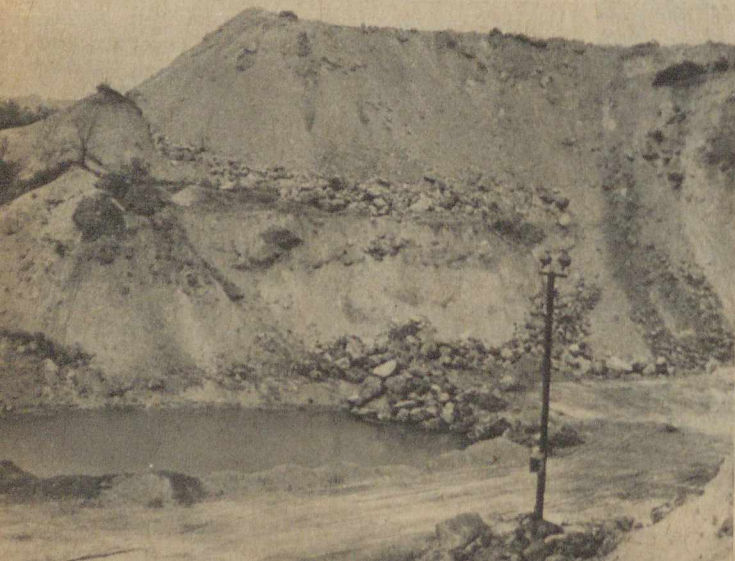
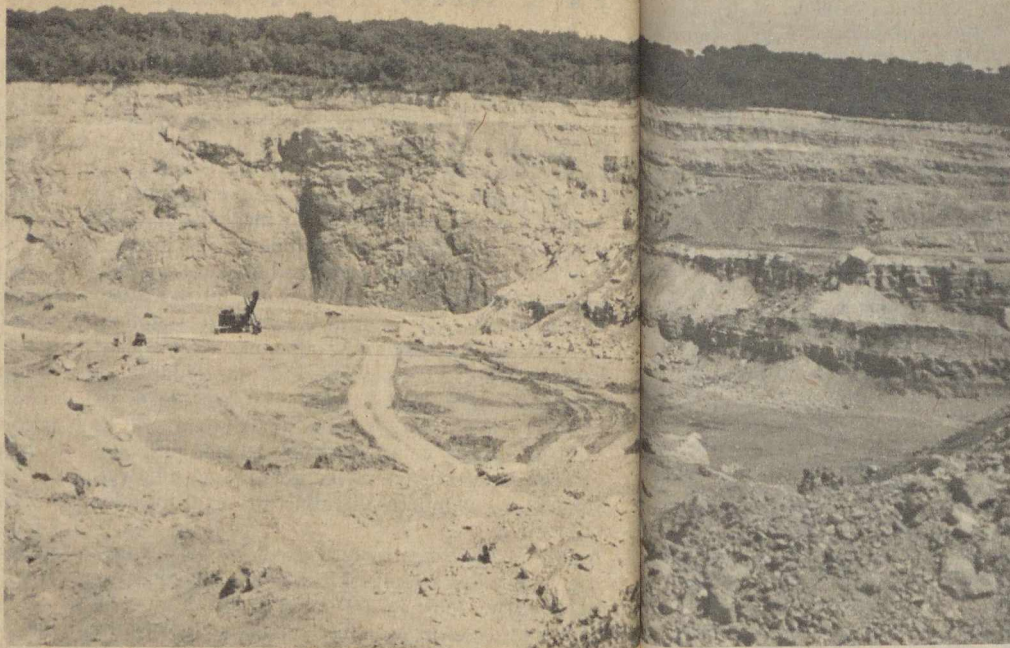
jelenleg ismert, könnyen bányászható aranyércnek már csak néhány évtizedre elegendők.

A rézbányászat növekedésének éves világátlag 3% körüli. Legnagyobb termelők az USA, a Szovjetunió és Chile. Mellettük Zambia és Kanada is jelentős tartalékokkal rendelkezik. A jelenleg ismert készletek mintegy három évtizedre elegendők. Hazánk szempontjából jelentős a közelmúltban feltárt recski rézérc.

Valamivel lassúbb a világ ónérc termelésének növekedése, évenként 1–2% körüli. Legjelentősebb termelői: Malaysia, Bolívia és a Szovjetunió. Nagy tartalékokkal rendelkezik Thaiföld is. A jelenleg ismert készletek 2–3 évtizedre fedezik a világ szükségletét.

Abban a mértékben, ahogy a dúsabb telepek fogynak, válik gazdaságosabbá addig kitermelésre érdemtelennek tartott kisebb és szegényebb telepek leművelése. Nagypipari bányászat mellett pl. gazdaságtalan a dús, de kicsi és elszórtan elhelyezkedő telepek lefejtése. Ilyen esetekben ugyanis nem lehet gazdaságosan alkalmazni a korszerű bányák gépi berendezéseit. Hosszú meddő tárokat kell kihajtani a telep megközelítéséhez, s a telep kibányászása hamar megtörténik, mert kicsi. A távolabb levő újabb telepekig ismét hosszú földalatti útra van szükség és így tovább. Ha viszont nincs jobb, ez is jó lesz; ami nem volt kifizetődő a bőség idején, gazdaságossá lesz a szűkösebb időkben. Tudomásul kell venni, hogy ezáltal semmi katasztrófa nem történik. Kis országok sohasem tehettek másként,

Mangánércbányászatunk a bauxit mellett, európai viszonylatban is jelentős. Bányászását a képiünkön látható Úrkút felszíni gödreiből a múlt században kezdték el





1. táblázat A világ legjelentősebb bauxitkészletei

| Megnevezés                   | Igazolt | Perspekti-<br>vikus | Összesen |
|------------------------------|---------|---------------------|----------|
| Készlet millió tonnában      |         |                     |          |
| Bauxitkészlet összesen ebből | 5200    | 15 600              | 20 800   |
| Ausztrália                   | 1000    | 4 000               | 5 000    |
| Guinea                       | 540     | 3 500               | 4 040    |
| Brazília                     | 300     | 2 000               | 2 300    |
| Kamerun                      | 200     | 1 000               | 1 200    |
| Elefántcsontpart             | —       | 1 000               | 1 000    |
| Jamaica                      | 600     | 400                 | 1 000    |
| Mali                         | 360     | 500                 | 860      |
| Surinam                      | 200     | 350                 | 550      |
| Ghana                        | 330     | 200                 | 530      |

mert nem volt választásra lehetőségük: olyan szegényebb telepeket bányásztak és bányásznak, amire gazdagabb tájak vállalkozója egy fillért sem ruházott volna be. Olyan minőségű és mennyiségű nyersanyag telepeket aknáztak ki, amilyen volt, mert az adott körülmények között számukra ez kifizetődő. Ha tehát ez lesz a helyzet idő múltával a Föld egészén, semmi más nem történik, csak az, amire számítani kellett és amiben tapasztalatuk van egy sor ország bányászainak. További tartalékként nyúlhat az emberiség a tengerrel borított hatalmas területek nyersanyagkincseire. Az óceánok fenekén az eddigi ismeretek szerint hatalmas mennyiségű mangángumó hever, amely e fontos fémeken kívül számottevő mennyiségben tartalmaz rezt, nikkel, molibdent és kobaltot is. A Csendes-óceánban a mangángumókban mintegy 1 milliárd tonna réz és nikkel van. Ez a szám akkor tűnik igazán nagynak, ha tudjuk, hogy a szárazföldi lelőhelyekről legfeljebb 300–400 millió tonna réz és 100 millió tonna nikkel termelhető ki. A nyersanyagok árának szakadatlan emelkedése a fokozódó keresletből és az egyre rosszabb körülmények között folyó bányászatból adódik. Ehhez a dráguláshoz a tenger fenekéről való költséges bányászat is hozzájárul majd.

**G**yökeresen más a helyzet az energiahordozók területén, a korlátozott készletek és a mértéktelen fogyasztás következtében. Ismeretes, hogy nincs messze az az idő, amikor a könnyen felszínre hozható szénhidrogének készletei teljesen kimerülnek. Egyelőre még csak

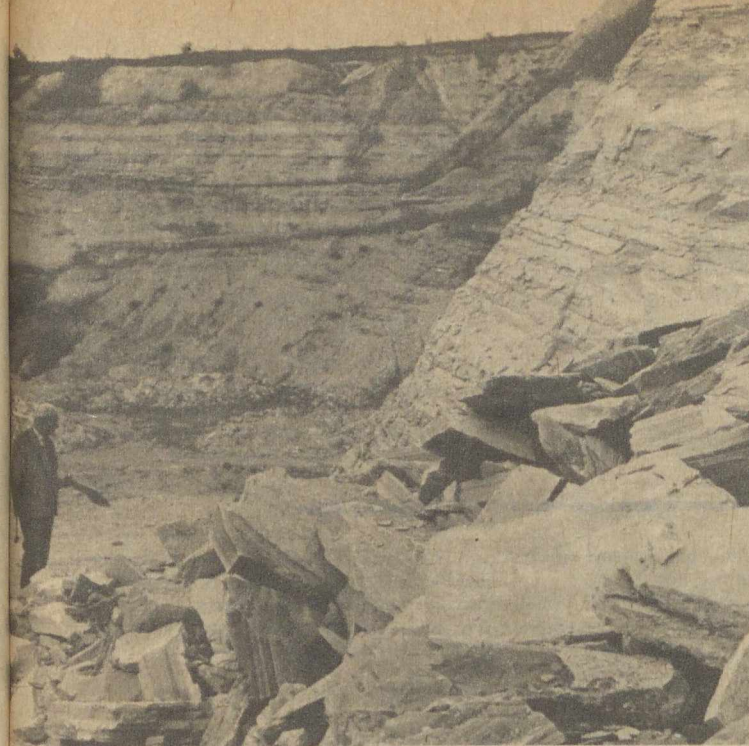
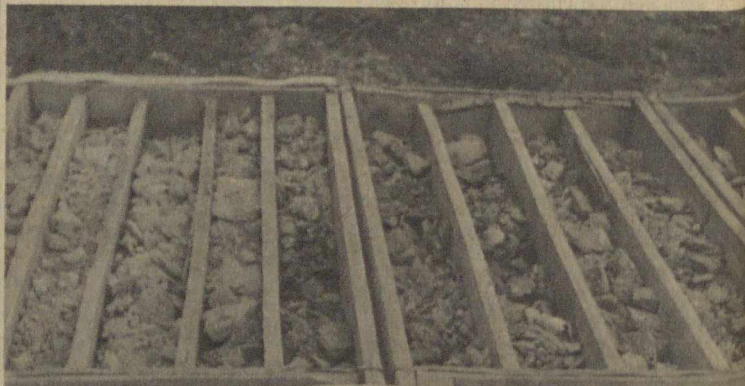
ott tartunk, hogy a legnagyobb fogyasztók területén levő szénhidrogén lelőhelyek fogynak el, illetve azok kapacitása teljesen eltöri az óriásira nőtt fogyasztás mellett. 1950-ben pl. a nyugat-európai országok energiafogyasztásának kb. 90%-át saját termelésükből fedezték, 1973-ban már csak 40%-át. 1972-ben 600 millió tonna kőolajat importáltak, ami több volt, mint Szaud-Arábia és Irán évi együttes kőolajtermelése. Japán csaknem teljesen importból fedezi óriási energiaszükségletét. Ez a jelenség világosan mutatja azt a tendenciát, hogy egyes területek eredeti szegénységük, vagy a készletek kimerülése miatt nem képesek energiaigényeiket fedezni, míg más területek bőséges készletekkel rendelkeznek, amelyek bizonyos ideig idegen igények fedezéséhez is elegendők. Ez az időszak átmeneti és súlyos megrázkódtatásokkal terhes. Az aránytalanságok felmé-

réséhez tudni kell, hogy az emberiség kétharmada olyan országban él, ahol egyáltalán nincs szénhidrogén termelés, vagy az olyan kevés, hogy a szükségletet nem fedezi. Ide tartozik Nyugat-Európa és Japán is. Ugyanakkor a fogyasztás kétharmada Észak-Amerika és Nyugat-Európa között oszlik meg.

A földkerekség ismert kőolaj-készletei együttvéve mintegy 85 milliárd tonnát tesznek ki. Ez 30 év szükségletét fedezheti a jelenlegi fogyasztás mellett. Az elvileg lehetséges készlet 200–300 milliárd tonna. A kutatók szerte a világon folynak. Az elmúlt évtizedben pl. 9 milliárd tonna fogyasztás annyi idő alatt csökkentette az addig ismert készleteket, amennyi idő alatt a kutatások nyomán 19 milliárd tonna új készletet mutattak ki és mértek fel. Ez a jelenség egyelőre évről évre megismétlődik, tehát a készletek gyorsabban növekednek, mint a fogyasztás. A szénhidrogének fogyasztása egyébként — száz év óta először — az 1973. évi energiaválság után előbb megtorpant, majd némileg visszaesett, s most ismét lassú növekedésben van. A világszerte bevezetett korlátozások az ésszerű takarékoság megnyilvánulásai.

A készletek kutatások útján való gyarapodásának egyik példája az Északi-tenger közelmúltban feltárt olajkincse. E területről 1980-ra több mint 100 millió tonna kőolajtermelést várnak, nem számítva a jelentős földgáztermelést. Nem kétséges egyébként, hogy a készletek növekedésének ez a folyamata a Föld teljes megkutatásával előbb lelassul, majd megáll és a szénhidrogén-készletek csakugyan

**Hazánk szénbányászata újra fellendülőben van. Tatabányától keletre Nagygyeháza és Mátyás környékén jelentős eocén kori barnaszéntelepeket tártak fel a kutatófúrások**



Napjainkban egyre újabb és újabb ásványi nyersanyagok jutnak fontos szerephez. Képünk a mátrai Szurdokpüspöki diatomapala fejtőjét mutatja

Kőolaj után kutatva egyre nagyobb mélységekbe hatolnak a mélyfúrások. Fúróberendezés Zalában. (Juhász Árpád felvételei)

fogyni kezdenek. A kitermelési viszonyok rosszabbodását — tehát a kedvezőtlenebb helyzetű telepek művelésbe vonását — mutatja, hogy 1960–1970 között a kutatás és az ipari beruházás 15 milliárd dollár volt a világ olajiparában, míg az 1970–1980 közötti előirányzat 400–500 milliárd dollárt tett ki. Ennek oka nem elsősorban a termelés növekedése, hanem a kitermelési mélység növekedése, a lakott helyektől való távolság, a tengereken történő feltárás, továbbá a környezetvédelmi előírások okozta többlet költségek.

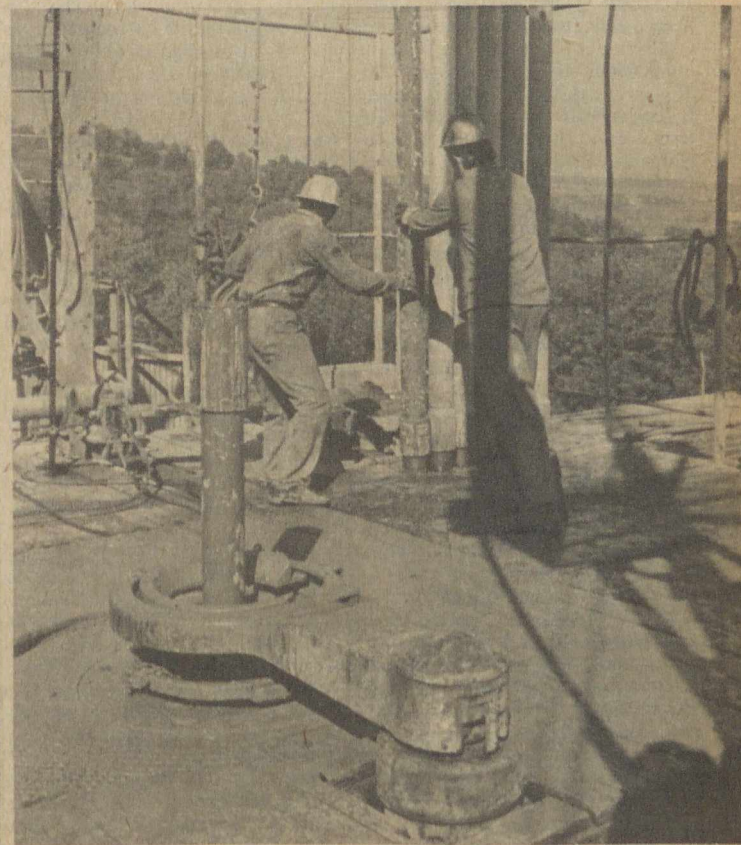
**H**a évtizedek múltán csakugyan elfogynak a könnyen kitermelhető szénhidrogének, sor kerül az olajpalákra. Az olaj kinyerése ma ezekből összehasonlíthatatlanul drágább, de ez akkor bizonyosan olcsóbb eljárással is megoldható

lesz. Az olajpalákban több billió tonna kőolaj rejtőzik.

A közelmúlt energiaválsága ismét a közzénre irányította a figyelmet. Múltán, hiszen a Föld fosszilis energia-készletének 83%-át teszi ki a szén! A legutóbbi két évtizedben a széntermelést a legtöbb országban csökkentették, vagy nem fejlesztették, mert a jóval olcsóbb felszínre hozható szénhidrogének fokozatosan kiszorították. A válság után Nyugat-Európa országaiban felülvizsgálták az energia felhasználásának szerkezetét és hozzáálltak a szén ezen belüli súlyának újránöveléséhez. Az olaj rendkívüli és egyre fokozódó megdrágulása miatt többé nem annyira gazdaságatlan a szén kitermelése és felhasználása. Ezen túlmenően: a saját szénkészletek miatt nem állhat elő olyan nagymértékű kiszolgáltatottság, mint 1973 őszén.

A feketeköszén-készletek több billió tonnát tesznek ki, ami a jelenlegi termelés mellett több mint ezer évre, a várható növekedést beszámítva több mint 100 évre elegendő. Barnaszénből és lignitből egy-két billió tonna áll rendelkezésre.

A szénkészletek kutatások útján való





2. táblázat. Vasérc (1000 tonna; fémtartalom)

| Ország        | 1970    | 1975     |
|---------------|---------|----------|
| Világtermelés | 417 043 | 528 000* |
| Szovjetunió   | 106 058 | 139 824  |
| Ausztrália    | 28 900  | 64 623   |
| USA           | 53 900  | 47 382   |
| Brazília      | 20 400  | 48 772   |
| Kína          | 24 200  | 45 000   |
| Magyarország  | 160     | 161      |

\* Becslés, 1973

**BARANYA MEGYE TERMÉSZETI FÖLDRAJZA BARANYA MONOGRÁFIA SOROZAT.** Baranya Megyei Levéltár Kiadása  
Ára: 60,— Ft

A megye tudományos monográfiasorozatának újabb kötete jelent meg „Baranya megye természeti földrajza” címen. A megye természetvilágát ilyen szinten, terjedelemben és komplexitásban ez ideig egyetlen földrajzi munka sem mutatta be. Közművelődési igényt is szolgál e kötet, amely többek között az embert körülvevő természeti környezet jelenségei és folyamatai megismerésére irányul. Ugyanakkor a kutatási eredmények szintetikus közlésével iskolarendszerünk minden fokán segítséget nyújt a megye természet- és élővilágának alaposabb megismerésében.

**Dr. Lovász György — Dr. Wein György: DÉLKELET-DUNÁNTÚL GEOLÓGIÁJA ÉS FELSZÍNFEJLŐDÉSE**  
Baranya Megyei Levéltár Kiadása  
Ára: 50,— Ft

A Baranya Megyei Tanács Végrehajtó Bizottsága a megyei természeti és társadalmi viszonyainak komplex feldolgozását és bemutatását a 25 kötetes „Baranya Monográfia” sorozat megalapításával indította el. A sorozat keretében a gazdasági és társadalmi fejlődés legfőbb jelenségeinek vizsgálatát monografikus terjedelmű szakkötetek valósítják meg. Ezzel a művel birtokunkba kerül Baranya megye természeti múltjáról és jelenéről készült szintézis, egy sajátos tudományág regionális összefoglalója. Lovász György és Wein György kutatáseredményeinek kiadásával je-

lentős tudományos publikációs hiány szűnik meg. A megye és környéke, azaz DK-Dunántúl területéről ez ideig sem geológiai (rétegtani), sem pedig felszínfejlődés-történeti összefoglaló munka nem jelent meg. Ma már lejárt a gyakorlati életet nem támogató monográfiák kora. A szerzők éppen ezért munkájukat úgy készítették el, hogy a gyakorlati élet legkülönbözőbb területein felhasználhatók legyenek. Elsősorban az oktatásüggyel és a területfejlesztéssel kapcsolatos tervező munkában hasznosíthatók.

**Bács Gyula: JUGOSZLÁVIA**  
Panoráma Nagy Útikönyvek sorozat. Negyedik átdolgozott és bővített kiadás. 863 oldal+88 oldal melléklet+32 oldal térkép.  
Ára: 109,— Ft

Európa nagy idegenforgalmat vonzó országai között sajátos helyet foglal el a sokarú, „Ezer sziget országa”: Jugoszlávia. „Sokarú”, mert nemcsak páratlan szépségű természeti adottságokkal rendelkezik, hanem nagyszerű műemlékekkel, antik romokkal, római császárok emlékeit idéző palotákkal és a bizánci stílust őrző kolostorokkal is.

A magyar turisták nagy része eddig főképp a kéklő Adria felé vette az irányt, s — kellő ösztönzés hiányában — csupán mellékes úticélként, átutazóban ejtette útba Horvátország, Szlovénia és Bosznia érdekes városait, tájait. Csak nagyon kevesen keresték fel Dél-Szerbiát, Macedóniát vagy a Kosovo — Metohija keleti romantikájú tájait.

E kiadvány a látnivalókban gazdag ország valamennyi vonzó vidékére, tájára elkalauzolja az olvasót. Bemu-

gyarapodásához nagy remények nem fűzhetők, e tekintetben már korábban megvizsgálták a lehetőségeket. Hazai szénhidrogéntermelésünk nem tudja fedezni szükségleteinket. Köolajból évi 10 millió tonna a fogyasztásunk, amelyből mindössze két millió tonnát termelünk ki a hazai földből. Széntermelésünk évi 25 millió tonna. Ha ezeket a számokat összevetjük készlet-adatainkkal, kitűnik, hogy mintegy hat milliárd tonna szénkészletünk a mai fogyasztást több száz évig, 60 millió tonna ismert kitermelhető kőolajkészletünk a 10 millió tonnás évi fogyasztást csak hat éven át lenne képes fedezni. Az évi két millió tonna termelés azonban az ezredfordulóig biztosított.

**DR. KASZAP ANDRÁS**

tatja az országnak azokat a területeit, amelyek mindeddig ismeretlenek voltak a turisták számára. A kötetet várostérképek és majdnem 200 db fénykép egészíti ki.

**Gábori Miklós: ALA TAU — ARARÁT**  
Gondolat Kiadó. 364 oldal+32 oldal színes kép+32 oldal fénykép  
Ára: 71,— Ft

Gábori Miklósnak, az ősember-kutatás nemzetközi nevű tudósának több útleírása közismert. A régész szerző most hosszú utazásra hívja meg az olvasót. Hatalmas területet járt be Közép-Ázsiában, valamint a Kaukázuson túl, és olyan lelőhelyekre jutott el, melyeket külföldi kutatók eddig még nem látott. Éles szemmel figyelte az ott élő emberek életét, a csodálatos tájakat, a múltból a jelenbe nyúló régi szokásokat, hagyományokat. Könyvéből megismerhetjük az üzbég nép múltját, jelenét, az ott folyó kutatásokat. Kirgiziai és tadzsikisztáni utazásai után egy hosszú, izgalmas expedíció következik: a Pamír szélén, a Turkesztán-hegység láncain, sivatagokon keresztül, a Fergánai-medence ősi selyemútján kanyarog végig a terepjáró kamion. Ásatások, világító távoleső barlangok, újonnan felfedezett sziklarajzok, majd a Kaukázustól délre a műemlékekben gazdag Grúzia és Örményország kietlen-szépességei követik egymást. A kutató élménye feltűnő leíróképes-séggel párosul. Kirgizia magas hegy-ségei, expedíciók hétköznapi, keleti emberek és ázsiai bazarpiacok, ásatások és hegyi táborok hangulata színesen elevenednek meg előttünk. A könyvet a szerző fényképfelvételei teszik még színesebbé.

*Lapunkban több, mint egy évtizeddel ezelőtt már szóltunk „A Karácsony csillagászati vonatkozásai”-ról. (1967. 6. sz.) Részben ennek távoli volta, részben új szempontok felszínre kerülése indokolja, hogy röviden áttekintsük ezt az érdekes kérdéskört. A TIT Budapesti Planetárium a ezen a télen is műsorra tűzte december és január hónapban az erről a témáról szóló műsorát.*

A biblia újszövetségi része — a Mátéről elnevezett evangélium — egy különös égi jelenséget említ. A leírás szerint Heródes (a római császár által megbízott júdeai király) idejében keletről bölcsek érkeztek Jeruzsálembe, és a zsidók megváltója, messiása felől érdeklődtek, akinek születését egy csillag megjelenése jelezte nekik. Heródes; aki ugyan zsidó származású volt, de kemény kézzel, sőt kegyetlen módon verte le a római fennhatóság alá vetett zsidók minden felkelését; megtudakolta a bölcsektől a csillag megjelenésének idejét. A próféták jóvendöléseinek értelmében a messiásnak a Jeruzsálem közelében levő Betlehemben kellett megszületnie. Heródes elküldte a bölcseket Betlehembe, de meghagyta nekik, hogy visszatérve jelentsék, megtalálták-e, akit kerestek. A bölcseket a betlehemi csillag vezette addig a helyig, ahol a kisgyermek volt. Aranyat, tömjént és mirhát adtak neki ajándékkul, majd miután álomban intést kaptak, hogy ne menjenek vissza Heródeshez, más úton tértek hazájukba. A leírást lehet a legendák közé sorolni, ebben az esetben nincs mit vizsgálni. Amennyiben azonban feltételezzük, hogy volt valami valóságos magja az égi jelenség említésé-



A betlehemi csillag hagyományos ábrázolása (Doré rajza)

# A betlehemi csillag

nek, a csillagászat jogosult és képes válaszolni arra a kérdésre, hogy mi volt az és mikor volt látható. Az időpontra nézve a biblia több támpontot is ad. Heródes említése bizonyossá teheti azt, hogy a *jelenség i. e. 4* — Heródes halála — *előtt látszott*. Lukács evangéliuma a születés idejét Augustus császár azon censzusával — vagyonszösszeírás, népszámlálás — hozza össze-

függésbe, amely „Czirénus” szíriai helytartó idejében történt. Augustus uralkodása alatt három census is volt: i. e. 28-ban, i. e. 8-ban és i. sz. 13-ban. Tertullianus (160—225) szerint a censzust Sentius Saturnius hajtotta végre. Ő i. e. 8 és 6 között volt szíriai helytartó. „Czirénus”, azaz Quirinius i. e. 7-ben már Szíriában tartózkodott, de nem mint helytartó, hanem mint császári küldött.





XVII. századbeli üstökösábrázolás. Az üstökösöket valamilyen elemi csapás, katasztrófa vagy háború előjelenek tekintették az ó- és középkorban

Összefoglalva: ha Augustus Rómában i. e. 8-ban rendelte el a censust, azt — a távolságokat figyelembe véve — i. e. 7-ben vagy 6-ban hajthatták végre Palesztinában. Volt-e látható akkoriban fel-tűnő jelenség az égen?

Sokáig üstökösre gyanakodtak, mint a legendás betlehemi csillag leírását megmagyarázó égi jelenségre. I. e. 12-ben a Halley, i. e. 5-ben pedig az 1924 c — Finsler-üstökös volt látható a Mediterráneumból is. Az üstökösma-gyarázat ellen szól azonban az a tény, hogy az üstökösök a régiek szemé-ben mindig baljóslatú égi jelenség-

nek, szerencsétlenségek előhírnö-keinek számítottak.

Nóva- és szupernóva-fellángolások eleget tennének ugyan a követel-ményeknek, de ilyenek bizonyo-san nem voltak láthatók i. e. 134 és i. sz. 173 között.

Egy szupernóva mégis szoros kap-csolatban áll egy olyan égi jelen-séggel, amely nagy valószínűség-gel azonosítható a betlehemi csil-laggal. Ez pedig az a szupernóva, amelyik 1604-ben tűnt fel az Ophiucusban. Ez a — megfigyelő-jéről Kepler-félenek is nevezett — szupernóva az égboltnak csaknem ugyanazon a pontján tűnt fel, ahol 1603 végén a Jupiter és a Sza-

turnusz szoros konjunkcióban, együttállásban volt. Ezt a kon-junkciót Kepler részletesen ele-mezte, minthogy a régi zsidó ha-gyományok szerint egy ilyen együttállás a messiás eljövételének bejelentője.

Kepler nem ismerhette a szuper-nóvák természetét, távolságát, és úgy vélte, hogy a Jupiter és a Sza-turnusz együttállása volt az új csil-lag megjelenésének kiváltó oka. Visszaszámolta tehát e két fényes bolygó olyan együttállásait, ami-dőn egy év leforgása alatt több íz-ben is megközelítették egymást az égen. Úgy találta, hogy i. e. 7-ben volt ilyen „nagy konjunkció”, mégpedig a Halak csillagképben. Kepler szerint ez a konjunkció válthatta ki annak a csillagnak a fellobbanását, amelyet a biblia betlehemi csillagként említ.

Kepler feltételezését nem fogadták el, így az lassan feledésbe merült. A csillagászok csak a múlt század végén kezdtek ismét érdeklődni a kérdés iránt. Minthogy nyilván-lóvá vált, hogy a bolygóegyüttál-lások és a novajelenségek között semmiféle összefüggés nincsen, magával a konjunkcióval kezdtek foglalkozni.

A Jupiter és a Szaturnusz közel 12, illetve 30 éves keringésidejéből következik, hogy e két bolygó a Földről nézve mintegy 20 (ponto-sabban átlag 19,86) évenként lát-szik az égbolton együttállásban. Közismert, hogy a szembenállás (oppozíció) ideje körül a külső bolygók hurkot írnak le a csilla-gok között. Körülbelül 200 éven-ként megesik, hogy a Jupiter és a Szaturnusz „szembenállási hurka” oly módon esik össze, hogy a két bolygó egy év folyamán három íz-ben is közel kerül egymáshoz az égen. Ahhoz, hogy ez a hármas konjunkció ugyanabban a csillag-képben térjen vissza, mintegy 800 évet kell várni.

A bolygók pályaelemeinek pontos ismeretében a mai számítások megerősíthetik Kepler eredményét az i. e. 7-es bolygóegyüttállásra nézve: abban az évben június ele-jén, szeptember végén és december közepén a két bolygó körülbelül 1°-os szögtávolságra közelítette meg egymást.

Miért jelenthette elődeinknek ez az együttállás azt, hogy a messiás megszületett?

A bibliában említett bölcsek vagy mágusok nyilván papcsillagászok — feltételezhetően Marduk papjai — voltak a Palesztinától keletre eső Babilóniában. Marduk boly-gója Jupiter volt, és már ezért is érthető, miért érdekelte papjait a Jupiter konjunkciója más boly-gókkal. A csillagászat abban az időben szorosan összefonódott az asztrológiával, így a jelenségek ilyen értelmezését kell megkeres-nünk:

a Jupiter jelentése: királyi, vezéri csillag;

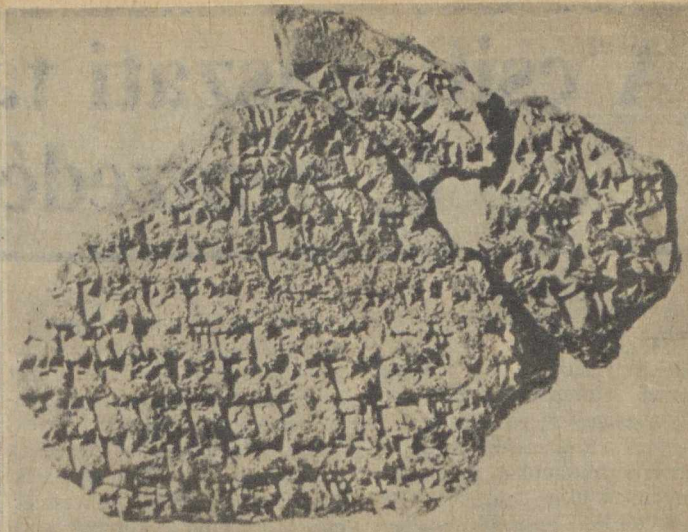
a Szaturnusz a szombati nap név-adója, s mint ilyen a zsidók csilla-ga volt;

a Halak csillagképe a régi asztro-lógia szerint az ember születésével állt összefüggésben. A babiloni asztrológiában a (Babilóniából nézve) nyugati, tengerparti halász-nepek országait, vagyis Paleszti-nát jelképezte.

Ha tehát a „királycsillag” a szüle-tés és Palesztina csillagképében három ízben is találkozott a zsi-dók csillagával, az a mágusok, a Marduk-papcsillagászok értelme-zése szerint azt jelentette, hogy megszületett a zsidók királya.

Azt, hogy i. e. 7-ben a Jupiter—Szaturnusz konjunkciót Babiló-niában feljegyzésre méltó jelenség-nek tartották, az az agyagtábla is igazolhatja, amelyen egymás után ötször is olvasható az ékirásos szöveg (fordításban): „A Jupiter és a Szaturnusz a Halakban.” Az egykori híres szippari (babilóniai) asztrológus iskolából származó táblákon megtalálták a két bolygó égi helyzetét az i. e. 7-es hármas konjunkció alkalmából, öthónapi időtartamra folyamatosan felje-gyezve.

Amennyiben elfogadjuk, hogy a bolygókonjunkció volt az az égi jelenség, amelyet a Máté evangéli-um betlehemi csillagként említ, bi-zonyos óvatossággal következteté-seket tehetünk a legendákkal öve-zett születés idejére. Lukács evan-géliuma szerint a születés éjjelén pásztorok őrizték nyájukat a sza-bad ég alatt, és nekik egy angyal jelentette be az örömdetes ese-ményt. December végén azonban



A Jupiter és a Szaturnusz hármas konjunkciójának feljegyzése egy korabeli agyagtáblán

már Palesztinában is túlságosan hidegek az éjszakák a szabadban való pásztorkodáshoz. A keresz-ténység első századaiban bizonyo-san tavaszi időadatokat (márci-us 25., április 20., május 20. stb.) emlegettek Jézus születése napjá-ul. A 4. században élt Ambrosius is tavaszi időpontot enged sejtetni egyik írásában: Krisztus eljövetele előtt tél volt, eljött Krisztus, és nyár lett.

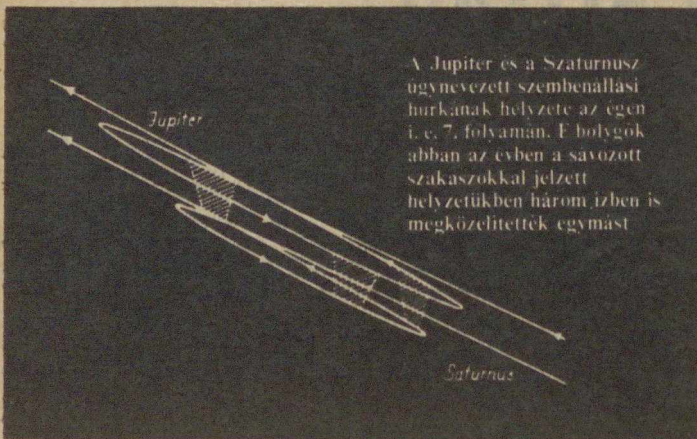
Jézus születésének december 24/25-re, vagyis az egykori téli napforduló idejére tétele azoknak

az egyházatyáknak a műve volt, akik az akkor még igen erősen élő ősi pogány napistenhit követőit is meg akarták nyerni a keresztény-ség ügyének. Minthogy a napiste-nek (Hórusz, Attisz, Mithrász stb.) a régi mítoszok szerint a téli napforduló idején, éjszaka szület-tek, Jézus születését is ekkorra tet-ték. A keresztény világ azóta is az egykori dátum alapján ünnepel, noha manapság már rendszerint december 22-re esik ez a csillagá-szatilag kitüntetett nap.

PONORI THEWREWK AURÉL

**Boldog**  
karácsonyi ünnepeket  
és sikerekben gazdag  
új esztendőt kívánunk  
kedves Olvasóinknak!

*A szerkesztőség*



A Jupiter és a Szaturnusz úgynevezett szembenállási hurkának helyzete az égen i. e. 7. folyamán. E bolygók abban az évben a sávozott szakaszokkal jelzett helyzetükben három ízben is megközelítették egymást



# A csillagászati távcsövek új nemzedéke

Az elmúlt évtizedek során a csillagászat jelentős lépést tett a csillagok természetének és keletkezésének, a kémiai elemek szintézisének, galaxisunk szerkezetének megértése felé. Felfedezték a kvázisztelláris (csillagszerű) objektumokat, a galaxisok magjainak aktivitását. A galaxisunkban lévő pulzárok megfigye-

objektumokat is bevonunk a vizsgálatok körébe, ha a fényesebb csillagokról, galaxisokról részletesebb, nagyobb felbontású képet készítünk. A csillagászok a jelenleg rendelkezésre álló távcsövekkel az ilyen jellegű megfigyelések közben több akadályba ütköztek. Az éjszakai égbolt fényessége, másrészt a Föld légkörének zava-

rokkal, illetve ezek együttes alkalmazásával érhető el. A színek optikai részében azonban a detektorok érzékenysége még mindig csak az elvi határ 25%-át éri el. Az új távcsövek lehetséges megoldásaként a gyűjtőfelület növelése marad.

## A HAGYOMÁNYOS ÉPÍTÉSŰ ÓRIÁS TÁVCSÖVEK

A nagyobb gyűjtőfelület elérésére nyilvánvaló megoldásként kínálkozik a tükror átmérőjének növelése. A hagyományos óriás távcsövek készítésének azonban elvi határai vannak. A távcsőkészítés hagyományos módját egy ekvatoriális felállítású főtükror alkalmazása jelenti. Az ekvatoriális felállításban a távcső egyik tengelye az égi egyenlítővel párhuzamos, a másik erre merőleges, az égi pólusra mutat. A tükror méretét nem növelhetjük tetszőlegesen nagyra, mivel a tükror átmérőjének növelésével a tükror súlya és az előállításánál fellépő nehézségek is megnőnek. Különösen az ekvatoriális felállítású távcsöveknél kell vigyázni a tükror biztos alátámasztására, nehogy a távcső nagy zenittávolságú helyzetei esetén az alátámasztási szerkezetben jelentős deformáció lépjen fel.

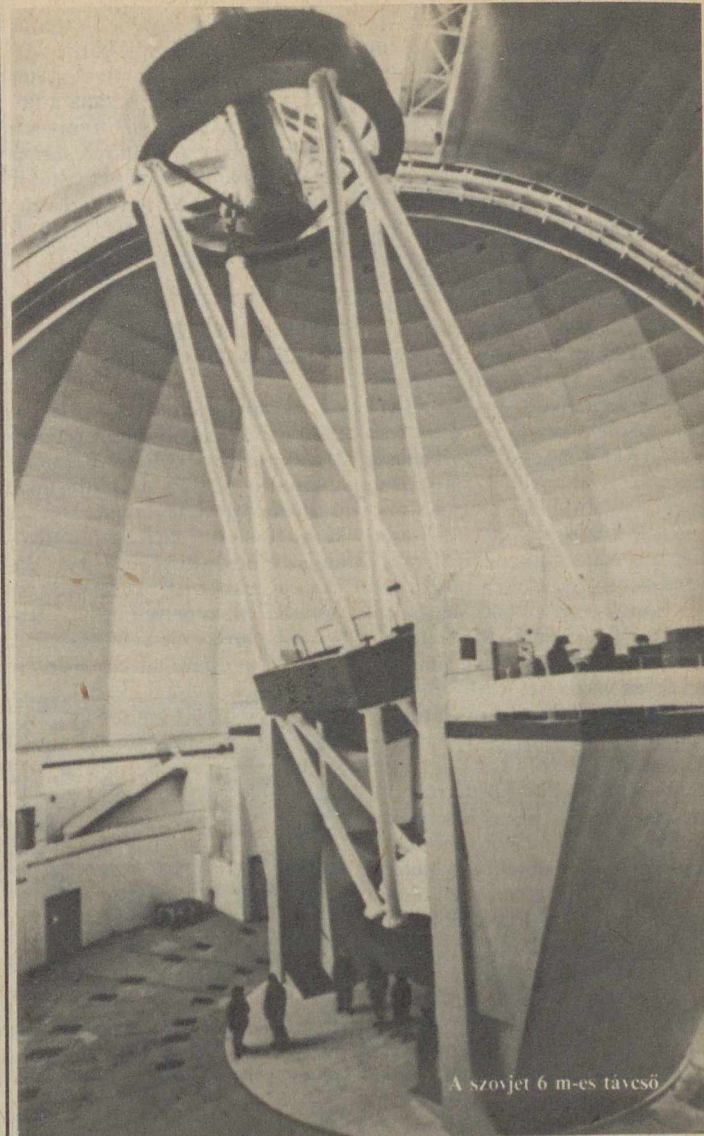
A legnagyobb tükröt tartalmazó, ekvatoriális felállítású távcső a Palomar hegyi 5 m-es Hale-teleszkóp. Úgy tűnik, ez az a felső határ az egyetlen tükröt tartalmazó, ekvatoriális felállítású távcsöveknél, amelyet az alátámasztási szerkezetben fellépő deformációk miatt el lehet érni. Nem elhanyagolható szempont a hagyományos módon készült távcsöveknél az óriási költség sem. Csupán az 5 m-es távcső hasonmásának elkészítése körülbelül 20 millió dollárba ke-

rülne. Mivel a hagyományos távcsövek építési költsége a tükror átmérőjének a köbével arányos, egy 15 m-es távcső építési költsége — ha egyáltalán lehetséges lenne ilyen készíteni — a nagyenergiájú folyamatok vizsgálatánál használatos legnagyobb részecskegyorsítók árával lenne összemérhető.

A világ legnagyobb, egyetlen tükröt tartalmazó teleszkópja az utóbbi években épült a Szovjetunióban, a Kaukázusban lévő Zelenkuszka falu közelében. A tükror átmérője 6 m, és a hagyományos felállítás helyett altazimutális szerelésű: egyik tengelye a horizonttal párhuzamos, a másik erre merőleges, a zenit irányába mutat. Az altazimutális felállítás előnye, hogy a tükror súlya nem okoz akkora problémát, az alátámasztási szerkezet könnyebb lehet. A készítésénél felmerülő technikai nehézségek közül a hűtés és a csiszolás volt a legjelentősebb. A tükror óriási súlya és mérete a szállításhoz is előnytelen volt, különösen az utolsó szakaszon, mivel a távcsöveket magas hegycsúcsokon állítják fel. A nagy építési költség mellett a hosszú szerelési idő sem tartozik az ilyen típusú távcsövek előnyös tulajdonságai közé, hiszen több mint 25 ezer mechanikai alkatrészt szereltek be. A felsorolt hátrányok arra ösztönözték a szakembereket, hogy az optikai teleszkópok gyökeresen új változatait fejlesszék ki.

## AZ OPTIKAI TELESZKÓPOK RENDSZERE

Az ötlet, hogy több különálló távcsövet használjanak ugyanazon objektum egyidejű megfigyelésére, nem nevezhető eredendően újnak. Speciális észlelési programokra, például együttes spektroszkópiai és fotometriai mérésekre már régóta használnak egyszerre két teleszkópot. Az új elképzelések szerint több, közepes átmérőjű távcsövből egy olyan rendszert hoznak létre, amelyben minden távcső az égbolt ugyanazon pontjára irányul, ugyanabban az időpontban. Ezen az úton a jó minőségű kép mellett nagy fénygyűjtő képességet lehet elérni. Például egy olyan



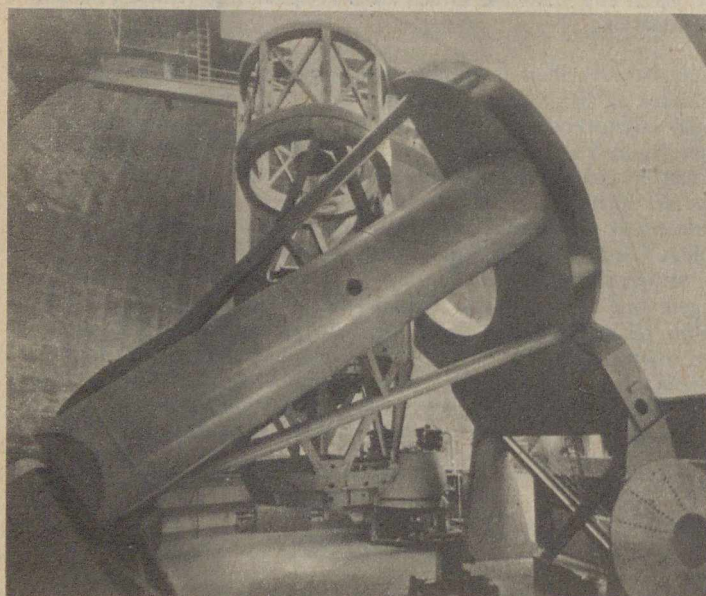
A szovjet 6 m-es távcső

távcsőegyüttes, amely három tucat 1,8 m-es távcsövből áll, annyi fényt képes összegyűjteni, mint egyetlen körülbelül 11 m-es átmérőjű teleszkóp. A megfigyelt égitestről érkező fényt az egyes távcsövek fókuszában elhelyezett detektorokkal regisztrálják. A különböző távcsövekről kapott jeleket vagy az észlelési időszak alatt, vagy az után egyesítik.

## A TÖBBTÜKRÖS TÁVCSÖVEK

A többtükrös távcső (az angol nyelvű Multiple Mirror Telescope

elnevezés után röviden: MMT) a távcsövek radikálisan új változatát jelenti. A legegyszerűbb többtükrös távcsőben különálló tükrörök helyezkednek el egy paraboloíd felület részeként. Ha az egyes optikai elemeket helyesen kapcsoljuk, akkor a paraboloid alakzat biztosítja, hogy a tükrökről azonos fázisú jelek érkezzenek a fókuszba. Az így keletkező távcső azonban hosszú fókuszú, ezért masszív szerkezetet és nagy kupolát kíván. Az optikai tengelytől távol eső tükrök paraboloid felületének csiszolása is nehéz feladat.



A Palomar hegyi 5 m-es távcső

lése és optikai azonosítása arra a következtetésre vezetett, hogy a már negyven évvel ezelőtt megjósolt neutroncsillagokra bukkan-

tak. A röntgentartományban végzett kutatások teljesen új energiaforrások jelenlétére utalnak. Az infravörös hullámhosszakon történő észlelések a csillagok keletkezési állapotáról szolgáltatottak fontos adatokat.

További ismeretekre úgy lehet szert tenni, ha egyre halványabb ró hatása miatt fellépő rossz felbontás határt szab az észleléseknek. A halvány égitestekről nagyon kevés foton jut a távcső érzékelő berendezésébe, így a megfigyelés lehetetlenné válik. Az újabb ismeretek megszerzése céljából a csillagászoknak új, hatékonyabb távcsövekre van szükségük. A fénygyűjtő képesség (a beérkező és érzékelt fotonok mennyiségének) növelése vagy nagyobb gyűjtőfelülettel, vagy érzékenyebb detekto-



A tükrök közötti részből jövő hő-sugárzás miatt ez a távcső az infravörös hullámhosszakon nem használható.

A többtükörös távcsövek másik változatánál több tükröt szerelnek egy kör mentén ugyanarra a centrális tengelyre. A tükrökről kapott jeleket egy közös érzékelőre irányítják. Ez az MMT jelentős előnyét jelenti az optikai teleszkópok rendszeréhez képest, ahol minden egyes tükrőhöz külön detektor tartozik. Egy érzékelő alkalmazása esetén ugyanis a zaj nagymértékben lecsökken. Így az MMT olyan észlelések végzésére is alkalmassá válik, ahol az érzékenység határát a detektor zaja szabja meg. Az MMT-nél az egyes tükröknek közös alátámasztási szerkezete, hajtóműve és ellenőrző rendszere van, ami az optikai teleszkópok rendszeréhez képest további előnyt jelent. Működésére is kevésbé költséges. Ugyanakkor az egyes tükrök az MMT elrendezésben különböző objektumok szimultán megfigyelésére is használhatók. Az MMT rendszerben optimalizálni lehet a főtükrök számát és méretét. Minél kisebbek a tükrök, annál vékonyabbak és könnyebbek lehetnek. Kis méretű, azonos tükröket különösen olcsón lehet készíteni. A legolcsóbb rendszer kb. 75 cm átmérőjű főtükröket és egyetlen segédtükröt használ. Minél több tükröt alkalmazunk, annál nehezebbé válik az egyes komponensek kapcsolásának megvalósítása, az infravörös észlelések végzése lehetetlenné válik. Ezért célszerű (a költségeket figyelmen kívül hagyva) kevesebb, de nagyobb méretű főtükröt és a főtükrök számával megegyező számú segédtükröt alkalmazni. Ez a módszer kettős előnnyel jár. Az így keletkező MMT hosszmerete nem lesz nagyobb, mint egy-egy részegységé. Ez kompakt, merev alátámasztási szerkezetet és ennek megfelelően sokkal kisebb méretű kupolát tesz lehetővé. Másrészt ezt a többtükörös teleszkópot infravörös észlelésekre is lehet használni a 10–20  $\mu$ -os tartományban. A távcső érzékenységének határát a távcső szerkezetéből jövő hő-sugárzás és az atmoszféra együttesen

határozza meg. Egyetlen segéd-tükör esetén, a főtükrök közötti tér-ből jövő sugárzás — mint említettük — jelentősen lerontaná a távcső érzékenységét az infravörös tartományban. A főtükrök számával megegyező számú segédtükrő alkalmazása lehetővé teszi, hogy a segédtükrök csak a főtükrőről jövő sugárzást fogják fel.

## MMT AZ ARIZONAI HOPKINS-HEGYEN

Az első többtükörös távcső 1976-ban kezdte meg működését a 2565 m magas Mount Hopkins (Arizona) csúcán, a Smithsonian Asztrofizikai Observatórium és az Arizonai Egyetem együttműködésének eredményeként. Hat darab, egyenként 1,8 m átmérőjű főtükrőből áll, amelyek optikai tengelyei hatszögletűen helyezkednek el egy 5 m átmérőjű kör mentén.

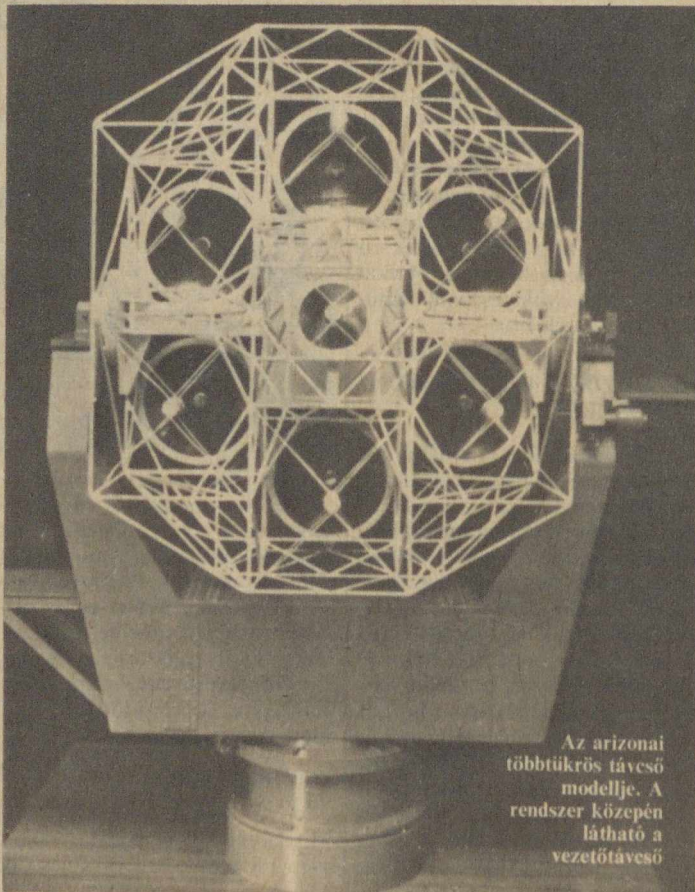
A főtükrök paraboloid felületűek. Ez a hat tükrőből álló rendszer annyi fényt gyűjt össze, amennyit egyetlen 4,5 m átmérőjű tükrő. Az egyes főtükrőkhöz 61,4 cm görbületi sugarú, hiperboloid felületű segédtükrök tartoznak. Az infravörös észleléseknél használt segédtükrök kisebb méretűek, és más a tükrőt borító réteg is. Sík felületű másodlagos segédtükrök juttatják a hat főtükrőről jövő fényt a közös fókuszban lévő érzékelő be-rendezésre. Az MMT legkritikusabb pontja az egyes főtükrőkről jövő képek egyetlen fókuszban történő pontos egyesítése. Elvben pontos képalkotás tartható fenn a rendszer mechanikai merevsége révén, de csak nagyon kicsi elmozdulások engedhetők meg. Ahhoz, hogy a képek egyesítése 0,5"-en belül történjen, a tükrök néhány ezred mm-nél többet nem mozdulhatnak el egymáshoz képest. Az arizonai MMT-nél a távcsövek

kapcsolását nem bízták a távcső merevségére. A hat főtükrő által körülzárt területen, a hat optikai tengelyt tartalmazó kör közepén egy 75 cm-es főtükrű, 25 cm segédtükrű Cassegrain-típusú vezető-távcsövet helyeztek el. A vezető-távcső látómezeje kb. 1°, ami automatikus vezetést tesz lehetővé. Az MMT-nek, mint egésznek az elmozdítását a távcső motorja végzi, míg a kicsi és gyors elmozdulásokat a MMT segédtükreinek elmozdítása révén korrigálják. A vezető-távcső szolgál a megfelelően szoros kapcsolat fenntartására. A vezető-távcsőben egy lézer-forrást helyeztek el, amelynek fényét megfelelő berendezésekkel hat sugárnyalábra bontják. A sugárnyalábok lényegében ugyanazt az utat követik, mint a csillag fénye. A lézersugarak szilikon detektorra esnek, ahol annak megfelelő jelet váltanak ki, hogy az érzékelő melyik negyedét éri. Ez a jel piezo-elektromos kristályokon keresztül a segédtükrök helyzetét ellenőrzi. Az MMT altizimutális felállítású. A nagy távcsöveknél ez a felállítási mód nagyon előnyös, mivel az egyik tengely horizontális marad. Hátránya, hogy mindkét koordinátában folyamatosan változó módon kell vezérelni a távcsövet, de ez egy kis számítógéprendszerrel kiválóan megoldható. Altizimutális felállításnál a távcső a zenit körüli területet nem képes észlelni. Az MMT-nél ez a zóna 5° sugarú. A csillag folyamatos követéséhez a távcsövet egy forgó korongra kell állítani. Az MMT látómezeje 5 ívperc. A hat főtükrő fókuszszíkja ugyanis egy kissé elhajlik egymáshoz képest, így mindössze 5' átmérőjű az a terület, ahol jó minőségű a kép és nincs fényvesztés. Ez az MMT komoly hátránya. Ezért csak asztrofizikai érdekességű, egyedi objektumok részletes vizsgálatára alkalmas. A legnagyobb technikai problémát az azonos görbületi sugarú és felületű főtükrök elkészítése jelentette, hiszen a képek pontos egyesítéséhez a tükröknek azonos nagyságúknak, a fókuszban keletkező képeknek azonos méretűeknek kell lenni. Az MMT „kupolá-

jának” építésénél sem követték a hagyományos módszert. A félgömb alakú kupola helyett négyszögletűt építettek. Így tudták cél-szerűen elhelyezni a kupola mére-téhez képest nagyméretű rést. A távcső által nem használt részbe helyezték el a kiegészítő helyiségeket, laboratóriumokat, műhelyeket, fotószobákat és az ellenőrző szobát. A forgó korong, ami lehetővé teszi a csillagok követését, az

épület alá került, vagyis az egész épület forog a távcsővel együtt. Az MMT óriási előnye, hogy építési költsége kb. harmada annak a költségnek, amibe egy hasonló fényösszegyűjtő képességű, egyetlen tükrű teleszkóp kerül. Az MMT-nek számos előnye van a hagyományos módon készült optikai teleszkópokhoz képest.

PAPARÓ MARGIT



Az arizonai többtükörös távcső modellje. A rendszer közepén látható a vezető-távcső

## Báldi Tamás: A TÖRTÉNETI FÖLDTAN ALAPJAI

Tankönyvkiadó. 308 lap+4 oldal melléklet  
Ára: 35,— Ft

A szerző — az Eötvös Loránd Tudományegyetem Földtani Tanszékének vezetője — könyvében Földünk mintegy 4,6 milliárd évre visszanyúló történetének vázlatos bemutatásán kívül elsősorban azokkal a módszerekkel ismerteti meg az olvasót — az egyetemi hallgatókat és a szakembereket —, amelyekkel a földtudományok, így a geológia, a paleontológia, a geofizika stb., ezt az egyedülálló fejlődési folyamatot természettudományos egzaktussággal feltárják. Részletesen kifejti a rétegtan alapelveit, a geológiai korhatározás módszereit, bevezeti az olvasót a földtörténeti múlt rég eltűnt tájainak, éghajlati viszonyainak, környezetüknek rekonstrukciójába, az ősföldrajz alapelemeibe. Tárgyalja a földkéreg szerkezetalakulásának törvényszerűségeit, az óceán- és hegységképződés folyamatát, annak földtörténeti kutatási módszereit a lemeztektonika fényében. Az új eredményeket szintézisbe hozza a korábbi tapasztalatokkal. A Föld történetének vázlatos ismertetése keretében hangsúlyozza a légkör és a bioszféra fejlődésének kölcsönös egymásra hatását, és kifejti az élet kialakulásának jelenségeit is. A fanerozoikum (tehát az utolsó félmilliárd év) története a kontinensek vándorlásának, az óceánok születésének és eltűnésének, a nagy hegységképződési ciklusoknak történéseibe ágyazva vilantja fel az élővilág sokszínű fejlődését, nem utolsósorban azt a láncolatot, amelynek során Földünk mai képe fokozatosan kialakult. Ez az új, igen korszerű egyetemi tankönyv nemcsak gazdag illusztrációs anyagával — köztük úrhajókról készült színes felvételekkel — tűnik ki, hanem kellemes, gördülékeny stílusá-

val is, aminek révén nem csupán a tankönyv, hanem az igen színvonalas ismeretterjesztő mű szerepét is betölti.

## Moldoványi Ákos: ORSZÁG, VÁROS, HÍRES EMBER

Gondolat Kiadó, Budapest. Világjárók sorozat. 320 oldal  
Ára: 51,— Ft

„Nem tudom, tetszenek-e szeretni azt a társasjátékot: Ország, város, híres ember? Biztos ismerik: rábökünk egy betűre, aztán ezzel a betűvel írunk országot, várost, hegyet, vizet, növényt, állatot és híres embert. Ami engem illet: nagyon szerettem játszani. Kiváltképp az iskolai számtanórákon. Talán ennek köszönhető, hogy nem lett belőlem számtantudós. Viszont televíziós újságíró lettem, s munkám jellegéből adódik, hogy viszonylag sokat utazom. Egyszerűen imádom utazni! Sőt elárulhatom: szinte fizikai gyönyört érzek, ha csak a közelébe kerülök egy repülőnek, mozdony-nak vagy bármilyen, helyváltoztatásra alkalmas járműnek! Az utazásokra persze legtöbbször a rohanás, a szoros időbeosztás, a cipekedés, a zsúfolt program jellemző. De mindig tele vannak érdekes, emlékeztető találkozásakkal; Lollobrigida és Roger Moore, Ojsztrah és Rajkin, Heyerdahl és Rhoda Scott, Liz Taylor és Burton — mind-mind ott sorakoznak emlékeztető noteszlapjain, s most már nemcsak ott, hanem a könyv oldalain is. Nemrég múlt tíz éve, hogy végleg eljegyeztem magam a riportersséggel. A pálya első tíz éve alatt huszonhárom országban jártam, ennek kiemelkedő történéseit írtam meg ebben a könyvben. Játsszanak velem egy parti ország-várost! Meg is mondom mindjárt, milyen betűkkel kezd-jük! M-mel, mint „Mikrofon”, K-val, mint „Kamera”. és Ny. Sz.-szel, mint „Nyitott Szem...”



**A** térképészet történetének kutatói gyakran nevezik a XV. századot „a kartográfia aranykorá”-nak. Ez a jelző valóban találó, mint ahogyan túlzás és elfogultság nélkül állíthatjuk, hogy az elméleti és gyakorlati térképtudomány lendületes fejlődésének nyitánya jelenti Magyarországot első jó, a korabeli alkotásokhoz viszonyítva meglepően pontos térképét. Ez a nevezetes alkotás, amelynek összeállítója — a felirat szerint — Bakócz Tamás esztergomi érsek Lázár (Eleazarus) nevű titkára volt, most 450 éve, 1528 tavaszán hagyta el Peter Apianusnak, a sokoldalú német tudósnak ingolstadtai nyomtató műhelyét. A XIV. század közepétől gyors fellendülésnek indu-

ták bőkezű pártfogója volt a térkép készítettője, Bakócz Tamás (142?–1521). Az ő kezében a XVI. század elején az ország két legmagasabb közigazgatási, a királyi főkancellár tisztsége és az esztergomi érseki méltóság összpontosult. Szinte törvénytörőnek mondható, hogy a hatalomvágyó, erőszakos, ám művelt és széles látókörű Bakócz rendelte el az ország feltérképezését. A reneszánsz műveltség egyre szélesebb körű elterjedését igazolja viszont az, hogy a „munka egyik főszerepe” már nem külföldről érkező humanista tudós, hanem magyar ember volt: a közelebről nem ismert Lázár „secretarius”, vagyis érseki titkár, akinek beosztását jeles történészünk, Márki Sándor fordította „deák”-ként.

# Lázár deák térképe

Lázár térképének (kettős keretben) helyesen tájolt vízrajzi vázlata, néhány fontosabb város feltüntetésével



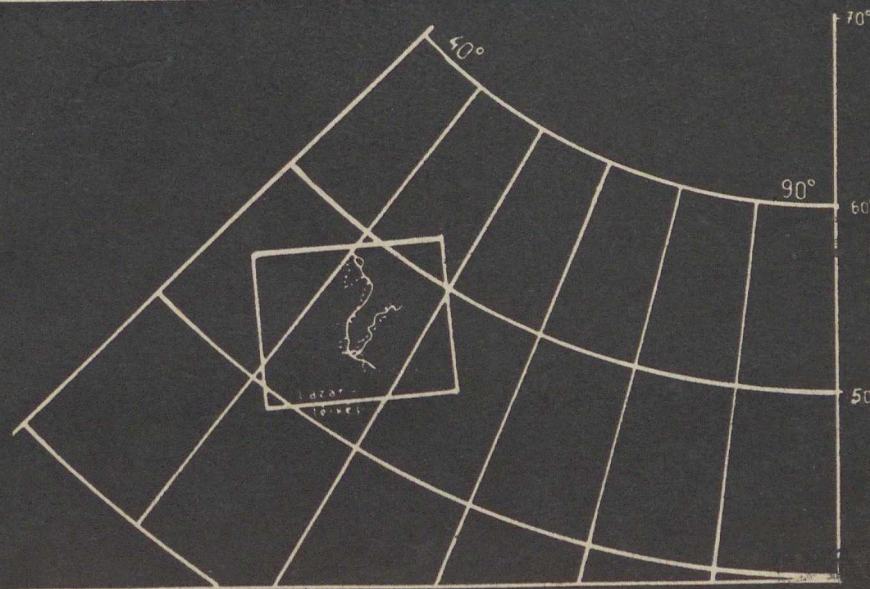
ló térképkészítés és földmérés egyik hajtóereje köz tudottan a tengerhajózás fejlődése és a távoli földrészek megismerése volt. Nem kevésbé jelentős azonban egy másik igény sem: a központi hatalomra törekvő uralkodóknak — illetve a királyi kancelláriáknak — egyre inkább szüksége volt a birodalmak területét, helyégeit lehetőleg hűen ábrázoló, jó térképekre. Magyarországon bizonyára már Hunyadi Mátyás uralma alatt felmerült az ország térképezésének kívánalma. Arról azonban nincsen adatunk, hogy Mátyás király valóban elrendelte volna a térképező munkát. Az uralma alatt meggyökeresedő és egyre szélesebb körben ható reneszánsz kultúra azonban megteremtette ennek a munkának előfeltételeit. Bár halála után (1490) a gyenge kezű uralkodók — II. Ulászló és II. Lajos — idején a központi királyi hatalom csak ábránd volt, az ország politikai és katonai hatalma lezüllett, de a reneszánsz kultúrát már nem lehetett kiirítani. A Hunyadi-kormányzat nevelte és a humanis-

**A** magyar királyság területét természetesen már több korábbi, kezdetlegesebb térkép is ábrázolta. Ezek közül az első jelentősebb az 1450 körül készült Cusanus-féle Közép-Európát ábrázoló lap. Nicolaus Cusanus (1401–1464) bíboros nem járt soha Magyarországon, de jó leírásokkal és „alaptérképekkel” rendelkezhetett, mert ábrázolásán már 49 helységet és hét folyót tüntetett fel. Hiányoznak azonban a tavak, és jellegzetes hibája a Duna erősen délkeletnek, illetve a Tisza délnyugatnak fordított folyása. A két folyó „Y alakban” találkozik. Bár Cusanus térképe csak 1492-ben jelent meg nyomtatásban, kéziratban azonban sokfelé elterjedt és így a jellemző „Y-típus” újból és újból felbukkan a későbbi térképeken. Valószínűleg ilyen lehetett Francesco Roselli Magyarország-térképe is, amely a XVI. század elején készült. Roselli az 1470-es és 80-as évek közt Budán élt, így már részletesebb térképet szerkeszt-

hetett hazánkról, de az alapvető hibáit nem javította ki. Ennek az ábrázolásnak utolsó képviselői az 1540–50-es években bukkannak fel. Némileg hívebben adja vissza a Kárpát-medence jellegzetes vízrajzi képét, ám hibás hegyrajzot és nagyon szegényes településábrázolást nyújt Claudius Ptolemaiosz „Geographia”-ja nyomán kiadott megszámlálhatatlan atlasz. Az első nyomtatott latin fordításban (Bologna, 1477) a Duna és Tisza még meglehetősen különös kanyarokat ír le, de következő kiadásokban az ábrázolás fokozatosan javul, így az 1511-es velencei atlaszban a két folyó alföldi szakasza már helyel-közzel párhuzamos. Helyesebb a Duna folyásának iránya is, bár még mindig erősen délkelet felé hajlik,

bula Hungariae ad quator latera...” vagyis „Magyarország térképe négy lapon...” Kitűnik a szövegből, hogy Bakócz Tamás érsek egykori titkára, Lázár „a tudós férfiú” készítette, s először Johannes Cuspinianus (valódi nevén Spiesshaymer, 1473–1529) adta ki. Georgius Tanstetter, latinosított nevén Collimitius (1482–1535) nézte át és egészítette ki, Petrus Apianus (Bienewitz, 1495–1552) metszette fába és nyomtatta ki. Egy Tanstetterhez címzett levélből azt is tudjuk, hogy a térkép készítésében a kor jeles csillagász-geográfusa, Jakob Ziegler (1470?–1549) is közreműködött. Ziegler egyik leveléből viszont kitűnik a térképező munka kezdetének időpontja is: ...másképp mivel én magam is dolgoztam ebben,

A Ptolemaioszi világtérkép (módosított) köpvetületébe illesztett Lázár-térkép, a főfolyók irányának összehangolásával. Pontozott vonal: a Duna és Tisza folyása az 1511-es Ptolemaiosz kiadáson; kihúzott vonal: ugyancsak a Lázár-féle térképen



Mindezekhez képest szinte mérhetetlenül nagy fejlődést jelent Lázár deák térképe! Az 54,8 cm széles és 78,3 cm magas, négy lapból álló térkép mértékaránya mintegy 1:1 200 000 körüli. A Kárpát-medencét, illetve a közvetlenül határos területeket ábrázoló lapon 1300-nál több helység található, 67 álló- és folyóvizet tüntet fel. Feltűnően gazdag a hegyrajza, de főként a vízrajz tűnik ki a kor hasonló alkotásai közül. A hegyeket a még sokáig divatos módon, „vakondtúrás”-szerű halmokkal ábrázolja, de észrevehető a törekvés a viszonylagos magasságkülönbségek érzékeltetésére. A településeket apró házacsok, tornyocskák, várfalak jelzik, de itt is megfigyelhető a nagyság, erődtettség érzékeltetésének kísérlete. Meglepően jó, a kor színvonalát felülmúló a helységek egymáshoz viszonyított távolságának ábrázolása. Egészében Lázár deák térképét a XVI. század első negyedének egyik legkiemelkedőbb kartográfiai alkotásaként ítéltük meg.

A térkép latin címe (voltaképpen ajánlása is): „Ta-

azon a nyáron, amikor a magyar pásztorok és parasztok lázadása volt... én és Eleazarus, a munka főszerepe, noha nem olyan nagy gonddal, mint Te kívánnád — hiszen nem voltunk veszélyen kívül...”

**E**ből megállapítható, hogy 1514-ben, a Dózsa-parasztháború idején látták a munkához. Ziegler, aki Szalkai Lászlónak, akkori váci püspöknek (utóbb esztergomi érsek; 1526-ban Mohácson halt hősi halált) pártfogoltja volt, 1519-ig tartózkodott hazánkban, így nagyjából ekkoriban fejeződött be a munka is. Nyomdába tehát egy évtizeddel később került.

A térkép „átnézője”, Tanstetter orvostudománnyal, csillagászzal és térképrajzálással foglalkozott. 1502-ben elnyerte a bécsi egyetem matematikai-csillagászati professzorságát. Spiesshaymer-Cuspinianus politikus és történétíró volt, alighanem tőle



ered Lázár térképén az al-dunai Trajanus-híd jelölése, valamint a galambóci útközet (1409) és a mohácsi csata (1526) helyének ábrázolása. Az ő kezét sejtethetjük a térképet átszelő, pontozott vonallal határolt terület jelölésében is: ez mutatja be az első török hadjárat megszállta vidékeit.

A legkevesebbet a térkép „főszereplőjéről”, Lázár titkárról tudunk. Egy későbbi kiadás „hun”-nak, azaz magyarnak mondja. Egyesek szerint a térképrajzoló azonos azzal az 1509–1514 között káptalani javadalmat élvező Roseti (Rózsa) Lázárral, aki Bakócz érsek káplánja is volt. Valószínűbb azonban az osztrák Ernst Bernleithner nézete, aki Lázárunkat a bécsi egyetemen, 1512. április 14-én anyakönyvezett Székesfehérvári Lázárral (Lazarus de Stuelweissenburg) véli azonosnak. Ugyancsak Bernleithner figyelmeztetett arra, hogy Tanstetter — aki Székesfehérvári Lázár tanítómestere is lehetett — egyik levele szerint 1514 őszén „legkedvesebb tanítványát”, Lázárt meghívta Bécsbe, a napárjavítással kapcsolatos munkákra. Az azonosság mellett szól, hogy a térkép szövegében Tanstetter a tanítómester szeretetével és megbecsülésével írt Lázárról. Sajnos megnehezíti az azonosítást, hogy ez idő tájt Budán és a bécsi egyetemen egyaránt több Lázár keresztnévű személy szerepelt.

**U**gyancsak vitatott kérdés a térkép furcsasága: a hibás tájolás. A keret melletti szöveg szerint ugyanis — a ma is használt módon — észak fent van. Ilyen beállításban azonban a térkép tájolása egészen helytelen, a Duna és Tisza folyásiránya az alföldi szakaszra jellemző észak–dél helyett északnyugat–délkeleti. Ugyanígy hibás minden más földrajzi pont helyzete is. Ám ha a térképet 45–50 fokkal jobbra forgatjuk —

*Máhr Jenő – Varga-Haszonits Zoltán: AZ IDŐJÁRÁS ELŐREJELZÉSE ÉS A MINDENNAPI ÉLET* Gondolat Kiadó. 212 oldal + 32 oldal melléklet  
Ára: 27, — Ft

Az időjárás alakulása minden embert érdekel. Ezen túlmenően a meteorológiai ismeretek nagyon fontosak a gazdasági vezetők számára is, mivel a gazdasági folyamatok alakításához ismerni kell az időjárás változásait. A gazdasági vezetők döntéseinek megalapozásához ezért fontos segítséget nyújthat ez a könyv. A meteorológiai alapfogalmak magyarázata, az előrejelzések különböző fajtáinak ismertetése, az előrejelző szolgálat tevékenységének bemutatása megalapozza az utolsó fejezetben kifejtett célt: milyen területeken, hogyan és milyen biztonsággal alkalmazhatók az időjárásra vonatkozó prognosztikai tájékoztatások.

A könyvben szereplő táblázatok, vonalra ábrák és fényképek hasznosan egészítik ki a szerzők által elmondottakat és megkönnyítik az olvasó tájékozódását.

## Bolygónk alsó „emeleteinek” kincsei

A Szovjetunió Tudományos Akadémiája több kutatóközpontjának tudósai Leningrádban megvitaták a kambrium kor előtti időkbeli származó üledékekben rejlő hasznos ásványi kincsek felkutatásának problémáit. Ezek az igen régi képződmények alkotják a Szovjetunió területének csaknem 90 százalékát. Ugyanakkor szakértők megállapították, hogy a felderített ásványi készletek több mint fele a kambrium előtti időkbeli származatható. Többek között nagy vasérc, arany, urán, nikkel, réz, man-

gy, hogy a bal felső sarok legyen legfelül — a jellemző pontok nagyjából a helyükre kerülnek. Valójában tehát térképünk északkeleti tájolású. Cholnoky Jenő már régebben utalt arra, hogy Lázár térképe a Ptolemaioszi összefoglaló világtérképek kúpvetületének mintegy kivágata. Ennek észak felől legyezőszerűen széttartó hosszúsági körei hazánk területén már kb. 45 fokos szögben hajolnak a térképkeret kijelölte függőleges irányhoz. Dr. Stegena Lajos felvetette azt a lehetőséget, hogy Lázár deák térképének Duna-vonala a Ptolemaiosz-féle térképek délkelet felé torzított folyás irányához illeszkedik. A két feltevés kombinációja valóban magyarázatot adhat a hibás tájolásra. Ha a Ptolemaioszi világtérképbe rajzolt Duna-folyásra illesztjük Lázár Duna-irányát, a térkép kerete közel párhuzamossá válik a világtérkép keretével. Ezt a tájolást az átdolgozó Tanstetter, vagy a metszetkészítő Apianus nem ismerte fel.

Magáról a térképfelvételről szinte semmit sem tudunk. A korábbi véleményekkel szemben Hrenkó Pál úgy véli, hogy számos részletből illesztették össze. Lázár valóban hozzájuthatott a királyi kancellárián és az egyházi levéltárakban őrzött birtokfelmérésekhez, határkitűzésekhez és adománylevelekhez. Ilyen módon számos részletadattal rendelkezhetett, amelyeket a hézagossabb helyeken saját „terepbejárással” egészíthettek ki. Terepmunkára utal Ziegler levele, amely szerint a parasztháború idején „veszélyben forogtak”. Valószínűleg emellett csak nagyon csekély számú csillagászati helymeghatározás — elsősorban földrajzi szélességmérés — történhetett. Ezt a munkát talán az ilyen észlelésekben járatos Ziegler végezte. Bárhogyan is készült azonban: Lázár deák térképe korának kartográfiai csúcsteljesítménye volt.

IFJ. BARTHA LAJOS

gán, azbeszt, grafit és drágakő telepekről van szó.

Azonban a földtörténet korábbi időszakában képződött aljzatot a későbbi idők üledéke borítja. Szovjet geológusok legújabb kutatási módszerek segítségével jelentős mélységbe „tekintettek” a földbe és új, az ásványkutatás szempontjából perspektivikus körzeteket mutattak ki. Így például jelentős mennyiségű ritkafémeket rejt a Szovjetunió keleti részén épülő 3200 kilométer hosszú Bajkál — Amur vasútvonal nyomvonala alatti földkéreg is.

Dél-Afrika, Kanada és Ausztrália kambrium előtti színesfémekben közismerten igen gazdag vidékei és a Szovjetunió hasonló eredetű területeinek összehasonlító elemzése során kimutatták: minden előfeltétel adott ahhoz, hogy az ország európai részében és Közép-Ázsiában új, aranyban gazdag rétegekre bukkanjanak.

APN

## Merre jártunk — mit láttunk?



# A Tátra egyik legszebb hegyitava: a Poprádi-tó

A Magas-Tátra látképe a Poprádi-medencéből (Juhász Árpád felvétele)

**S**zlovákia ezerarcú, változatos szép tájait magasztaló fiatal lánchegység koszorúzza. Pozsonytól a nagy ívben húzódó Északnyugati-Kárpátok több párhuzamos vonulata szeli át hazánk északi szomszédjának földjét.

A Vág mentén húzódó vonulat ezer méter fölé emelkedő mészkőszirtjeinek haragoszöld fenyvesekkel takart hegykoszorújából lenyűgöző méreteivel magasodik ki a Liliowe- és a Kopa-hágó között a Kárpátok büszkesége, a Magas-Tátra. Már Anonymus is említést tesz a Tritur vagy Turtu nevű magas sziklás hegységről. Az ősi szláv Tritriböl származtatják mai nevét, amely sziklás, omladékos hegyet jelent.

Földünk egyik legkisebb kiterjedésű magashegysége a Magas-Tátra, amely a 6–800 m magas Poprádi-fennsík, a Szepesi-medencéből egyetlen hatalmas lendülettel emelkedik 2500 méter magasba. Az Északnyugati-Kárpátok külső kristályos övezetének legmagasabb része alig 260 km<sup>2</sup> kiterjedésű és 25 km kelet-nyugati hosszúságú. A kemény gránitból, kristályos palából, gneiszből felépülő hegység

mai arculatát a negyedidőszak hatalmas gleccserei formálták ki.

A jégkorszak több száz méter vastagságú gleccserei éles gerinceket, piramis alakú kopár sziklacsúcsokat, meredek falú völgyeket véstek a kemény kristályos kőzetbe. A másod- és harmadidőszakban keletkezett szelíd formájú hatalmas tönköt valósággal feldarabolta és változatos formájú hegységgé alakította a glaciális erózió.

A Magas-Tátra déli — szlovákiai — oldalát egykor végig szántó gleccserek 35-nél több széles, mély völgyet vágtak ki, melyeket éles sziklatarajokkal csipkézett, kárfülkékkel tarkított gerincek választanak el egymástól. Így ma kimélyített völgyekkel, szikrázó csúcsokkal, omladékos sziklafolyosókkal, csillogó hegyitavakkal lenyűgöző magashegységet láthatunk a Liptói-havasoktól a keleti Bélai-Tátra mészkőből álló szirtjeig. Méltán viseli Európa közepén e táj az Alpok testvére megtisztelő nevet.

A magasból lehúzódó egykori gleccseróriások töménytelen mennyiségű sziklatörmelékkel vonzóltak magukkal, melyeket a hegyláblejtőkön patkó alakú





A Poprádi-tó (Sédi Ferenc felvétele)

végmorénákba halmozta fel. A felhalmozódott morénahalmok ölében ma szebbnél szebb jégkorszaki eredetű gleccsertavak csillognak. Száztizenöt kisebb-nagyobb tó teszi változatossá a TANAP felülete alá tartozó Tátrai Nemzeti Park területét. E tavak között a Nagy-Hincó-tó 18 ha, a Csorba-tó 21 ha. Legmagasabbra a híres Kék-tó kapaszkodott fel, mely 2157 méterre fekszik a tenger szintje felett.

A Csorba-tó közelében húzódó Menguszfalvi-völgybe siet a zuhatagokkal teli Poprádpatak. A nyolc km hosszú Menguszfalvi-völgy felső részén smaragd színű, csodás hegyi tó csillog a kétezer méter fölé emelkedő vad gránitcsúcsok ölében. A sebesen kúszó Poprádpatak vizét 1513 méter magasságban az egykori gleccserek morénasziklái felduzzasztották, és így keletkezett az ovális alakú teknőben a Poprádi-tó (5,9 ha). A feltöltött tó déli peremén újból megjelenik a Poprádpatak, mely a túlfolyó vizet vezeti le a tóból. A páratlan szépségű cirkuszvölgy alját luc-, törpe- és cirbolyafenyők haragoszöld kárpítja tölti ki. A körbefutó meredek, komor sziklafalak helyenként fenyegetően visszahajló sziklapárányokkal, éles csúcsokkal, ingatagnak tűnő sziklatarajokkal szinte elnémítják az ideérkező turistát.

A Csorba-tó felől hangulatos sziklaösvényen lehet másfél óra alatt feljutni a Poprádi-tóhoz. A lomnici villamos vasúti elágazástól kiépített országúton is kényelmesen lehet megközelíteni.

A mélyen tagolt Menguszfalvi-völgyet két oldalról magasba törő gránitormok őrzik. Nyugatról a Bász-

tya (2285 m), a Sátán (2416), a Kopokvsky (2367) dermesztően néma csúcsai törnek a magasba. A keleti peremet a meredek falú Oszterva (1984), a sziklatornyairól híres Ganek (2459), a Tupa (2284) és a fellegekbe nyúló Koncsisza (2535) magas, vad csúcsai ejtik ámulatba az erre járókat.

A Tátra egyik legfestőibb tája ez, mely méltán tekintszik az Alpokkal. A mindig változó felhőzet hol eltakarja a lélegzet elállító magas csúcsokat, máskor meg a hófoltokkal vattázott szirteken a nap

Kilátás a Sárkányfal tővéből a Koncsisza-gerincre (Juhász Árpád felvétele)



szikrázó sugarai vakítanak. A szürke gránitóriások tükörképe felejthetetlen látványt nyújt a csillogó Poprádi-tó smaragdos víztükrében, melyet az időnként sejtelmesen elsuhanó hegyiszl játékos hullámfodrokkal borzol fel.

A tó északi peremén tágas, hangulatos alpesi turistaház várja a fáradt turistát. Az emeletes faház főbejárata mellett bronz emléktábla hívja fel a figyel-



A Menguszfalvi-völgy, háttérben a Bástya-gerinc (Juhász Árpád felvétele)

met arra, hogy a szlovák és lengyel partizánok itt is hősiiesen harcoltak a második világháború alatt a betolakodó német fasiszták ellen.

A menedékháztól több meredek hegyiösvény vezet a közeli ormokra. A Hunfalvi-hágóhoz vezető út az egyik legismertebb. Itt a lengyel-csehszlovák határ mentén emelkedik a Lenin emlékmű.

**Boglár Lajos: WAHARI**

Gondolat Kiadó. 226 oldal+3 ív melléklet.

Ára: 41,- Ft

Wahari, a piaroák legfőbb kultúrherosza, minden állat és növény teremője, aki minden anyagban jelen van. Az őserdőben vadállatot üző indián,

férfi, s az ültetvényeken verejtékező indián asszony minduntalan találkozik Wahari teremtményeivel és mítikus ellenfelének, Kwojmoznak, a Mérges Kígyónak gonosz alattvalóival, ártó szellemeivel.

Boglár Lajos, a dél-amerikai indiánok életének neves kutatója két ízben — 1968-ban és 1974-ben — hosszú

hónapokat töltött az Orinoco őserdőiben élő piaroa indiánoknál, vagy ahogyan ők nevezik magukat „erdei emberek”-nél. Együtt élt és dolgozott velük, megismerte szokásaikat, hiedelemvilágukat, részt vett titkos kultikus szertartásaikon.

Könyve eredetmitoszai és mondáik első és egyetlen gyűjteménye.



A híres tátrai szimbolikus temető kápolnája, körülötte a jelképes sírok (Hegedüs Ernő felvétele)

A Poprádi-tó a Csorba-tónak mindössze harmada, de vadregényes környezetével, kristálytisza vizű forrásaival és patakjaival, gyantaszagú levegőjével, néma csendjével a természetbarátok valóságos paradicsoma, melyet nem ver fel az autók, motorok türelmetlen zaja. A TANAP felülete alatt álló védett terület.

A Poprádi-tó délkeleti peremén fehér falú, zsinde-lyes tornyú kis kápolna integet a haragoszöld lucfenyők közül. A kápolna mellett van a híres tátrai — szimbolikus — temető, melyet Ottokár Stafl cseh festőművész kezdeményezésére hoztak létre a harmincas években. A Magas-Tátra veszélyes sziklái között sajnos nem egy turista lelte halálát az elmúlt évtizedekben. A szikla- és lavinaömlés egyformán szedte itt is áldozatait. E szimbolikus temető sziklái alatt nem pihennek a néma halottak. A gránitsziklára erősített bronz emléktáblák, a lezuhant pilóták gépeinek roncsmaradványai, a faragott fejfák őrzik kegyelettel a Tátra áldozatainak emlékét. A különleges sziklatemető — mementóként — figyelmeztet mindenkit, hogy a sziklatenger között vigyázatlanul járókra is ott leselkedik a veszély.

A temető mellett csörgedező Poprádpatak zúgása veri fel a festői völgy mélyének csendjét, az évmilliók óta magasba törő gigantikus gránitormok árnyékában is emlékeztetve a természet örök megújulására.

**DR. MÉRŐ JÓZSEF**



# ÚJDONSÁGOK égen-földön

## Naperőművek az emberiség energia-gondjainak enyhítésére

Ez év márciusának végén arról tájékoztattak a napilapok, hogy napenergiával működő erőmű építését kezdték meg a szovjet Türkmenia egyik hegységében. A 100 kW teljesítményű berendezés azokat a rendszereket táplálja majd, amelyek a közeli települések számára biztosítják a létfontosságú vizet.

Augusztusban tájékozódhattunk arról, hogy napenergiával működő berendezés fűti az NDK-ban a freyburgi szabadtéri uszodát. A víz kis csatornában folyik át a sugárgyűjtőkön, majd vezetéken keresztül az uszómedencébe jut. Egy fűrdőszezonban a napenergia-készülék 52 ezer kWh-nyi energiát „állít elő”.

A világ leghatékonyabb naphő-hasznosító erőművének alapozó munkálatai még ez évben, 1978-ban megkezdődnek Japánban és ezzel a japán tudósok megteszik az első lépéseket a korlátlan mennyiségű napenergia kiaknázására. Az erőművet Kagawa tartományban a Seto beltengeri Nio-falu határában építik, egy 500 ezer m<sup>2</sup>-es lakatlan szőnyegen. A hatbílioni yenes építkezés kivitelezése októberben kezdődik és az előírázat szerint 1981 februárjában készül el. A kísérleti üzembe helyezés az ezt követő hónapokban kezdődik meg és két éven át fog tartani. Úgy tervezik, hogy az energiafejlesztést két melegítő berendezéssel oldják meg. Az egyik, az úgynevezett torony-kondenzátoros módszer, a másik pedig az ívelt felületű kondenzátoros módszeren alapszik. A torony-kondenzátoros berendezés a földre helye-

zett 807 sima felületű, 4 m<sup>2</sup> nagyságú, a napsugarakat állandóan egy pontra vetítő tükröszervezetből áll. E szerkezet a napsugarak irányába mozgatható, a tükrök közepén pedig egy 65,5 m magas tornyot állítanak fel. A torony csúcsára helyezett hőelnyelő berendezés felfogja a sugarakat és ily módon 500 °C-os hő is fejleszthető. A berendezésen keresztülvezetett víz gőzzé változik, amely turbinákat forgat és így energiát termel.

Az ívelt felületű kondenzátoros módszer hasonlóan működik. Itt az ötlépcsős elrendezésben elhelyezett 2500, egyenként másfél-szer három méter nagyságú tükrök által visszavert fénysugarakat gyűjtik össze.

A japánok napenergia-kutatásra vonatkozó ún. „Napsugár terve” az 1973-as olajválság idején beindított, más energiaforrások kutatására irányuló négy tervezet egyike. Jelenleg tanulmányok folynak a geotermikus energiára, a szén magas kalóriájú gázosítására és cseppfolyósítására, valamint a hidrogén-energiára vonatkozóan is.

A Nap óránként mintegy egy kWh energiát sugároz a Föld felületének minden egyes négyzetméterére és becslések szerint ez az energia a jelenlegi tudományos technológia alkalmazásával 28 trillió kWh elektromos energiává alakítható át. A szakemberek szerint Japán energiaszükséglete, mely 1976-ban 300 milliárd liter olajnak felelt meg, mindössze három és fél nap alatt begyűjthető lenne, ha az ország területére érkező összes nap-sugárzást hasznosítani tudnák. Tervek szerint az 1990-es évekre a japánok annyi naperőművet építenek, amelyek közel 100 000 kWh energiát termelnek majd. Ez az energiameennyiség Japán energiaszükségletének egyharmadát fedezni fogja.

DR. FOGARASI LÁSZLÓ

## A Golf-áramlás és az éghajlat

A szovjet tudósok az Atlanti-óceán északi részén megkezdtek a kutatások soron következő szakaszát. Az expedíció, amelyben öt tudományos rendeltetésű hajó vesz részt, megfigyeli a Golf-áramlást és annak az európai éghajlatra gyakorolt hatását. A környezetvédelemről szóló nemzetközi megállapodás által előirányzott intézkedések keretében óceánviz-elemzéseket is tervbe vettek, hogy meghatározzák a víz szennyezettségének fokát. Az adatokat az érdeklő országok rendelkezésére bocsátják. A Szovjetunió kutatóflottája ma már több mint száz hajót számlál. Fedélzetükön a szovjet tudósok külföldi szakemberekkel, köztük angol, kanadai, amerikai, francia, japán szakemberekkel együttműködve végeznek kutatásokat az óceánokon. APN

## A Zarja újabb útja

Elindult Leningrádból sorrendben a tizenhatodik kutatóújtúra — az Atlanti-óceán északi része és az Európát övező tengerek mágneses zónáinak tanulmányozására — a Zarja nevű háromboccos szovjet kutatóhajó.

A Zarja a világon az egyetlen nem mágnesező hajó. Az 1952-ben vízrebocsátott hajó testében nincs egyetlen vasdarab sem. A hajótestet fenyőfából, a fémrészeket pedig a motortól a horgonyig alumíniumból, bronzból és sárgarézből vagy speciális, antimágneses acélból készítették. Korábbi útjain — amelyek közül több világhírhírt hozott — a Zarja távol-ságmérője már több mint száz ezer megtett mérföldet számlált össze.

A hajó fedélzetén tartózkodott szovjet tudományos expedíciók adatai alapján készültek a legújabb hajózási térképek. Segítségükkel képet nyertek a tengerfenék felépítéséről és egy sor mélyvízi vizalatti hegységrendszert és törésvonalat mutattak ki. A Balti-tengeren folytatott vizsgálatok eredményeként a Szovjetunió, Lengyelország és az NDK partjainál széles olajtartalmú réteget fedeztek fel. APN



## A TIT Budapesti Planetárium

Ez év augusztus 20-án ünnepelte a Planetárium működésének első évfordulóját. Egy teljes év tapasztalatai már elegendőek, hogy választ kapjunk arra: helyes úton jártunk-e eddig, és hogy melyek legyenek a legfontosabb jövőbeli teendőink. Az augusztus folyamán a nagyközönséghez juttatott és általuk kitöltött kérdőlapok is segítettek minket a válaszadásban. Ezen statisztikai lapok kérdései részben az addig látott, részben a látni kívánt műsorokra vonatkoznak. Az adatok gyűjtését és feldolgozását folyamatosan végezzük, a levonható végső tanulságokról tájékoztatni fogjuk Olvasóinkat.

A Planetárium első évi működésének legfontosabb eredménye a látogatók száma: A hazánk területén tartott csillagászati rendezvényeknek (előadás, tanfolyam, szakköri foglalkozás, távcsöves bemutató stb.) 1975-ben kerekén 100 ezer, 1976-ban pedig 140 ezer résztvevője volt. Ezt a számot a Planetárium látogatói máris jóval felülmúlják: 1977. augusztus 20. és 1978. augusztus 19. között a látogatók száma 190 000 volt. A Planetárium dolgozói átérik ennek a ténynek fontosságát és felelősségük súlyát is. Azt is meg kell gondolni, hogy a planetáriumi

műsor egy átlagos csillagászati ismeretterjesztő előadásnál nagyobb hatékonysággal közöl csillagászati ismeretanyagot, és ez erősebben rögzül az emlékezetbe. Ezért tisztán a résztvevők száma nem tükrözi kellőképpen a Planetárium nagy ismeretterjesztési, közművelődési, népművelői jelentőségét.

Az egyéves évforduló előtt sajtótájékoztatót ismertettük a Planetárium eddig elért eredményeit és a jövőre tervezte. Augusztus folyamán — részben a sajtótájékoztató jóvoltából — több ismertető olvashattunk a napilapok hasábjain, hallhattunk a rádióban és láthattunk a televízióban. Ennek hatására az egyhónapos nyári szünet után gyorsan megelénkült a Planetárium forgalma.

Az oktató műsorok kellő számú (és lehetőleg egyenletes) látogatottsága érdekében tárgyalásokat folytattunk a Fővárosi Tanács Művelődési Főosztályával. Reméljük, hogy a kerületi tanácsok mellett működő iskolaigazgatói munkaközösségek kellő tájékoztatása útján az iskolák felismerik a Planetárium nagy lehetőségeit az oktatás területén, és legalább a főváros és a hozzá közel fekvő települések tanulóifjúsága rendszeresen látó-

gatja majd a Planetárium oktató műsorait.

Az idegenforgalmi szervek részéről mindaddig nem mutatkozott nagy érdeklődés az angol és német nyelvű műsoraink iránt. Csaba György „Magyarország csillagos égboltja” című, 20–25 perces műsorát fordítottuk le, láttuk el megfelelő zenei aláfestéssel és más hanghatásokkal. Elkészült az eszperantó nyelvű változat is — és augusztus folyamán nagy sikerrel be is mutattuk hazai és külföldi eszperantistáknak.

Decemberre két változatban, átdolgozva és kiegészítve adjuk „A betlehemi csillag” című műsorunkat, amely a két évezreden át csodásnak mondott bibliai jelenség legvalószínűbb csillagászati magyarázatával foglalkozik. Ez a műsor teljes mértékben kihasználja a Zeiss Universal műszernek azt a tulajdonságát, hogy tetszés szerint vihet minket a múltba, és mutathat be régmúlt csillagászati jelenségeket — igen nagy pontossággal.

Az iskolák figyelmét ismételen felhívjuk oktató műsorainkra, amelyek hatásosan egészítik ki a szaktárgyak keretében szereplő csilla-



gászati tananyagot. Külön műsori adunk az általános iskolák 4–7., továbbá 8. osztályosai és a középiskolások számára, kedden és csütörtökön 10, 12 és 14 órai kezdettel. Az iskolai szünetben ezekben az időpontokban ifjúsági műsorok tekinthetők meg a Planetáriumban.

Felnőtt műsorainkat szerda kivételével mindennap pontosan 16 és 18 órakor kezdjük. Vasárnap 10 és 12 órakor matinéműsorokat tartunk. Ezeken szívesen látunk családokat, szocialista brigádokat. Csoportos látogatásokra előjegyzéseket a Színházak Budapesti Jegyirodájában is felvesznek!

A csoportok közvetlenül a Planetáriumban személyesen, telefonon (344-513), vagy levélben (1476 Budapest, Pf. 46) jelentkezzenek, legálább két héttel a kívánt látogatás előtt. A jegyek ára: tanulóknak és kísérőiknek, sorkatonáknak és nyugdíjasoknak: 6,— Ft, felnőtteknek: 12,— Ft.

## Baráti Köreink

### A Csillagászat Baráti Köre X. Országos Találkozója

BUDAPEST, 1978. AUGUSZTUS 11–13.

1963-ban, tehát 15 évvel ezelőtt tömörült a hazai amatőr csillagász társadalom baráti körbe, amely azóta tíz összefüggő rendezett. A kettős jubileum megünneplésére, a Csillagászat Baráti Köre X. Országos Találkozója igazán méltó helyen, a TIT — egy éve működő — Budapesti Planetáriumában került sor. A Találkozók mindig fontos állomásai voltak a baráti kör mozgalomnak. Az eddigiek vidéki városokban zajlottak le: Szentendre (1963), Miskolc (1964), Győr (1965), Szeged (1966), Eger (1968), Zalaegerszeg (1970), Székesfehérvár (1972), Ózd (1974) és Veszprém (1976) volt házigazdája az Országos Találkozóknak.

A tizedik Találkozón több mint 300 bel- és külföldi amatőr gyűlt össze tapasztalatcserére, ismerkedésre, ismeretszerzésre. A jubiláris Találkozó résztvevői között szovjet, csehszlo-

vák, NDK-beli és romániai küldötteket üdvözölhettünk.

A X. Országos Találkozót — dr. Marik Miklósnak a Csillagászati és Űrkutatási Választmány vezetősége nevében mondott jókívánatait után — dr. Jeney Jenő, a TIT főtitkárhelyettese nyitotta meg. Ponor Thewrewk Aurél, a Baráti Kör elnöke vázolta a Baráti Kör történetét, különös részletességgel ismertette az 1976-os veszprémi Találkozó óta történt eseményeket. A Csillagászat időszerű kérdéseiről Zombori Ottó, a Baráti Kör titkára beszélt ifj. Kálmán Béla összeállítása alapján. Ezt követően dr. Kulin György, a Baráti Kör örökös elnöke átadta a Zerinváry emlékérmét dr. Dankó Sándornak (Szolnok), aki hosszú idő óta kiemelkedő munkát fejtett ki az amatőrmozgalomban, nagy szerepe volt a Tiszamenti Vegyi Művek csillagvizsgálójának létre-

hozásában, és egyedülálló érdemeket szerzett a multimédiás csillagászati vándorkiállítás összeállítása és megszervezése terén. Kiemelkedő baráti kör munkájáért — csillagvizsgáló létesítése, szakkörök szervezése stb. — jutalomban részesült Dalnoki János (Leninváros), dr. Lajtai István (Budapest—Csepel) és Rosta Zoltán (Budapest). Az első nap délután — esti programjára a Csepel Művek Munkásotthonában került sor. A Találkozó második napján dr. Kulin György beszélt az amatőr csillagászok feladatairól, majd a külföldi vendégek számoltak be hazájuk amatőrmozgalmi életéről és megfigyelő programjaikról. Ezen a napon kerültek megrendezésre a műszerkészítő-megfigyelő, a fotózó és a szakkörös amatőrök szekciójai. Az élénk eszmecsere, vitába merült résztvevők — mint eddig minden Találkozó al-

kalmával — most is megállapították, hogy kevés a tanácskozássokra a három nap.

Az utolsó (vasárnapi) nap délelőttjén két élvezetes, tartalmas és gondolatébresztő előadást hallgathattak a megjelentek. Az egyiket „Égi mechanika és űrkutatás” címmel dr. Ill Márton, a másikat „A csillagászat út-törői” címmel dr. Gazda István tartotta.

A csillagászati ismeretterjesztés terén kifejtett áldozatos munkájáért könyvtulajdonban és nyilvános elismerésben részesült: Balogh István, Hudoba György, Kemenes Lászlóné, Laczó Magda, Szelezsán János és Szutor István.

Sor került a CSBK működési szabályzatának ismertetésére, vitájára, majd elfogadására. Eldőlt a következő találkozó színhelye is: a CSBK XI. Országos Találkozóját Szolnok rendezi 1980-ban.

A helyszín adta lehetőségeket kihasználva a Planetárium munkatársai három ízben adtak a planetárium-műszerrel programot a Találkozó résztvevőinek.

A budapesti nagy távolságok miatt adódó kényelmetlenségek ellenére a Találkozó jó hangulatban zajlott le, és mind a hazai, mind a külföldi résztvevők megállapítása szerint eredményes volt, méltó a kettős jubileumhoz.

— pta —

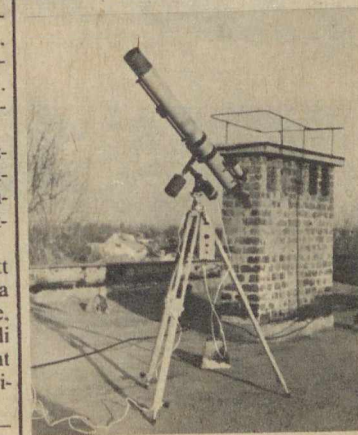
## A TÁVCSŐÉPÍTŐKNEK

A Föld és Ég egyik korábbi számában meghirdetett, alumínium foglatba helyezett 60, 80 és 100 mm-es tükröknek nagy sikere van. A 100 mm-es méretből már új szériába kezdtünk. Hordozható távcsőhöz a 60/600-as és 80/800-as méretet igen ajánljuk. A 100 mm-es méret nemcsak 1000, hanem 600 mm fókusszal is rendelhető.

URÁNIA

Budapest

Egyedülállóan érdekes képet kaptunk Iskum Józseftől (1042 Budapest, Árpád u. 33).



A felvétel 10 cm-es Makszutow távcsővel, okulár-kivetítéssel készült 1978. április 26-án 15 óra 26 perckor a Budakeszi—Páty—Nagykopasz háromszögben. A Nap előtt elvonuló sugárhajtású gép elkapása nagy fotós bravúrnak mondható. A felvétel a belső borítón látható.

Szeiber Károly (1046 Budapest, Papp J. tér 15) két távcsövet mutatjuk be. A háromlábú állványon a 76/100-as naptávcső, a másikon az elektromos vezérlésű meteorokamera látható.

## VÁLASZ-LEVELEZŐLAP

E küldemény beföldre közönségként bérmentesítés nélkül is feladható. Az esedékes díjakat kézbesítéskor a címzett fizeti.

## HÍRLAPKIDÓ VÁLLALAT

Budapest 70.

Postafiók 1.  
1959

A Találkozó résztvevőinek egy csoportja



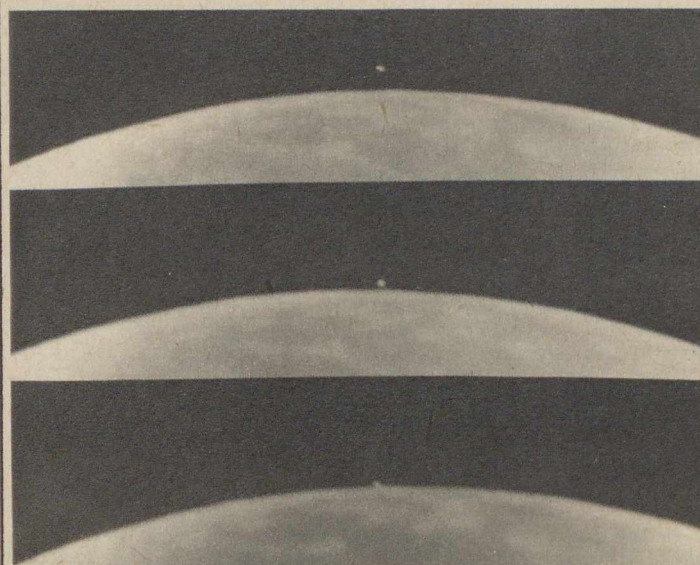


„Távcsővem teljes mechanikáját (A Távcső Világa alapján) magam készítettem. A 200/1500-as tükröt a többi optikai elemekkel az Urániától kap-



tam. Kitűnő képet kapok még 180-szoros nagyítással is. Felnőttek és gyerekek már nagyon sokan belenéztek és csak álmélkodtak. Köszönet az Urániának a sok segítségért! Gőz István, 4116 Berekböszörmény, Dózsa u. 24.”

Amatőrjeink közül mind ez ideig Mogyorósi Imre barátunktól (2092 Budakeszi, Pataki F. u. 20.) kaptuk a legszebb holdképeket.



A belső borító oldalon közöljük ezek egyikét. Az itt közölt felvételsorozat 1978. augusztus 26-án hajnalban készült az Aldebaran fedése alkalmával. Gratulálunk a szép felvételekhez.

## A CSILLAGOS ÉG 1979. JANUÁR HÓBAN

### HOLD.

Újhold: január 28<sup>d</sup> 07<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>  
Első negyed: január 5<sup>d</sup> 12<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>  
Holdtölte: január 13<sup>d</sup> 08<sup>h</sup> 09<sup>m</sup>  
Utolsó negyed: január 21<sup>d</sup> 12<sup>h</sup> 23<sup>m</sup>

### BOLYGÓK:

**Merkúr:** A hó első felében a délkeleti égbolton figyelhető meg napkelte előtt.

**Vénusz:** Január folyamán hajnalsil-lagként figyelhető meg a délkeleti égbolton. Január 18-án, 47° szög-tá-

volságra a Naptól, legnagyobb nyugati kitérésben.

**Mars:** Január 20-án együttállásban a Nappal, így januárban nem figyelhető meg.

**Jupiter:** Január 24-én szembenállás-ban a Nappal. Egész éjszaka folya-mán megfigyelhető a Rák csillag-képben.

**Szaturnusz:** A késő esti óráktól egész éjszaka látható az Oroszlán csillag-képben.

**Uránusz:** A Nap közelsége miatt egész hónapban nem észlelhető.

**Neptunusz:** E hónapban nem figyelhető meg.

### METEORAJAOK:

**Quadrantidák:** (január 1–4.) gyako-risági maximuma: január 3. Gya-koribb a kékes, kis fényességű tagjai.

### JELENSÉGEK:

**A Hold elfedi az Aldebarant** január 9-én. Belépés a Hold pereme mögé: 17 ó 51 p, kilépés: 19 ó 03 p.

A Föld és Ég 1978. 5. számában közölt keresztrejtvény megfjtései a következők: Belogradcsik, Tirnovó, Obrocsiste, Blagoevgrad, Dimitrovgrad, Koprivstica. A megfjtők közül az alábbiak részesültek könyvtalványban: Acs Tibor Kazincbarcika, Csiffáry Istvánné Komárom.

Csillik Mihály Szeged, Fehér Róbert Szombathely, Harmath Mariette Budapest, Márkus Sándor Budapest, Nagy Tibor Esztergom-Kertváros, Pozder László Budapest, Pogonyiné Filkey Ágnes Budapest, Várhalmi Oszkárné Budapest.

### Vízszintes:

1. Az időjárás- és éghajlat-alakító tényezők között fontos szerepet játszik a naptevékenység is. Mit jelent ez a fogalom? (Folytatás a függ. 17.) 14. A könnyezés. 15. Magas testhőmérséklet. 15. Ilyen lottó is van. 18. Rangjel. 20. Ingovány. 22. Ízesít. 23. Mélyedések a színpadok közepén. 29. Az egyik fog. 31. Római 501. 32. Nehézszen számológ. 34. Kis nyílások. 36. Ajtó része. 37. Ajtó előtti vaslemez, cipőtisztításhoz. 39. Kiejtett betű. 41. Poén, pont (francia). 42. Ilyen beszéd is van. 43. Német népesoport. 46. A földtörténet egyik szakasza. 47. Többek között Afrikában is nagy területen képes elpusztítani a növényzetet. 52. Kezdet nélküli szak. 53. Paripa. 54. Határ nélkül sértő. 55. Régi-es kifejezéssel holdkóros. 57. Nóta. 58. Fitogtatott jómód. 60. Dóra közepe. 61. Recept. 62. A forrás feltör a földből. 64. Remeg. 68. A vízsz. 57. keverve. 69. Szintén jelentős szerepük van az időjárás és az éghajlat alakulásában (névelővel). 72. Oktatási Minisztérium. 73. Az egyik fotófilm márkanéve. 74. Duda közepe. 75. Rövid próza. 77. Azonos betűk. 79. Kártyafigura. 81. Ital. 82. Érdekfeszítő. 85. Nátrium. 86. Finoman kidolgozott kecskebőr. 87. Névelő és helyhatározó rag.

### Függőleges:

2. Uaz, mint a vízsz. 85. 3. Ennek a színe, összetétele szintén az időjárás- és éghajlat-alakító tényezők közé tartozik. 4. Ludolf-féle szám. 5. A szájüregben képzett hang. 6. Írná egyik fele. 7. Hangtalanul les. 8. Hamis. 9. Élteltartó. 10. Kerek szám. 11. Csofalkozást kifejező szó. 12. Német névelő. 13. Kisdédóvó. 17. A vízsz. 1. folytatása. 18. Becézett Katalin, név-

elővel. 19. Ókori nyelv. 21. ... jó regelt: régebben gyakori köszönet volt. 24. UZÁ. 25. Uaz, mint a vízsz. 72. 26. Vissza: község Pest megyében. 27. Slugró sánc. 28. ... was kost: kerül, amibe kerül (német kifejezés). 30. Település a Sajó völgyében. 33. Kéz határai. 35. Kör a táviratban. 38. Kicsi, de fájó sérüléseket okoznak. 40. Kevért kés. 44. Uaz, mint a vízsz. 36. 45. Hazai folyó. 48. Dél-amerikai katonai szervezet (fölső ékezet). 49. Igeköti. 50. Átok egyik fele. 51. Sporteszköz. 53. A repülőgép földet ér. 56. Időhatározó szó. 57. Napszak. 59. Kevért Léda. 63. Raggal ellát. 64. Va-

dakat gondolja az erdőben. 65. Ifjúsági Magazin. 66. Béla azonos hangzói. 67. Lovak gondozója. 70. Rúddal ellátott. 71. Kártyával csinálja. 73. Atomipar azonos hangzói. 76. Város Szlovákiában a Garam völgyében. 78. A késnek van. 80. Kanna közepe. 83. Határtalan zaft. 84. Hangtalan málé.

**Beküldendők:** Vízszintes: 1., 69.

Függőleges: 3., 17.

**Beküldési határidő:** 1979. január 10.

Megfjtéseket csak levelezőlapon fogadunk el!

## MEGRENDELŐLAP

Előfizetésben megrendelem 1979. év ..... hónapjától a

### FÖLD ÉS ÉG című lapot

Előfizetési díj: 1/2 évre 30,— Ft

1 évre 60,— Ft

A nem kívánt rész törölendő.

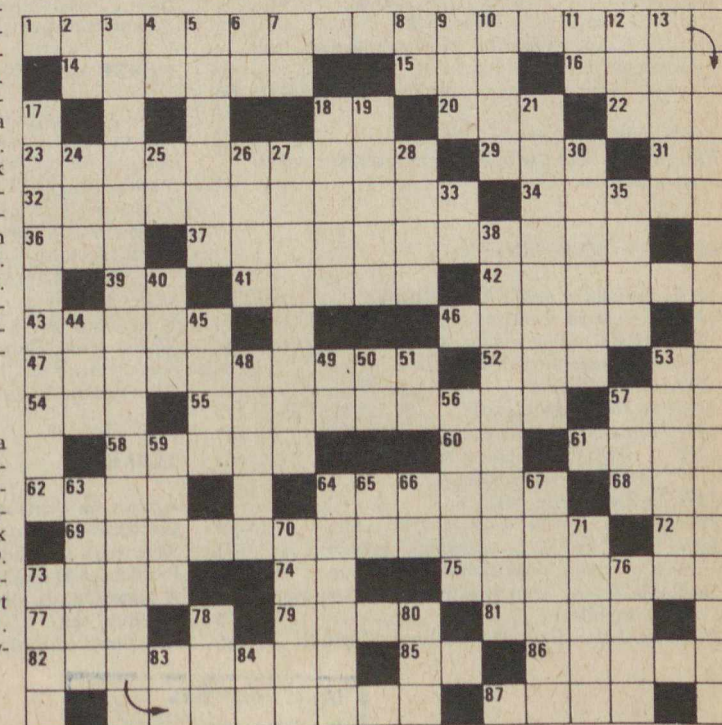
Név: .....

Irányítószám, város (község): .....

Utca, házszám: .....

Kelt, 197 ..... hó ..... nap.

.....  
a megrendelő aláírása





# A Föld és Ég 1978. évi (XIII. évfolyamának)

## TARTALOMJEGYZÉKE

### NAGYOBB CIKKEK

|                                                                              |               |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| APN: Ablak a világűrre                                                       | 54            |
| iff. Bartha Lajos: A Mars holdjainak 100 éve                                 | 15            |
| iff. Bartha Lajos: Lázár deák térképe                                        | 180           |
| Bartók Nagy János: A Daedalus-terv                                           | 113           |
| Dojcsák Győző dr.: Meteoritkutató                                            | 6             |
| Dojcsák Győző dr.: Édesvíz — jéghegyekből                                    | 56            |
| Galambs Tibor: Szaljut-6                                                     | 98            |
| Gombás István dr.: A hatszáz éves Mezőtúr                                    | 2             |
| Harkay Pál: Szicília közel van Afrikához                                     | 10            |
| Harkay Pál: Buenos Aires                                                     | 68            |
| Hazslinszky Tamás: A Bükki Nemzeti Park karszt-jelenségei                    | 142           |
| Juhász Árpád: Geológiai változások és az élővilág fejlődése                  | 46            |
| Juhász Árpád: A TIT újjáalakulásának negyedszázados évfordulója              | 66            |
| Juhász Árpád: A Duna-kanyar földtani múltja                                  | 102           |
| Juhász Árpád: A Tisia mítosz                                                 | 130           |
| Kaszap András dr.: Mennyi ideig elegendő a Föld természeti kincse?           | 168           |
| Kiszel Vilmos Gábor: A Mars alsó légköre                                     | 79            |
| Kovács Géza: Röntgens csillagok                                              | 72            |
| (-): Makalu                                                                  | 82            |
| Makra Zsigmond dr.: Sugárveszély a sztratoszférában és a világűrben          | 42            |
| Miczek György dr.: Gleccserek nyomában                                       | 38            |
| Paparo Margit: A csillagászati távcsövek új nemzedéke                        | 176           |
| Pataki Béla Pál dr.: Ázsia első körülhajózása                                | 110           |
| Ponori Thewrewk Aurél: Űstökősszonda-tervek                                  | 147           |
| Ponori Thewrewk Aurél: A betlehem csillag                                    | 173           |
| r. T.: Szaljut-6 — Szojuz-29, Szojuz-30, Szojuz-31, Progressz-2, Progressz-3 | 154           |
| S. Tóth László: Végzett-e Ptolemaiosz valójában észleléseket?                | 34            |
| Szécsényi-Nagy Gábor: Fortyogó csillagok I—III                               | 106, 137, 162 |
| Tardy János: A szvának földjén                                               | 75            |
| Vörösvári F. Béla: Az országjárás-vezetők tizenkettedik ankétja              | 120           |

### KISEBB KÖZLEMÉNYEK

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| APN: Kozmikus távközlési csatorna                            | 24  |
| APN: A kutatás objektuma a villám                            | 74  |
| APN: Védett terület a Kárpátokban                            | 81  |
| APN: Új meteorológiai kutatóhajó                             | 86  |
| APN: Óceánatlász                                             | 91  |
| APN: A Föld „légkoloncai”                                    | 115 |
| APN: Termákvizek hasznosítása                                | 117 |
| APN: A „Tajga” bepillant a föld mélyébe                      | 117 |
| APN: Jövőt jósol a földrajz                                  | 153 |
| APN: A Zarja újabb útja                                      | 186 |
| APN: A Golf-áramlat és az éghajlat                           | 186 |
| APN: Bolygónk alsó „emeleteinek” kincsei                     | 182 |
| iff. Bartha Lajos: Meteoritkutató a Holdon                   | 25  |
| iff. Bartha Lajos: Árapály erőmű — három évszázaddal ezelőtt | 45  |
| iff. Bartha Lajos: Bolygórendszer a 61 Cygninél              | 86  |

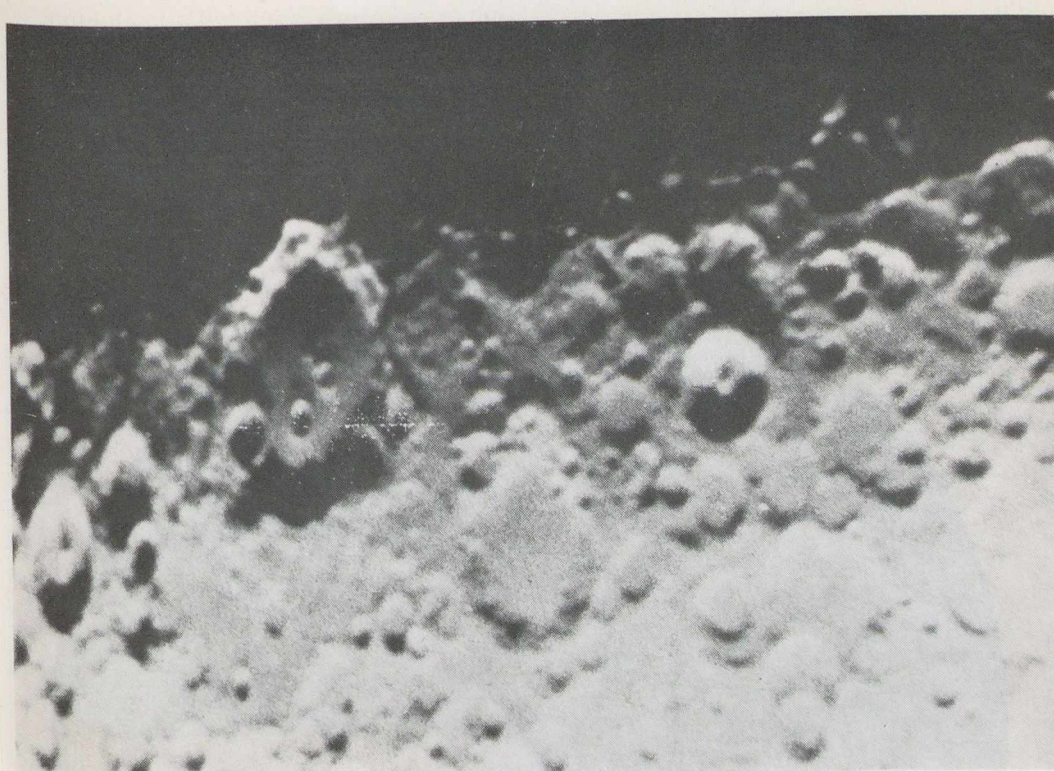
|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Dojcsák Győző dr.: Megemlékezés Charles Lyellről (1797—1875)                                                  | 116 |
| (-): Egy robbanó galaxis? — az M 82                                                                           | 149 |
| Fogarasi László dr.: Naperőművek az emberiség energiagondjainak enyhítésére                                   | 186 |
| Gellért András: Tájékoztató a TIT Budapesti Csillagászati és Űrkutató Szakosztály 1978—79 évi rendezvényeiről | 125 |
| Gellért András: A Plutó és holdja                                                                             | 167 |
| G. L.: Könnyű, motoros közetmagfűró                                                                           | 58  |
| Hazslinszky Tamás: Az osztrák Duna-szakasz vízlepcsőzése                                                      | 26  |
| Hazslinszky Tamás: Magyar—csehszlovák vízlépcsőrendszer épül a Dunán                                          | 52  |
| i. B. L.: Érdekes meteorithullások                                                                            | 18  |
| i. B. L.: Új Szaturnusz-hold                                                                                  | 28  |
| i. B. L.: Újabb vizsgálatok a „Tycho-féle” szupernóváról                                                      | 101 |
| Mizser Attila: A Kohler 1977m üstökös                                                                         | 90  |
| Nagy Sándor: Új űrhajósok                                                                                     | 101 |
| Nagy Sándor: IUE                                                                                              | 109 |
| Nagy Sándor: A Halley üstökös                                                                                 | 114 |
| Ortutay Gyula (1910—1978)                                                                                     | 78  |
| Palásthy György Miklós: A Cygnus X—2 forrás kettős jellege                                                    | 26  |
| —pta—: A Csillagászat Baráti Köre X. Országos Találkozója                                                     |     |
| Szécsényi-Nagy-Gábor: Újabb lehetőségek a gravitációs lökéshullám-elmélet ellenőrzésére                       | 85  |
| —th—: Új rövid periódusú üstökös                                                                              | 90  |
| (-): Új közeli törpegalaxis fedeztek fel                                                                      | 90  |
| (-): Új kisbolygó — a Chrion                                                                                  | 141 |
| —y—y: Űstökösök szétbomlásából származó mikrometeoriteket találtak                                            | 115 |

### MERRE JÁRTUNK — MIT LÁTTUNK?

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Almády Zoltán: A magyarországi ásványgyűjtők első országos találkozója         | 119 |
| Deicsics László: Tavaszi észlelőtábor a Bükkben                                | 118 |
| Fogarasi László dr.: A Kanári szigetek legmagasabb csúcsán                     | 19  |
| Hédervári Péter dr.: Földregészeti és vulkanológiai világkongresszus Durhamben | 59  |
| (-): Hell Miksa Emlékkülés                                                     | 118 |
| Méhes Kálmán dr.: Útban a „Rabszolga-part” felé                                | 87  |
| Mérő József dr.: A Poprádi-tó                                                  | 183 |
| Újhelyi Attila: Szovátáról röviden                                             | 22  |
| Vasváry Artúr dr.: Hegymászás, felfedezés — filmkockákon                       | 150 |

### TÉRKÉPEK

|                                                       |         |
|-------------------------------------------------------|---------|
| Az osztrák Duna-szakasz vízerőmű-lánca                | 1. szám |
| Gabčíkovo-nagymarosi vízlépcsőrendszer                | 2. szám |
| Szvaneti, a Központi-Kaukázus vidéke                  | 3. szám |
| Északkelet-Magyarország földtani vázlata              | 4. szám |
| A Nagy-fennsík alatt húzódó barlangrendszer a Bükkben | 5. szám |
| Az elemek előfordulása a földkéregben                 | 6. szám |

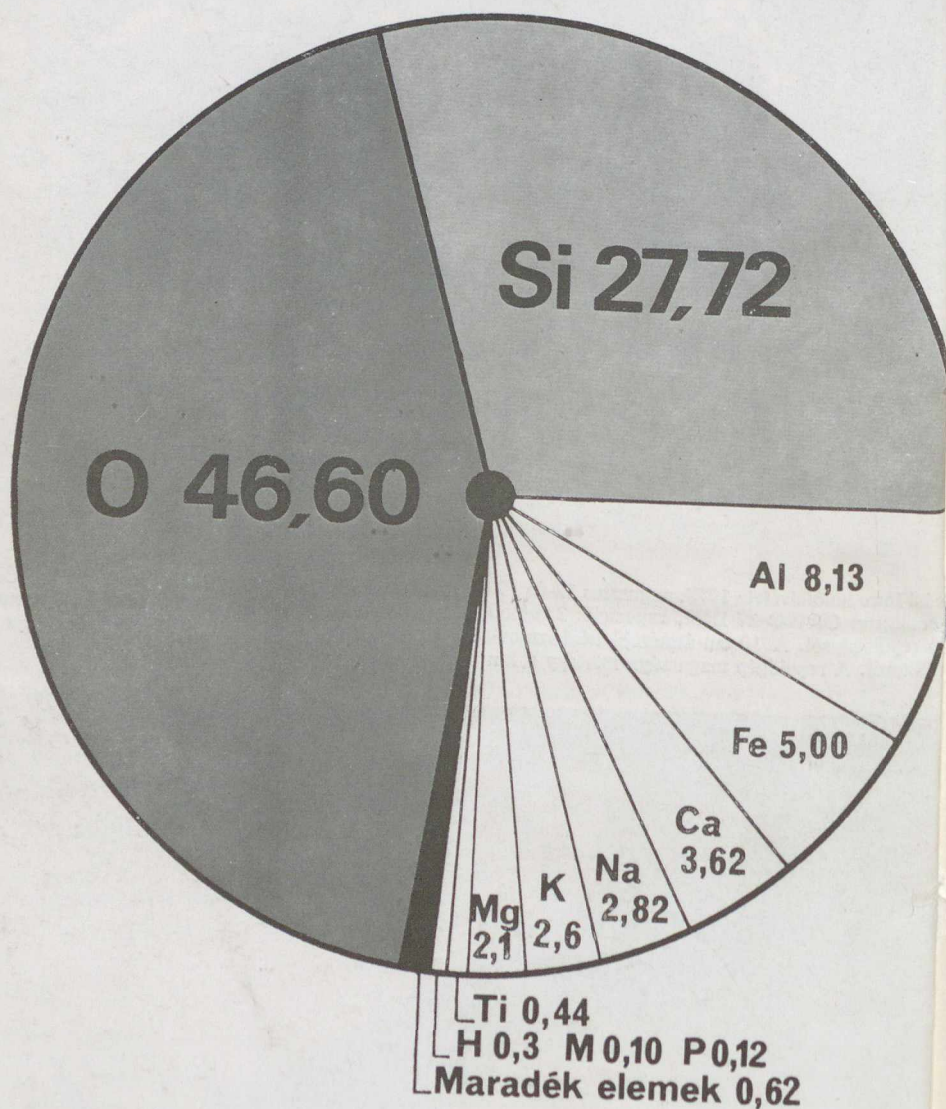


Mogyorósi Imre holdfelvétele 1978. augusztus 12-én 19 óra 30 perckor készült egy 300/1700-as Newton reflektorral. Nyersanyag: ORWO 27 DIN, expozíció: 2 másodperc. (felső kép) Iszum József felvétele egy, a Nap előtt áthaladó repülőgépről. A 10 cm átmérőjű Makszutow-távcső okulárkivetítéssel körülbelül 50 cm átmérőjű képet adott a Napról. A repülőgép magassága mintegy 6 km volt (alsó kép)





## Az elemek előfordulása a földkéregben



A földkéreg többségét — meglepő módon — oxigén és szilícium alkotja. Az ember számára nélkülözhetetlen fémek többsége csak néhány század- vagy ezredszázalék mennyiségben van jelen. Ez alól csupán az alumínium és a vas kivétel.