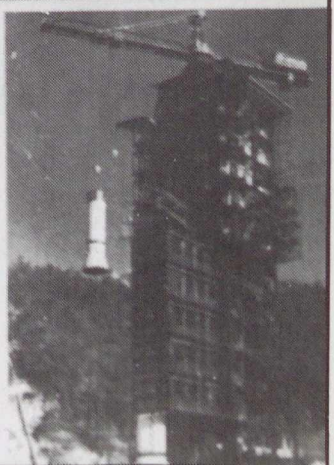
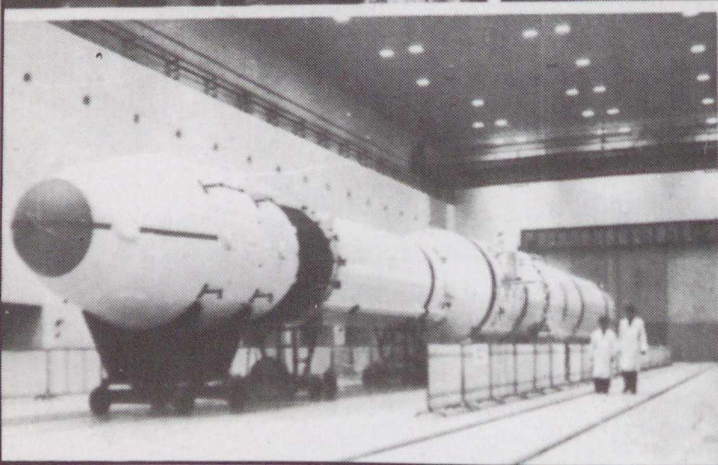
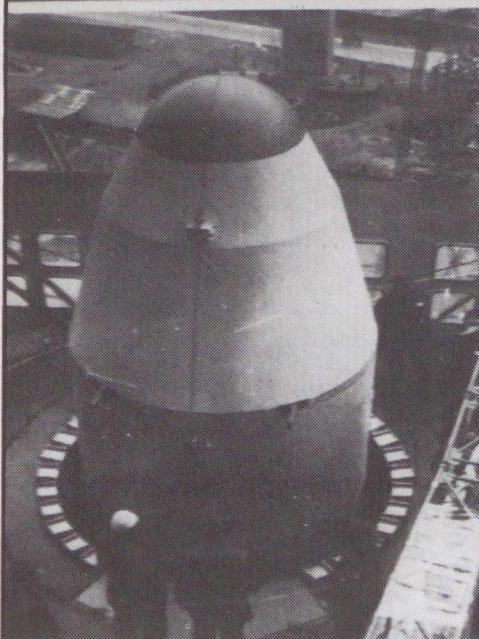
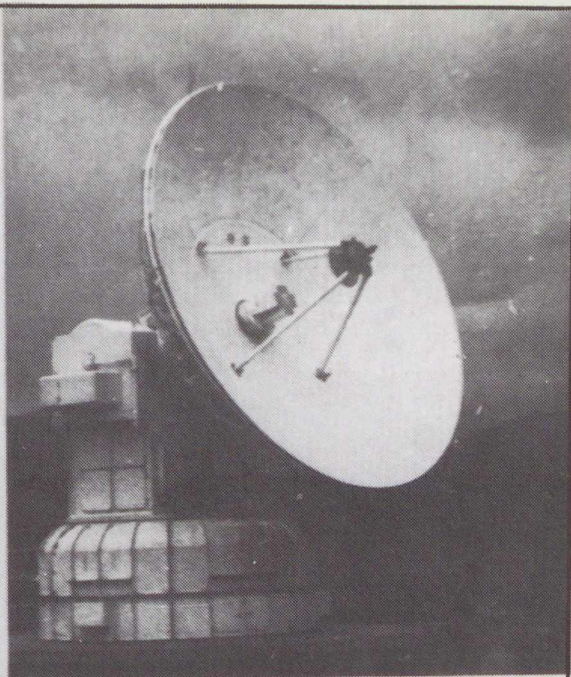
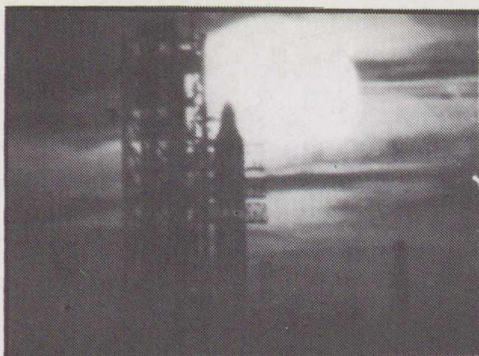


315.508

9

föld
és ég
87/3



**Képek a két nagy kínai űrközpont munkájából.
Nyugati szakértők szerint Kína akár évi tíz rakéta indítására is képes**

föld és ég

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

Megjelenik havonként

XXII. ÉVFOLYAM 3. SZÁM
1987. MÁRCIUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR
Rovatszerkesztők: HEGEDŰS ERNŐ
ORHA ZOLTÁN
Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 868-239

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

Felelős kiadó:
TILL IMRE vezérigazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100

87 70197 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015—539—X

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR, Budapest 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Kereskedelmi Vállalat (Budapest, 62, Postafiók 149. H—1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

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

TARTALOM

CONTENTS — INHALT — СОДЕРЖАНИЕ

Machovits László—Tompá László 66
Reventador — a „csalfa” tűzhányó
Reventador — the Deceptive Volcano
Reventador — der „trügerische” Vulkan
Ревентадор — „изменчивый” вулкан

Szentpéteri László 71
Űrkutatás Kínában
Space Research in China
Raumforschung in China
Космические исследование в Китае

Dr. Szabó József 75
Alföldi Svájckok 2.
Lowland Swiss Scenes 2.
Flache Schweizerlandschaften 2.
Швейцария Алфольда 2.

Érdi Bálint 82
A Naprendszer stabilitása
The Stability of Solar System
Die Stabilität des Sonnensystems
Стабильность Солнечной системы

Dr. Lerner János 86
Magyar tudományos expedíció indul Kelet-Afrikába
Hungarian scientific expedition to East-Africa
Die ungarische wissenschaftliche Expedition nach Ost-Afrika
Венгерская научная экспедиция отправляется в Восточную Африку

A CÍMOLDALON:
Kókuszpálma a Csendes-óceán partján, Esmeraldas város tengerparti fürdőhelyén (Machovits László felvétele, a Reventador . . . című cikkünkhöz)



Reventador — a „csalfa” tűzhányó

A mikor megérkeztünk Quitóba, meglepődve tapasztaltuk, hogy csomagjaink a bennünk levő hegymászó-felszereléssel együtt útközben valahol elmaradtak. Még szerencse, hogy bakancsainkat súlycsökkentés miatt lábon hoztuk. A tervbe vett csúcsokhoz megpróbáltunk közelférkőzni, amennyire hiányos ruházatunk megengedte. A Cotopaxin sikerült elérnünk az ötezer métert, a hóhatárt, a gleccsert. Jégcsákány, hágóvas, s meleg ruházat nélkül csak „didergő jánosok” voltunk. Hideg volt! Az Ilinizánál 4700—4800 méterig jutottunk fel. Egyetlen csúcsunk a Pichincha 4794 m-es andezitlávából álló teteje volt. Néhány helyen elértük meg a 4000 méteres magasságot.

A hegyi kirándulások közötti sok szabadidőnkben újságot, természetesen spanyol nyelvű újságot olvastunk. Az El Comercio 1986. július 10-én megjelent számában szemünk

Kilencen indultunk Ecuadorba, hogy felmásszunk néhány magas vulkán csúcsára. Ebben a dél-amerikai mértékkel mérve nem nagy országban (területe 283 561 km², lakossága alig 10 millió) 236 db egykor hamut és tüzet szóró hegyet különböztetnek meg, amely közül nyolc a történelmi múltban is működött, s egy-kettő ma is dolgozik (Sangay, Tungurahua, Reventador). Legmagasabb köztük a 6310 m-t is elérő Chimborazo.

érdekes híren akadt meg: „A Reventador-vulkán újból aktív.” A cikk rövid tartalma: A Reventador-vulkán, amely az Andok keleti láncában található, kilencéves relatív nyugalom után visszatért az aktivitás-

hoz. Az említett vulkán újraéledése nagy nyugtalanságot keltett a környék lakosai között. A szemtanúk szerint az utóbbi időben a kráterből láva lövellt ki, a vulkán belsejéből hangos morgás volt hallható. Mondják, hogy az elmúlt napokban enyhe földrengést éreztek, ami feltehetően a Reventador újraéledését jelzi.

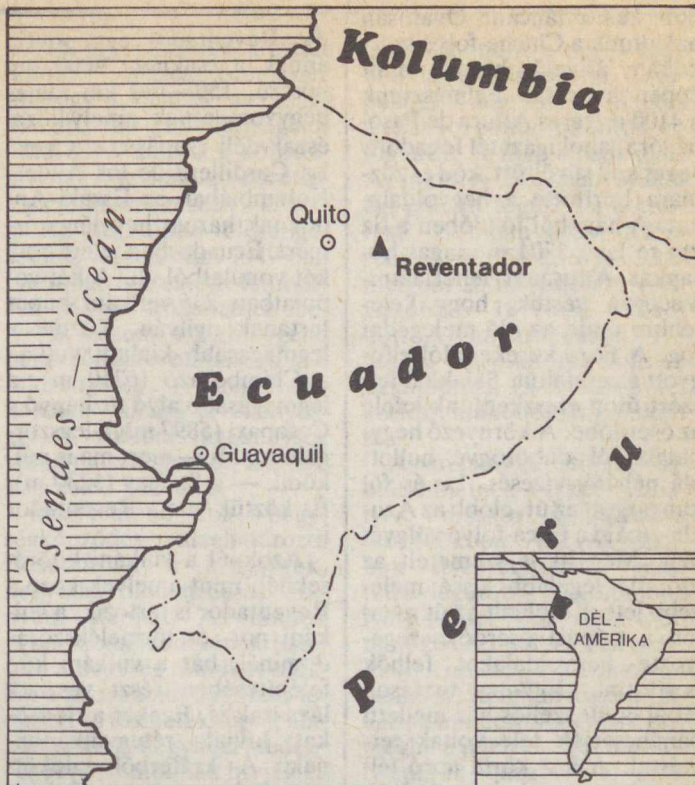
A vulkán — amelynek kúpja a Lago Agrióba vezető országútról látható — mintegy kilenc éve kitört és valóságos lávafolyásokat bocsátott ki magából, melyek szerencsére nem érintették a környező falvakat. A Reventador település lakói kérték a hatóságokat, hogy tanulmányozzák a vulkán működését és tegyék meg a szükséges intézkedéseket, amikkel elkerülhető a katasztrófa.

Ismertük a kolumbiai tévéből, hogy Kolumbiában egy kiadult vulkán, a Nevado del Guila újraéledt az utóbbi napokban és ez összefügghet azzal,

ami a Reventadorral történt. Mi még Magyarországon olvastuk és ismertük meg a Nevado del Ruiz katasztrófáját.

A Reventador nagy tiszteletben áll a környék indián lakosai között. Elbeszélésekből tudjuk, hogy ma is vadmalacot áldoznak a tűzhányó kiengesztelésére. Fényképet is láttunk erről a szertartásról. Kitöréseit az egykori feljegyzésekből ismerjük (lásd táblázat!).

Andezitvulkánok meredek oldalai között kanyarog az út a 4000 m-es hágó felé



Az újság híradása fellekesített bennünket. Nem mindennap lehet működő vulkánt látni. És itt van a szomszédban! Mintegy 100 km légvonalban és országúton sincs több 150-nél. Tervegettünk.

Kerestük a leírásokat, térképeket. Számoltattuk a pénzünket és az időt. Az útikalauz szerint a Baeza és Lago Agrio közötti útról a vulkán kúpját lehet látni. Béreltünk egy kis teherautót és átkeltünk az An-

Időpont	Jelenség
1541. április	nagy robajjal kísért heves kitörés
1590	északkeleti irányból jött hamuhullás Quitóban
1691	északkeleti származású hamueső Quitóban
1797. január	Quitóban északkeletről jött hamueső hullott
1802	a Reventadornak tulajdonított zajok és morgások, amiket Chillagallóban és Pintagban hallottak, különösen áprilisban és májusban
1843. XII. 7.	Quitó utcáit hamufelhő sötétítette el
1844	északkelet felől jött hamueső jegeztek fel
1856. XII. 12.	Quitóban egy északkeleten levő vulkántól származó robajt lehetett hallani, majd hamufelhők sötétítették el az eget két napon át
1894	heves kitörés bővebb ismeret nélkül

Időpont	Jelenség
1898. IV. 8.	kénes gőzökkel kísért heves kitörés
1926. január	magas füstoszlopok és 180 km sugarú körben hullott hamueső kísért a heves kitöréseket
1929	az Andok keleti előterét hamueső borította
1944. II—III.	Quitóban öt órán át hullott hamueső
1960	Quitóban ismét hamuhullás
1972	a kúp keleti oldalán lefolyó láva- és tufaárak. A vulkán mintegy 10,4 millió m ³ anyagot termelt
1973	a kaldera délkeleti részén létrejött anyagtermelés mennyisége kb. 2,5 millió m ³
1973-74-es évek	kitörései kicsiny lávafolyásokat eredményeztek, amelyek össz-mennyisége elérte a 3,8 millió m ³ -t
1976	magas füstfelhőkkel, hamuhullással kísért kitörés

dok keleti láncon. Óvatosan haladtunk a Chiche-folyó szurdokán átívelő hídon, amit éppen javítottak. Felmásztunk a 4100 méteres Altura de Paso-hágóra, ahol igazi tél fogadott. Jeges szél süvöltött, köd és zúzmara borította a hegyoldalakat. A hágóból jó időben a tíz km-re levő 5704 m magas hósapkás Antisanát lehet látni. Vacogva vártuk, hogy keletbre majd az idő melegedni fog. A Ford kerekei alól elfogyott az aszfaltút. Salakkal felszórt úton ereszkedtünk lefele az őserdőbe. A környező hegyoldalokról dübörögve hullott alá néhány vízesés. Le és föl kanyargott az út, előbb az Azuela-, majd a Coca-folyó völgyében. Még itt is szemetelt az eső, de legalább kissé melegebb lett. Kétoldalt az út mentén a trópusi őserdők szegélyezte hegyoldalakat felhők borították. Egy-egy tisztáson fából épült szellős ház melletti banáncserjék tele voltak terméssel. A ház körül apró félmeztelen gyerekek szaladgáltak. Az egyik házban kólat

A Reventador egy pontja annak a csaknem 9000 km hosszú, 150–180 km széles hegyvonulatnak, amely közel észak-déli csapású, s a neve La Cordillera de los Andes. Kolumbiában az Északi-Andoknak három hegylánca ismert, Ecuadorban szinte csak két vonulatból áll. A két vonulatban 236 vulkáni kúpot tartanak nyilván. Köztük a legmagasabb kialudt vulkán a Chimborazo (6310 m), a legmagasabb alvó tűzhányó a Cotopaxi (5897 m), a legszorgalmasabb — mert ma is működik — a Sangay (5230 m). És köztük van a Reventador is.

Azoknál a vulkáni kitöréseknél, mint amelyek közé a Reventador is tartozik, a vulkáni por- és törmelékszórás dominál, bár a vulkáni kúp felépítésében részt vesznek lávaárak is. Ezeket a típusokat hívják rétegvulkánoknak. A kráterből kilökött por- és hamuanyag időnként

elhomályosította az eget Quitó fölött és távol a Reventadortól rakódott le a felszínre. A törmelékszórás nyomait láttuk a többi vulkán oldalában is. A törmelékszórás, a robbanásos, heves kitörések a magmaanyag származásával vannak kapcsolatban.

A Dél-amerikai-kőzetlemez alá bukó Nazca-lemezzel együtt nagy mennyiségű vízdús üledékek és kristályos palák (amelyek szerkezetileg kötött állapotban tartalmazzák vizet) kerülnek a mélységbe. A mélységben hő és nyomás hatására a felszabaduló vízgőz megnöveli a magma nyomását és amikor a felszín közelébe jut, robban, s a krátertől messzire szórja törmelékét.

Az Andok kiemelkedése az eocénben jelentkező larami hegységképződés keretében kezdődött meg. Új törésszisztemek jöttek létre, mint például a Guayaquil–Doloresi-vetőrendszer. A



Bőséges az áruválaszték Otavalo város piacán

Cotopaxi. ►

Ecuador legmagasabb szunnyadó tűzhányója

Hosszú farkocsú otavalo indián árus



hegységképződés a miocénben újraéledt, és azt élénk vulkáni tevékenység kísérte. Az Andok tovább emelkedett. A vulkanizmus nagy, vastag andezites láva- és tufarétegeket hozott létre. Az andezites lávából hosszabb lávaömlések is létrejöttek. A vulkáni csúcsokhoz most ilyen lávafolyásokból kialakult gerinceken lehet feljutni. A folyamatos magmatizmus során az eltömődött fő kráter helyett kisebb parazitavulkánok keletkeztek. Sok ilyet láttunk a Pichincha oldalában, vagy az Ilinizára való felmenetnél. Ha a robbanás túl sok anyagot távolított el a magmakamrából, a vulkán beszakadt, mint például az Ilinizánál. A savanyú, sok SiO_2 -t tartalmazó riolitos lávák szétrobbantak és finom vulkáni porként a krátertől nagyobb távolságra is elkerültek (Pichincha).

Az Andok keletkezését az idézte elő, hogy a Csendes-

óceán egy részének aljzatát alkotó Nazca-kőzetlemez mintegy 9,3 cm/év sebességgel kb. 700 km mélységben hatol a Dél-amerikai-kőzetlemez alá. Az alábukó kőzetlemez domború részén a kőzetanyag meghajlása földrengésekhez vezet. Ez 1949-ben Quitóban is éreztette hatását. Az alábukó kőzetlemez mélyebb részein a leghidegebb belső zónában pattannak ki a földrengések. A megolvadó kőzetek vulkáni tevékenységet, a vulkáni tevékenység vulkanikus hegyeket, kiemelkedéseket hoz létre.

Mint fentebb írtuk, a hegységképződés meghatározta Ecuadorban a hegységek, hegyközi medencék fő irányait, alapjait. Az Andok gyors kiemelkedésének hatására a hegység mindkét oldalán a pliocénban hatalmas teraszok és törmelékkúpok alakultak ki. A hegyközi medencéket parramoknak hívják és mintegy ezer méterrel alacso-

nyabbak, mint a perui vagy bolíviai altiplanok. A Coto-paxi 1534-ben tört ki, amikor a spanyol conquistadorok elfoglalták az inka birodalmat. Az inkák is, és a spanyolok is égi jelként fogták fel a kitörést. 1736-ban újból felébredt. Azóta 50 kitörése volt, melyből 20 nagyméretű volt. Legutóbb 1877-ben működött. A Tungurahuanak 1773 óta 22 nagy kitörés volt. A Chimborazo 12-20 ezer évvel ezelőtti működésekor alakult ki.

A vulkanikus kitörések ismétlődhetnek olykor szabályos, máskor szabálytalan időközökben. Az alvó vulkánok felébredhetnek, mint tette legutóbb a kolumbiai Nevado del Ruiz, ahol több mint 20 ezer ember halt meg. Ezért szükséges komolyan venni és tanulmányozni a vulkánok minden életjelenségét, még ha e jelenségeket más folyamatok okozták is, mint például a Reventadornál.

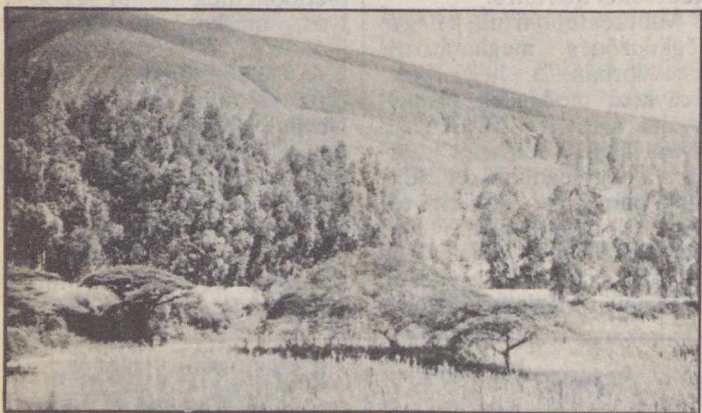
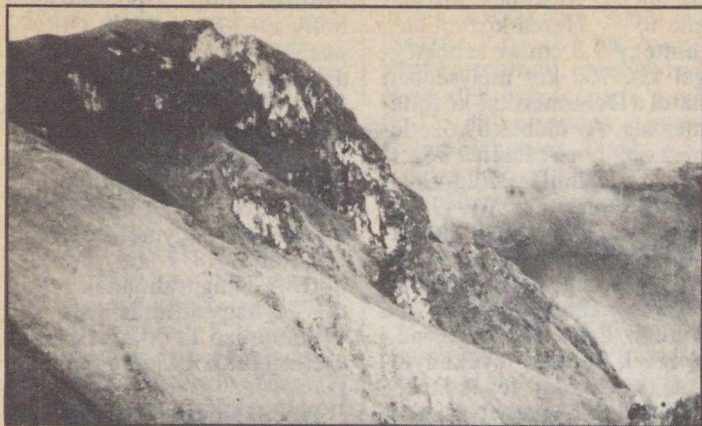


arultak. A körzethatárnál rendőr igazoltatta a sofőrünket. Nála minden rendben volt — úgy látszik akkor nálunk is. Időnként zuhogott az eső. A csúcsok felhőbe burkolóztak, csak néha-néha bukkantak ki. A 3483 méter magas Reventador-vulkán igazi alakját inkább csak a leírásokból ismerjük.

A $0^\circ 5'$ déli szélesség és $77^\circ 40'$ nyugati hosszúságnál magasodó két km sugarú kúp közel szimmetrikus, andezitláva és tufa építi fel. Tipikus rétegvulkán. A 300 méter átmérőjű kráter majdnem tökéletesen kör alakú. A kráter belső falait különösen az északi és nyugati oldal felső részén andezitláva

alkotja. A kráter alja a perem legalacsonyabb részétől kb. 80 méter mélyen található. Az egyenetlen felszínű alján három minikráter található. A legnagyobb a nyugati részén van, a kráterperem legmagasabb része alatt. Ez a minikráter mintegy 200 méter hosszúságú és 30 méter mélységű. A másik két minikráter a nagy kráter közepén és az északkeleti részén található. Átmérőjük 10 és 15 méter. Mélységük is csekély.

A Reventador lábától visszafordultunk. Elszaladt az idő, nem volt remény a feljutásra a zuhogó esőben, és még vissza is kellett érnünk a fővárosba, lak helyeinkre. Sajnos az időjárás nem volt kegyes hozzánk. Rossz fényképezőidő volt. Si ettünk vissza, de egyszer csak meg kellett állni. A nagy csapadék elindított egy kő- és sárfolyást, egyenesen rá az útra.



A ligetes erdő után füves andezitgerinceken juthatunk a csúcsra

Az Andok keleti lejtőit borító trópusi növényzet (kb. 1500 m magasságban) fölött felhők borítják a „csalpa” vulkánt



Vulkáni hamu- és lávatörmeléken vezet az út az Iliniza oldalában (a szerzők felvételei)

Már dolgoztak az út megtisztításán, de sokáig várnunk kellett, amíg munkagépekkel szabdabbá tették az utat.

Később tudtuk meg, hogy a Reventador ezegyszer csak tréfált. Az Ecuadori Bányászati Egyetem szakembereinek vizsgálatai szerint nem tételezhető fel a vulkán kitörése. A gőzkiövellést valószínűleg a kráter belsejébe leszivárgott nagy mennyiségű csapadékvíz okozta, ami a vulkán belsejében levő hó hatására gőzzé változott.

A Quitóban is észlelt szeizmicitás nem reventadori epicentrumból származott, hanem tektonikus eredetű volt. Az INEMIN (Instituto Ecuatoriano de Minería) jelentése szerint ezt hivatalosan csak három szeizmográf jelentette (USA-ban és az NSZK-ban találhatók ezek a földrengésjelző készülékek.)

Sajnos hegymászócéljainkat nem értük el, de Ecuadort egyikünk sem felejtí el.

MACHOVITS LÁSZLÓ —
TOMPA LÁSZLÓ

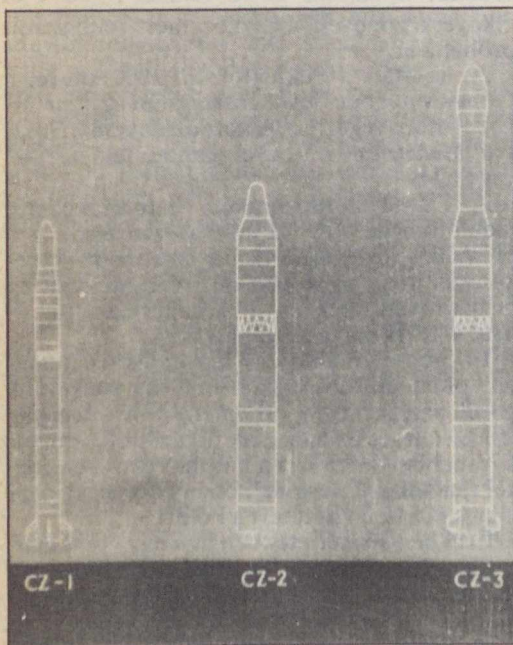
Űrkutatás Kínában

A Kínai Népköztársaság 1986-ban hivatalosan bejelentette, hogy kész hordozórakétáival más országok vagy űrkutatási szervezetek számára műholdakat indítani, és azt is tudjuk, hogy az Egyesült Államokban kínai űrhajós felkészítése is folyik egy jövőbeni űrrepülőgépes útra: A kínai űrprogramról ez idáig nem sokat hallottunk. Feltöndök tehát a kérdés, vajon jogos-e a kínai szakemberek optimizmusa. Cikkünkben erre a kérdésre keressük a választ.

Űrközpontok Kínában, kínai hordozórakéták

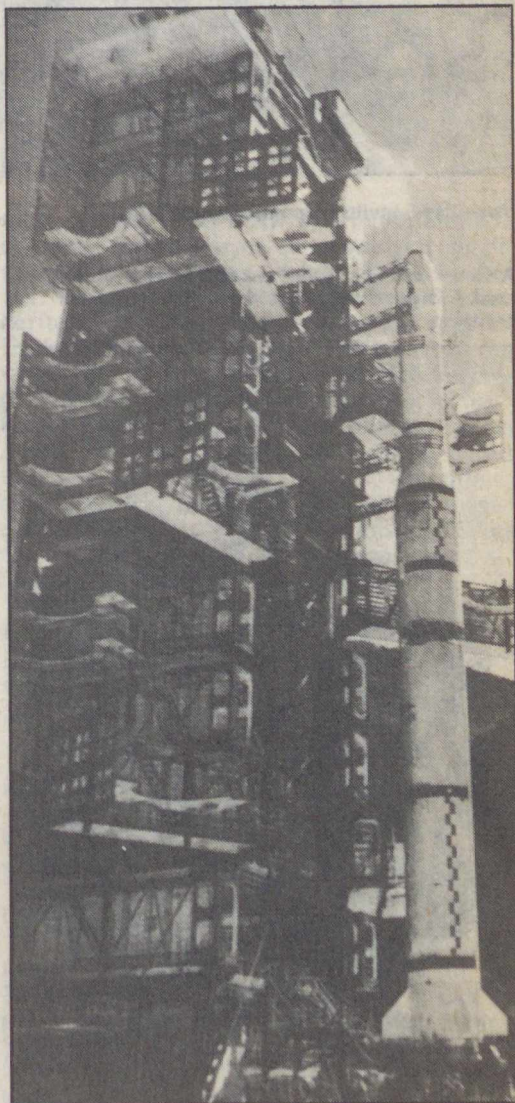
Kína űrkutatási programját 1958-ban rakétákkal kezdte. Ezek a kétfokozatú rakéták a kozmikus és a mágneses jelenségeket tanulmányozták. A kínai műhold építéséről és indításáról szóló programot 1965-ben fogadták el.

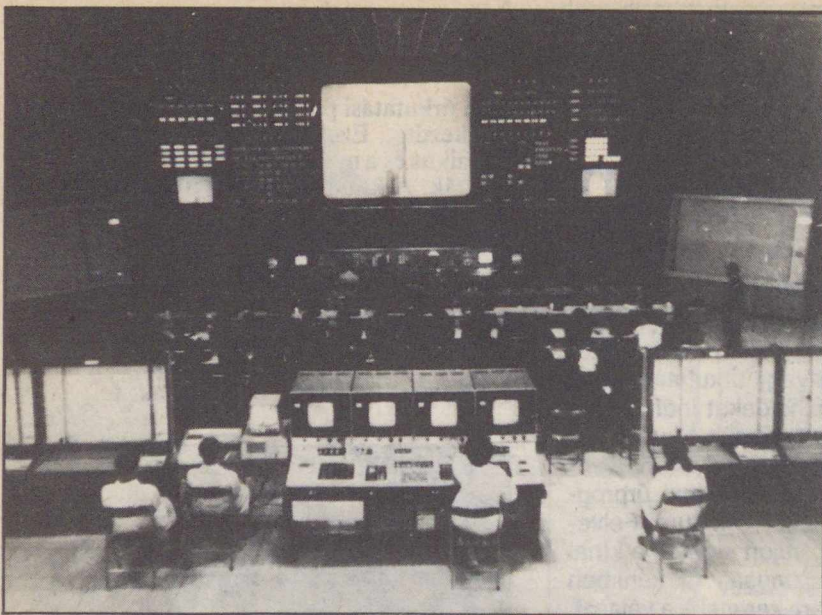
1970. április 24-én egy háromfokozatú rakétával sikeres földkörüli pályára juttatták az első kínai műholdat, mely hivatalos kínai elnevezés hiányában a *Kína-1* nevet kapta. (A kínai műholdakat azóta is *Kína-2*, *3*, *4*, ... néven regisztrálják.) Ez a műhold, és a *Kína-2* (melyet 1971-ben bocsátottak fel) is, az



Kínai hordozórakéták összehasonlítása. A rakéták CZ— vagy „Hosszú Menetelés” néven ismertek

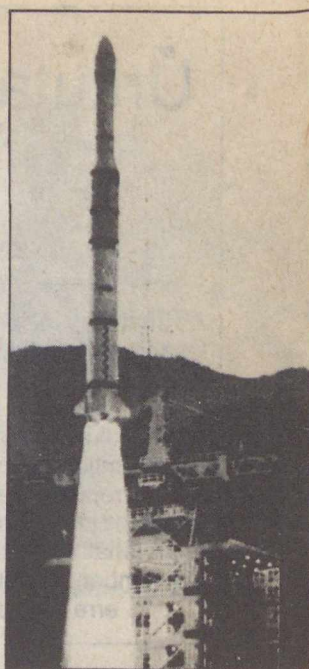
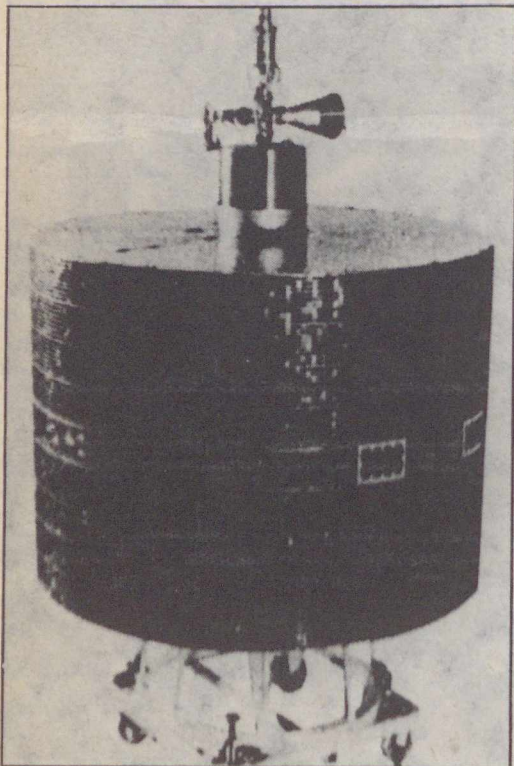
CZ—3-as rakéta végszerelése Kína déli részén, a magas hegyekkel övezett Xichang űrközpontban





Űrepülés-irányító központ, valahol Kínában

A Kína—15 (vagy STW—1) az első kínai távközlési hold. A forgásstabilizált hold felületét napelemek borítják



elkövetkező évek űreszközeinek rendszereit próbálta ki.

Az indítást a Pekingtől kb. 1800 km-re, a Góbi-sivatagban lévő *Shuang-Cheng-Tsu* űrközpontból végezték. A hordozórakéta „*Hosszú Menetelés-1*” nevet kapta, jele CZ—1 vagy LM—1.

A CZ—1 hordozórakéta háromfokozatú, indulótömege kb. 82 tonna. Az első és a második fokozat szilárd, míg a harmadik folyékony hajtóanyagot használ. A mintegy 30 m magas rakétával 300 kg-os hasznos teher juttatható 440 km magasságú pályára.

1975-ben Kínából egy három és fél tonnás műholdat állítottak sikeresen alacsony földkörüli pályára. Ez az eredmény *óriási meglepetést* keltett, és ez még csak fokozódott, amikor ugyanebben az évben a hasonló paraméterekkel rendelkező Kína—4 néhány hetes keringés után sikeresen visszatért a Földre.

Ezekben a kísérletekben már egy új rakétát, a CZ—2-t „*Hosszú Menetelés-2*” alkalmazták. Ez a kétfokozatú, folyékony hajtóanyagú, 32 m magas rakéta műszaki paramétereit és teherbírását tekintve közel áll a Gemini űrhajókat indító amerikai Titán—II rakétához. A rakétával mintegy 2,3 t juttatható 200 km magas körpályára, a starttömeg pedig kb. 191 tonna.

1984-ban Kína—15, majd 1986-ban Kína—18 jelzéssel kínai műholdak álltak geoszinkronpályára az Egyenlítő fölé. Az új típusú műholdakat egy új hordozórakéta egy új űrközpont-

◀ CZ—3-as rakéta startja 1984. április 8-án. A rakomány az első kínai geostacionárius távközlési hold. A tervek szerint ilyen hordozórakétával indulhat a Westar és a Palapa is

A CZ—2-es rakéták állítják földkörüli pályára a kínai fotofelderítő mesterséges holdakat

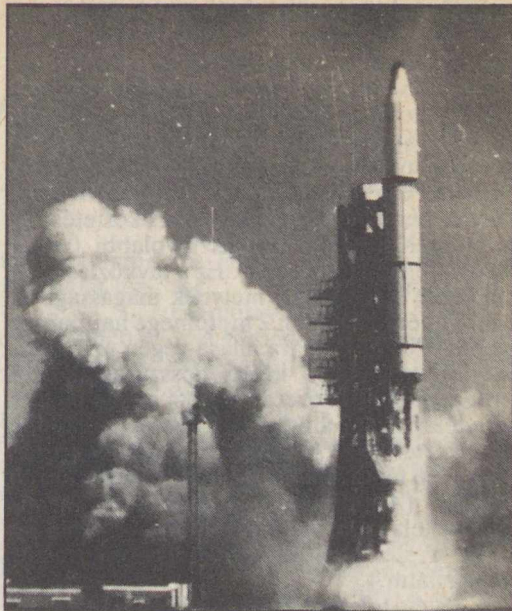
ból indította. Az új űrközpontot szinte a lehető legközelebb helyezték az Egyenlítőhöz. A *Xi-chang-bázis* az északi szélesség 28. fokának és a keleti hosszúság 100. fokának találkozásánál, magas hegyek között épült.

Az újonnan alkalmazott hordozórakéta a CZ—3 „*Hosszú Menetelés—3*” nevet kapta. Az első két fokozat tulajdonképpen egy CZ—2, melyre egy új kriogén, vagyis folyékony hajtóanyagú harmadik fokozat került. Ennek a rakétának 202 tonnás indulótömege, 43,2 méteres magassága önmagában még nem sokat mond, de ha megemlíjtük, hogy kb. 4,8 tonnás terhet képes 200 kilométeres kör, vagy 1,4 t hasznos terhet geoszinkron átmeneti pályára állítani, akkor megállapíthatjuk, hogy a rakéta paraméterei összemérhetők az amerikai Delta—3914-es rakétáéval. Nem véletlen tehát, hogy amikor Kína felajánlja rakétáit „bérfuvarozásra”, akkor ezt sok országban nagyon komolyan veszik. Ezenleg úgy tűnik, hogy a közeli jövőben egy kis tömegű svéd hold indul kínai rakétával, de az is valószínűnek látszik, hogy a kalandos sorsú *Palapa* és *Westar—6* holdak is Kínából indulnak újból a világűrbe. (Mint emlékeztet, ezt a két távközlési műholdat 1984-ben a Challenger állította pályára, de a gyorsítófokozatok hibája miatt ezek nem érték el a 36 000 kilométeres magasságot, ezért kilenc hónappal később a *Discovery* személyezete befogta, és visszahozta őket.)

Jelenleg a kínai szakemberek már újabb, erősebb rakéták tervein dolgoznak. Az egyik terv szerint 1991-ben kerülhetne sor a CZ—4L „*Hosszú Menetelés—4L*” első startjára. Ez a rakéta hasonlítana a CZ—3-ra, de egy új kriogén harmadik fokozatot kapna, és az első lépcsőre körbe négy szilárd hajtóanyagú gyorsítórakétát helyeznének. A kb. Ariane—4 teljesítményű rakétáról ma még ennél többet tudni nem lehet.

Távérzékelés

Kína már jó néhány éve használja az amerikai Tiros és Nimbus, illetve a Japán Himawari (lásd FÉ 86/03/73) meteorológiai holdak felvételeit a mezőgazdaságban, erdeszetben, időjárás-előrejelzésben és a hidrológiában. 1985-ben Pekingben Landsat műholdak képeinek vételére alkalmas központ építését kezdték



meg. Azonban már a *Kína—6* jelű műholdon is elhelyeztek bizonyos meteorológiai megfigyelések elvégzésére alkalmas berendezéseket. Több kínai műhold pedig részben fotofelderítést, részben erőforrás-kutatást végzett. Ezek közül a műholdak közül több sikeresen visszatért a Földre. Az első visszatérő fényképező műhold a *Kína—4* volt, és ezt azóta több társa követte. Legutóbb 1986 októberében a *Kína—19* szállt le sikeresen néhány napos repülése végén. Ezeket a műholdakat általában a CZ—2 rakéta állítja 170—450 km magas elliptikus pályára, tömegük valamivel 3 t felett van. A leszállás előtt a berendezést kettéválasztják, és csak az egyik egység száll le.

A kínai tervek között különféle erőforrás-kutató és meteorológiai holdak szerepelnek. A hírügynökségi jelentések szerint a „közeli jövőben” meteorológiai mesterséges hold indul „*Szeles Felhő*” néven.

Űrtávközlés

Kína már 1974-ben megvásárolt néhány Intelsat vevőállomást, így jó távközlési lehetőségek birtokában összeköttetéseket teremthetett a Csendes-óceán és az Indiai-óceán felett.

1978 májusa és 1979 júliusa között kínai—nyugat-európai távközlési kísérlet zajlott le. Kínában épített és telepített 10, illetve 15 m-es parabolaantennák és a francia—nyugatnémet *Symphonie* távközlési hold segítségével hang-, képátjátszás, analóg és digitális telefon-összeköttetés jött létre a két távoli kontinens között.

1983 júniusa és 1984 októbere között kínai—olasz mikrohullámú távközlési kísérlet folyt. Pekingben és az itáliai Telespazio 3 m-es antennái „között” a Sirio—1 műhold teremtett kapcsolatot a 12/18 GHz-es sávban.

1984. április 8-án az STW—1 jelű kínai geostacionárius műhold állt sikeresen pályára. A holdat egy CZ—3 rakéta indította Xichang-ból. A berendezés feladata összeköttetést teremteni Kína központi és távolabbi (ritkán lakott) települései között. Ez a távközlési hold hengeres berendezés, melynek magassága kb 2 m, átmérője szintén 2 m, tömege hajtóanyag nélkül 420 kg. Pályára állása végén az Egyenlítő fölött a 125-s keleti hosszúsági körnél „rögzítették”. Előzetesen 1984 elején megkíséreltek pályára állítani egy távközlési holdat, de sikertelenül. A második kínai távközlési hold 1986 februárjában Kína—18 néven került pályára. (Az elkövetkező évek nemzeti távközlési feladatait ez a két műhold — melyek STW—1, illetve STW—2 néven is ismertek — fogja ellátni.)

A tévé-, telefon- stb. összeköttetések vételeire ez idáig több mint ötven központi vevő—átjátszó állomást építettek, és az elkövetkező években a tervek szerint mintegy ezer helyi-községi vevőállomás is felépül.

A közelmúltban Kínában létrehozták a Kínai Közvetlen Műsorok Társaságát. A műsorszóró műholdakkal, illetve ezek vevőberendezéseivel kapcsolatos fejlesztéseket ez a szervezet irányítja. A tervek szerint Kína valamilyen nyugati cégtől vásárolná meg a szükséges műholdakat, majd egy amerikai hordozóeszközzel, vagy az Ariane rakétával állítaná azokat pályára. A két berendezés várhatóan 1988 januárjában és szeptemberében kerül pályára.

Tudományos berendezések

Ez idáig olyan űreszközökkel ismerkedtünk meg, melyek az űrkutatás gyakorlati alkalmazásait segítették elő. Ez érthető is, hisz Kína természeti adottságainál fogva (nagy népesség, elszórt, távoli települések stb.) elsősorban ezek fejlesztésében érdekelt. Azonban ahol űrkutatás folyik, ott nyilvánvalóan ennek az alap kutatás is része.

Már a Kína—2 (más néven SKW—2) jelű, 1971-ben felbocsátott mesterséges holdon is folytak bizonyos technológiai és tudományos megfigyelések. A mintegy 220 kg-os SKW—2 elnyújtott ellipszis pályáról vizsgálta a kozmikus és röntgensugárzást, valamint tanulmányozta a Föld mágneses mezőit.

A leglátványosabb kísérletre 1981 őszén került sor. Ebben az évben, szeptember 19-én

Kínából egyetlen CZ—2-es rakétával egyszerre három műholdat állítottak 240 és 1600 km közötti elliptikus pályára. Az UNISPACE'82 konferencián a kínai delegáció bemutatott egy filmet erről a vállalkozásról. A legnagyobb berendezés egy 1 m magas, 1,2 m legnagyobb átmérőjű oktagonális test volt, melyet négy napelemszárnnyal láttak el. A második egy kisebb, kónuszos, a harmadik pedig egy kis méretű gömb alakú hold volt. A berendezések különféle űrfizikai vizsgálatokat végeztek, többek között magnetoszféra, infravörös és ultraibolyasugárzási, röntgensugárzási kísérleteket. A kísérletű gömbhold a start után hat nappal sikeresen visszatért a Földre. Ugyanezen a konferencián a kínai szakemberek azt is elmondták, hogy tervezik a Nap röntgensugárzásának észlelésére szolgáló berendezés létrehozását.

1984. szeptember 21-én az Egyesült Államok és Kína megállapodást írt alá, mely szerint a két ország az űrtudomány és az űrtechnológia öt — közösen megállapított területén — fog együttműködni. Az együttműködés várhatóan leglátványosabb állomása egy kínai—amerikai fejlesztésű tudományos célú műhold indítása lesz néhány év múlva. A tervek szerint a berendezést a Shuttle-ról indítják, és minden bizonnyal ekkor repül egy jelenleg már kiképzés alatt álló kínai űrhajós is a világűrbe.

Kína már 1980-ban bejelentette, hogy Sanghaj mellett űrhajóskiképző központot hozott létre. Ekkoriban egy kínai műhold leszálló tartályában egy kutyát is sikeresen visszahoztak a Földre. Ezután a hosszú szünet után úgy tűnt, hogy Kínában inkább a meteorológiai, távközlési és erőforrás-kutató holdak fejlesztésén fáradoznak. 1986-ban azonban Kína újból bejelentette, hogy „hamarosan kínai űrhajóval, kínai űrhajós indul a világűrbe”. Úgy tűnik tehát, arra a kérdésre, hogy mikor lesz kínai űrhajó és annak fedélzetén kínai űrhajós, a jövő adja meg a választ.

A cikk elején felvetett kérdésre azonban úgy érezzük, pozitív választ lehet adni. Kína, úgy tűnik a lehetőségeihez mérten a múltban is kivette részét az űrkutatásból a jövőben pedig ez a tevékenység valószínűleg csak fokozódni fog.

SZENTPÉTERI LÁSZLÓ

A FÖLD ÉS ÉG KLUB

márciusi összejövetelén, 26-án 18 órai kezdettel
dr. Horváth András űrhajós expedíció a Marsra?
címmel tart diavetítéses előadást
a Kossuth Klubban (Bp. VIII., Múzeum u. 7.).
Minden klubtagunkat
és érdeklődőt szeretettel várunk!

Alföldi Svájczok 2.

Ami a tájkép mögött van . . .

A Német—Lengyel-síkság e változatos és tájképileg is vonzó apró szögleteinek a létrejöttét viszonylag könnyű megérteni, ha röviden felidéz-zük azokat a *fő folyamatokat* és áttekintjük azokat a *legfontosabb képződményeket*, amelyek e fiatal, glaciálisan formált tájat alakították, illetve jellem-zik.

Szó sincs arról, hogy részle-tesen bemutassuk ezt a problé-makört; nemcsak a terje-delmi korlátok miatt, hanem azért is, mert a Föld és Ég egy korábbi száma (79/10/305) a Lengyel-síkság kapcsán foglal-kozott vele.

Mindenekelőtt arra kell rá-mutatnunk, hogy a Visztula nevű eljegesedés jégtakarójá-nak hatalmas jégnyelvei — mi-után elérték legnagyobb kiter-jedésüket (Brandenburgi stá-dium), kisebb-nagyobb szü-nek és időnkénti újabb előnyo-mulások közbeiktatásával fo-koztatosan visszahúzódtak észak felé. Ahol e pulzáló moz-gás során a jégperem hosszabb ideig egyensúlyban volt, hom-lokfrontján (és a nyelvek érint-kezésénél) ívelt morénavonu-latok jöttek létre, amelyek a jég aktivitása (mozgása) esetén alaposan feltorlaszolódtak, olykor több, egymás mögött sorakozó, egymásra boruló vo-nulatot alkottak. Ezek az ún. *végmoréna-vonulatok* mind-maig a legmarkánsabb és leg-magasabb terepalakulatok az egész síkvidéken. A már emlí-tett brandenburgin kívül még két igen jól fejlett végmoré-naöv húzódik a Jylland-félszi-gettől egészen a lengyel hatá-rig, sőt még azon is túl (frank-

furti és pomerániai stádium; lásd a cikk első részénél a tér-képet).

A végmorénák előterében a jég alól származó hordalékból az *olvadékvizek* nagy kiterje-désű *lapos síkságokat (sandr)* építettek fel. Mind ezek, mind a végmorénák karéján belül, az egykori jégnyelvek alatt le-rakódott hordalékból álló, ún. *fenékmoréna-vidékek* — főleg a végmorénáktól távolabb — meglehetősen egyenletes fel-színű területek. A fenékmoré-nák vidékét azonban sokféle különböző — a jég mozgása vagy a jég alatti vizek tevé-kenysége révén létrejött — for-mák élénkítik. Ezek részben — mint a drumlinek*, ká-mek**, ózok*** — a környeze-tük fölé emelkednek, de a fel-színbe mélyedő, árokszerű képződmények is vannak. A pozitív és negatív formák egy-aránt hozzájárultak ahhoz, hogy a jég visszahúzódása után különböző méretű és alakú zárt mélyedések alakuljanak ki, amelyek a később beálló ned-ves (humidus) éghajlaton tar-

tós állóvizek medencéivé vál-tak (nyelvmedence-tavak, csorgótavak).

A tömedencék számát nagy-ban szaporította a jég visszahú-zódásának jellegzetes mecha-nizmusa is. A hátráló jégpe-remtől ugyanis rendre leváltak olyan változatos méretű jég-tömbök, amelyek viszonylag nagyobb vastagságuk vagy morénával való elborítottságuk miatt a környező jégtömegek-nél lassabban, illetve később olvadtak el (holtjégdarabok). Eltűnésük után helyükön apró, kerekded mélyedések maradtak a felszínen, s azokban ma az ún. *soll tavak* sokasága csil-log.

A síkvidék legváltozatosabb részei ott alakultak ki, ahol ez a három felszíntípus — sandrok, végmorénák és fenékmoréna-területek — „ad találkozt” egymásnak. A leírtak szerint az ilyen vidékek valóságos övekbe rendeződnek, de az öveken belül helyenként külö-nösen kedvező módon szövőd-tek egybe a vonzó tájképi meg-jelenést eredményező hatások, s az ilyen megkapó „tájzugok” egy része „érdemelte ki” a Svájc elnevezést.

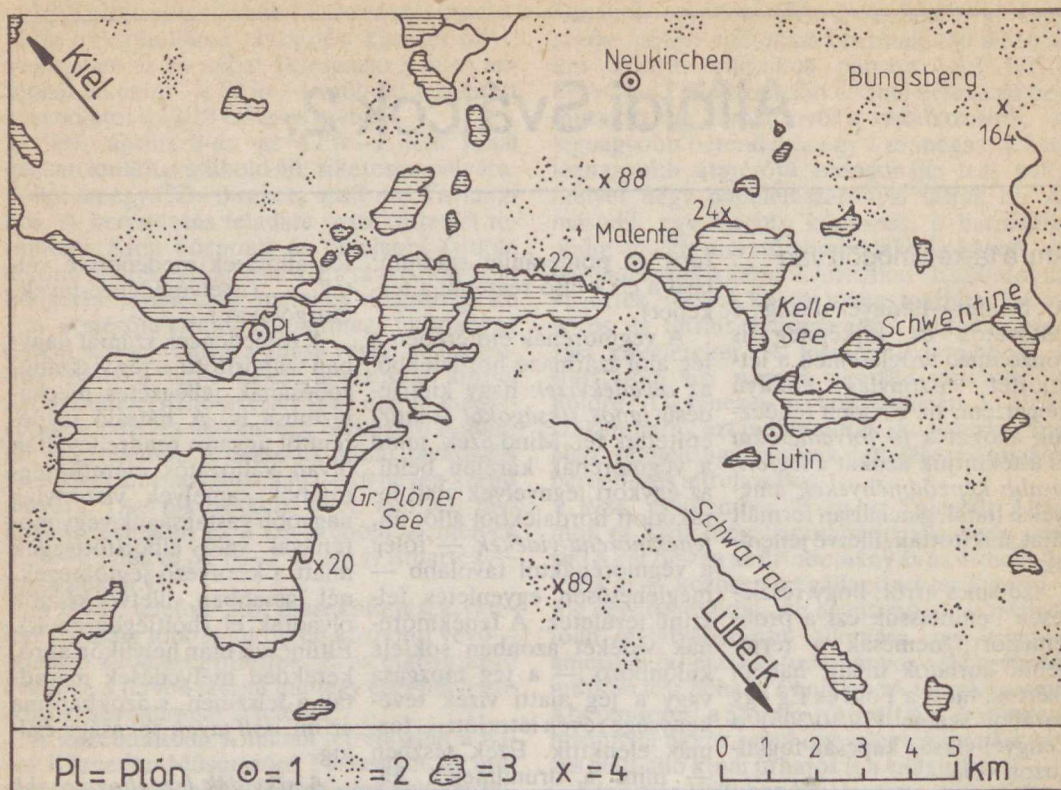
Svájcról Svájra . . .

Az NSZK területén Lübeckből Kiel felé utazva, kb. félúton érkezünk el Schleswig-Hol-stein tartomány keleti részének ahhoz a tóvidékéhez, amelyet Eutin városától a Plöni-tóig *holsteini Svájc* néven emleget-nek (1. térkép). Az elsősorban lombos erdők foltjaival tarkí-tott vidék változatosságát fő-ként annak köszönheti, hogy itt, a Jylland-félsziget nyakánál

*drumlin (ejtsd: drömlin) = magyarul bárányhalom: a fenékmoréna-területek áramvonalas alakú, hossztenegyelével az egykori jégmozgás irányába néző, gyak-ran csoportosan megjelenő, változatos méretű, formájú halom. Keletkezése a mozgó jégtakaró csökkenő hordalék-szállító képességével függ össze.

**kámé (ejtsd: kém): a visszahúzó-dó jégperem felől érkező olvadékvizek ál-tal a holtjégdarabok közé lerakott hor-dalékból képződő forma. A jég elolva-dása után meredek lejtőjű, sík felszíni, változatos méretű kiemelkedésként ma-rad vissza.

***óz: sok, esetenként 100 km hosszan húzódó, hatalmas vasúti töltésekre em-lékeztető forma. Anyaga az alig mozgó, vagy nyugalomban levő jégtakaró hasa-dékrendszerében folyó vizek hordaléka (fluvio-glaciális forma).



1. térkép

A holsteini Svájc vázlata. Pl=Plön, 1=települések, 2=erdők, 3=tavak,
4=jellegzetes pontok tengerszint feletti magassága, méterben

a Német—Lengyel-síkság egymástól viszonylag távol futó fiatal végmoréna-vonulatai alig 30 km széles sávba torlódnak össze. A tavakat a kieli fürdőbe* ömlő Schwentine fúzi fel. E folyó segítségével kellems hajókirándulásokon (pl. az „öt tó túrával” = Fünfseefahrt) kereshetők fel a táj leghangulatosabb szögletei, s a tavak között csendes nyugalomban megbújó, történelmi emlékekben gazdag városok: a rózsáiról és nagy zeneszerző születéről (K. M. von Weber) egyaránt nevezetes Eutintól Malente-Gremsmühlenen át — amelynek nyugalalmát az NSZK labdarúgó-válogatottja

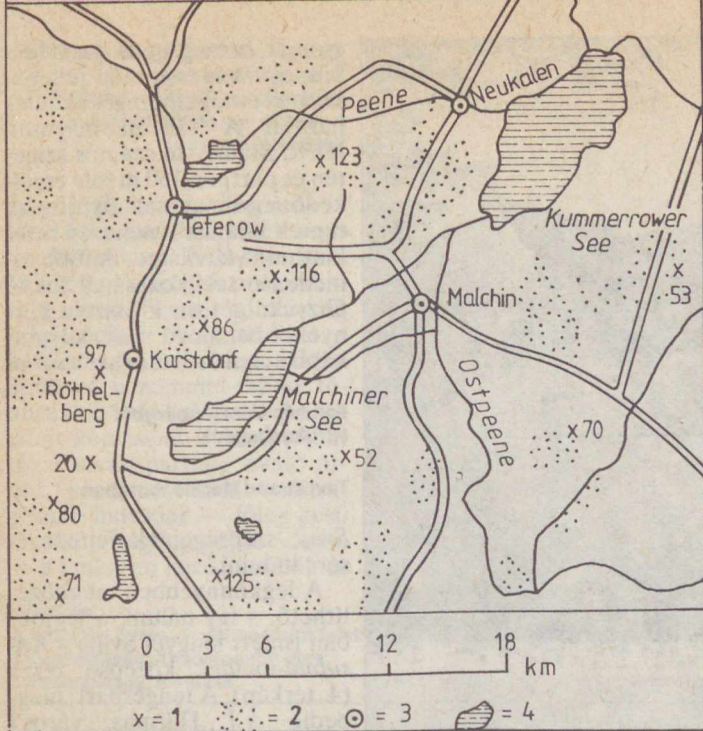
gyakran használja afféle rejtekhelyül — egészen Plönig. Itt a dombtetőt a holsteini hercegek, sőt a dán királyok egykori rezidenciájául szolgáló kastély uralja.

Az NDK alföldjének történelmi tartományában Mecklenburgban és Brandenburgban három Svájcot is számon tartanak.

A mecklenburgi Svájc (2. térkép) lényegében a Malchiner See és részben a Kummerower See mélyre erodált hosszúságos nyelvmecsenjét északnyugaton szegélyező, alaposan feltorlaszolt végmorénahátak sorozata. Ezek a különlegesen felfugasodó vonulatok közvetlenül a pomerániai jégperem egykori helyzetét markánsan kijelölő végmorénák háta mögött következnek, de érdekes módon az említett tavak

nak csak az egyik oldalán. A mecklenburgi Svájc települései általában nem tűnnek ki történelmi nevezetességekkel. Viszont az apró falvakon átutazva, a szorosan egymás mellé épült jellegzetes vöröstéglás mecklenburgi házak között ma is megérint bennünket ennek a német körülmények között századok óta szerény anyagi erővel rendelkező mezőgazdasági vidéknek a hangulata. E települések nem készültek fel nagyobb „vendégserég” el látására. A tóparti strandokon nyáridőben még eleven az élet, de beljebb már csak a természetjárás kedvelő turistákkal lehet találkozni, akik leletének Karstdorf néhány házból álló rövid utcáskájáról, hogy felkapaszkodjanak a közeli Röthelberg 97 méteres tetejére, amely e „jégalkotta” vidék

*fürde: jég alatti (szubglaciális) vizek által kivájt mélyedés, amelybe a jég elolvadása után benyomult a tenger, és hosszú, keskeny tengeröböllé alakult.



2. térkép. A mecklenburgi Svájc és környéke.

1=tengerszint feletti magasságok méterben,
2=erdők, 3=vízfolyások, 4=fontosabb utak, 5=települések, 6=tavak

egyik legszebb panorámájával ajándékozza meg őket.

Kellemes kirándulásokra, romantikus csónaktúrákra csábítanak a *ruppini Svájc* füzérszerűen sorakozó csorgótavai Kyritz szomszédságában, vagy a Rhin-folyócska mentén magából Neuruppinből egészen Brandenburg északi szögletéig.

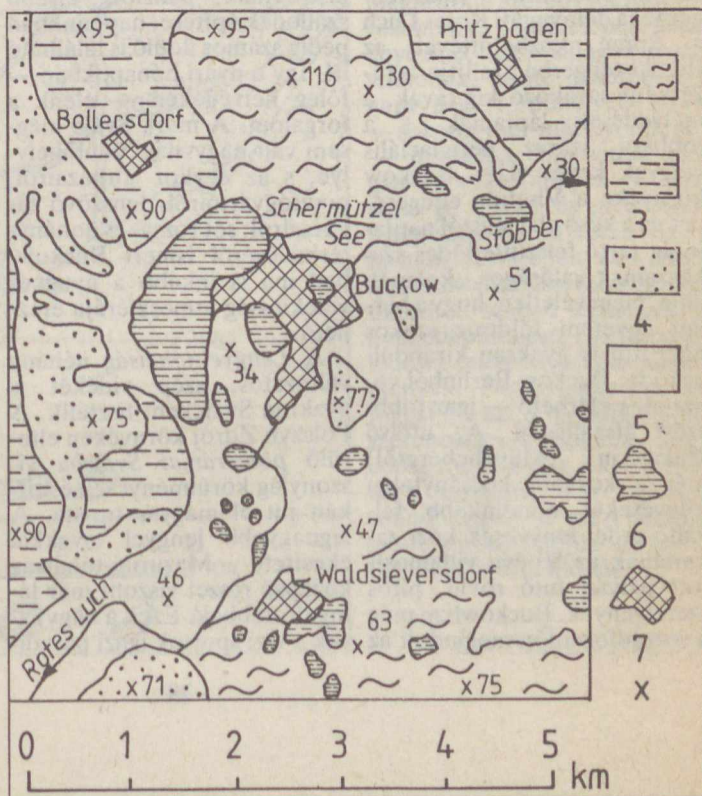
A legfeledhetetlenebb élményt talán mégis az aprócska *mark Svájc* (3. térkép) bejárása jelenti. Gépkocsival Berlinből egy szűk óra alatt elérhető. Közben elhaladunk a hoppegarteni híres lovaspályák és az óriási rüdersdorfi cementgyár mellett, melynek mészkőbányájában először sikerült valódi, jégkarcolta sziklafelszínt találni, bizonyítva ezzel a Német-síkság egykori eljegesedését (O. Torell, 1875). A Strausberg melletti Strausseet megkerülve egész Bollersdorffig haladunk. A falu körüli nyílt síkvidéken terjedelmes szántóföl-

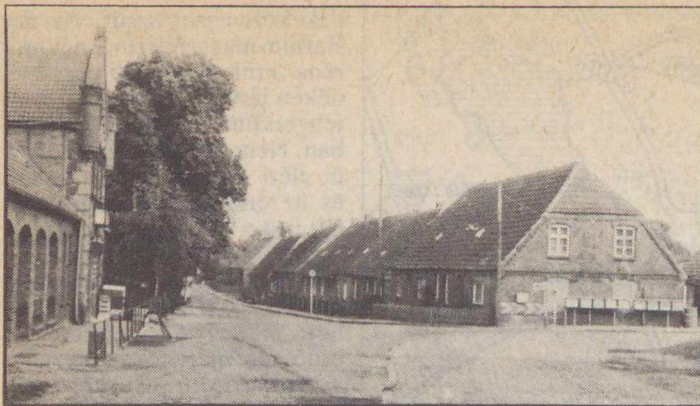
dek közt vezet az út. Az ún. Barnim magasfelszín fenékmoréna-területének déli peremvidékén járunk, mintegy 90 m-es tengerszint feletti magasságban. Nem sokkal a falu után az út eléri a magasfelszín szélét, és az érkező előtt váratlanul feltárul a mark Svájc panorámája. Az útmenti kis vendéglő mellett nagyszerű kilátóhely kínálkozik (Bollersdorfer Höhe): mintegy 70 méterrel az erdőfede meredek perem alatt a katlanszerű Buckowi-medence bontakozik ki, középen a kifli formájú, 45 m mély Schermützel See-vel, azon túl a vidék egyetlen városkájának, az alig 3000 lakosú, de több mint 700 éves Buckownak a háztetői tűnnek elő aombok mögül. A tó északi oldalán 130 m-ig emelkednek a frankfurti stádium torlaszolt végmorénái. A kis medence vizei kétfelé, két különböző tenger irányába folynak le.

Az északkeletre nyíló Stöb-

3. térkép. A mark Svájc több felszíni egységei.

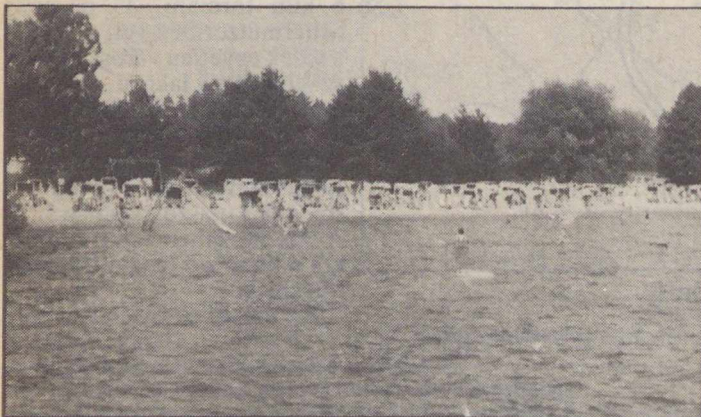
1=torlaszolt végmorénák területe, 2=fenékmoréna-területek,
3=olvadékvízcsíkok (sandrok), 4=völgyek és medenceterületek, 5=tavak,
6=települések, 7=tengerszint feletti magasságok méterben





csomai, a zezugos partvidékük egyúttal a nomád jellegű, sátoros (vadkempinges) üdülés hazája. A 116 m magasán fekvő Mamry-tó számos szigeten és partjain 150 m fölé emelkedő morénahátak nyújtanak remek kilátást e nehezen áttekinthető vízívilágra. A több tömedence találkozásánál fekvő Gizyckóba futnak össze a környéket behálózó utak, s leginkább innen érdemes a *mazuriai*

Falukép Mecklenburgból (Grubenhagen)



Tavi strand Mecklenburgban

Svájc szépségeinek felfedezésére indulni.

A legkönnyebben megközelíthető, s így nálunk a legjobban ismert lengyel Svájc a *Kasubiai-tóvidék* középső része (4. térkép). A tengerpart, mégpedig a „Hármas város” (Gdańsk—Sopot—Gdynia) közelében fekszik. Központja a népi fazekasművészetéről és névadó XIV. századi karthauzi kolostoráról nevezetes kisváros, Kartuzy mindössze 30 km-re van Gdańsktól. A pomerániai végmoréna-sorozat tetői Kartuzy szomszédságában páratlanul magasra emelkednek, úgyhogy e néprajzilag is sajátos jellegű vidéken „hivatalosan” is az alföldekét meghaladó magasságokban járunk. A 329 méteres Wieżycza nemcsak a *kasubiai Svájc* legmagasabb pontja, hanem egyúttal az egész Német—Lengyel-síkság legjobban kiemelt „morénahegye”. Itt is bőven van erdő: a jobb talajt hordozó glaciális görgeteges anyag térszíneken inkább bükkösök, a gyenge talajú fluvio-glaciális üledékeken fenyvesek díszlenek. A Wieżycza közelében tipikus csörgőtavakat fűz fel a Visztula felé rohanó Radunia-patak és a közvetlenül tengerbe torkolló Łeba. Közöttük a vízválasztó bizonytalan, s tucatnyi tó van egymással közvetlen kapcsolatban. A Wieżycától Kartu-

ber az Oderán át a Balti-tengerbe, a délnyugati Rotes Luch a Spree közbejöttével az Északi-tengerbe szállítja a füzéerként sorakozó kis tavak, a mélyedések lápjainak, s a jobbára száraz periglaciális völgyek kevés vizét. Buckow környéke a Visztula eljegesedés és a késő glaciálistól napjainkig tartó felszínfejlődés szakaszainak valóságos iskolapéldája. Nem véletlen, hogy a berlini egyetem földrajz szakos hallgatói is gyakran kirándulnak ide. Buckow Berlinből vonattal is elérhető — igaz többszöri átszállással. Az utolsó szakaszon (Münchebergtől) már a korábbi kocsánytalan tölgyeseket mindinkább felváltó erdei fenyvesek közt zokatolnak az 50 éve villamosított pályán futó rövid, piros szerelvények. Buckowban még a századfordulón megindult az

első villák, panziók, kisebb szállodák építése, napjainkban pedig számos üdülő is található itt. Így a nyári hónapokban — főleg hétvégeken — élénk a forgalom. A mark Svájc mégsem vált nagyvilági üdülőhellyé, s az egykor sörházairól, posztógyártóiról, lencsöző takácsairól, sőt rózsza- és dohányszermeléséről ismert Buckowban ma is inkább a nyugodt vidékiesség atmoszférája érezhető.

A *Lengyel-tóhátság* néhány változatos, szép vidékét is gyakran Svájcként tisztelik. A Polczyn Zdrój környékén elterülő *pomerániai Svájc*ba viszonylag körülményesen és ritkán jut el magyar turista. A legnagyobb lengyel tavakkal ékesített Mazuriai-tóhátság középső részei viszont már látogatottabbak. Ezek a nagy tavak a vízi sportok igazi paradí-

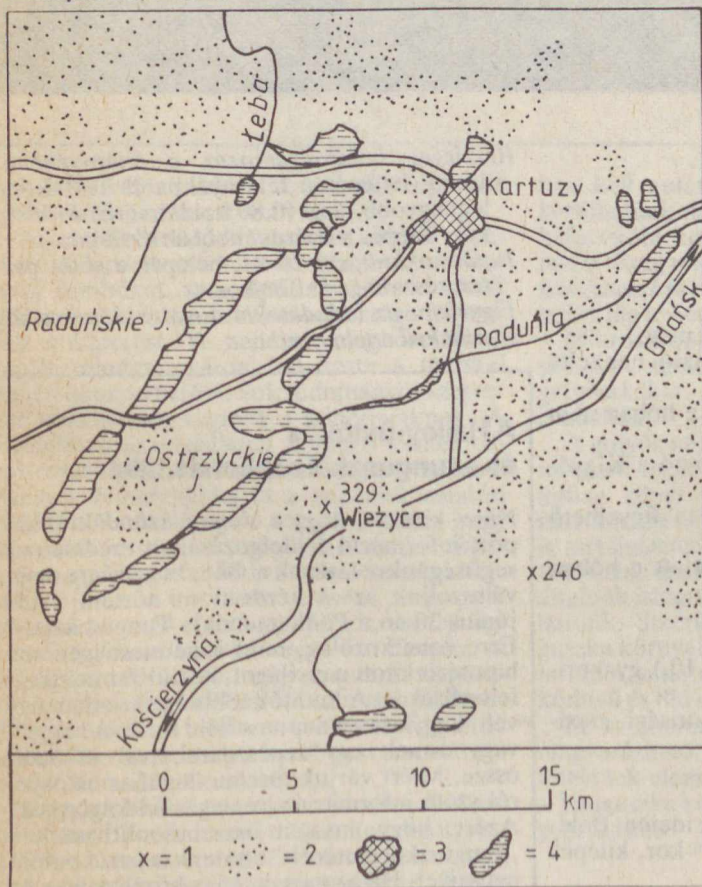
A Német—Lengyel-síkság különleges képződményei, a jég által szállított, majd lerakott ún. vándorkövek egy példánya (a szerző felvételei)



zíg kellemes gyalogtúrákon tárul fel a kasubiai vidék sajátos hangulata. A tájban itt a szürke és a zöld szín uralkodik: a gyakran borús ég szürkén tükröződik a tavak vizében, s az elszórt tanyaházak és a falusi épületek is zömmel szürke tónusúak. A zöld sötétebb árnyalatait képviselik a dombtetőktől a tavak partjáig nyúló erdők, közöttük viszont barátságosabb hatásúak — főleg késő tavaszi virágpompájuk idején — a lankásan lejtő kaszálók és

4. térkép.

A kasubiai Svájc. 1=tengerszint feletti magasságok méterben, 2=erdők, 3=vízfolyások, 4=fontosabb utak, 5=települések, 6=tavak



a facsoportokkal tarkított rétek.

Az alföldi Svájcnak nem tartoznak az NSZK, az NDK vagy Lengyelország legfelkapottabb és leglátogatottabb idegenforgalmi célpontjai közé, s többé-kevésbé kívül esnek napjaink sodró lendületű, óriás folyamokká duzzadt nemzetközi turistaútvonalain. A tavak partjain és a morénahalmok közt meghúzódnak szerény méretű városokból és üdülőtelepekről hiányoznak a sokcsillagos luxus-szállodák, szinte ismeretlen a nagyvilági fürdőhelyek tarka — sokszor már-már nyomasztó — forgataga, nincsenek elegáns szórakozóhelyek. Van viszont jó levegő és még többnyire szokatlanul tiszta víz, s ha nem is érintetlen, de a civilizáció káros hatásaival még nem túlterhelt szabad természet, a nyugodt pihenésre és kikapcsolódásra csaknem ideális körülmények. Némi malíciával és joggal ma azt is mondhatnánk: szerencsések e vidékek, hogy eddig megkímélte őket a modern turizmus; ám egyszerűen éppen e szerencséjük miatt fordul feléjük növekvő figyelem és érdeklődés.

DR. SZABÓ JÓZSEF



NAP ☉

MERKUR ☿

VÉNUSZ ♀

MARS ♂

JUPIT ♃

HOLD

Újhold: 28^d 3h 34^m

Első negyed: 6^d 9h 48^m

Holdtölte: 14^d 4h 31^m

Utolsó negyed: 21^d 00h 15^m

BOLYGÓK

Merkúr. E hóban nem figyelhető meg.

Vénusz. Mint hajnalcillag látható napkelte előtt a délkeleti égbolton.

Jupiter. A Nap közelsége miatt e hóban nem látható.

Szaturnusz. A hajnali égen látható a Kígyó-tartó csillagképben.

Uránusz. Az éjfél utáni órákban figyelhető meg a Nyilas csillagképben.

Neptunusz. A Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

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

Lyridák (április 19—29.) gyakorisági maximuma 21-én.

JELENSÉGEK

Spica-okkultáció 14-én, holdtölte idején. Belépés a holdkorong mögé 4h 32^m-kor, kilépés 5h 36^m-kor.

Részleges holdfogyatkozás a félárnyékban 14-én, belépés a félárnyékba 2h 19^m8-kor, legnagyobb fázis (0,80 holdátmérő) 4h 19^m-kor, kilépés a félárnyékból 6h 18^m2-kor.

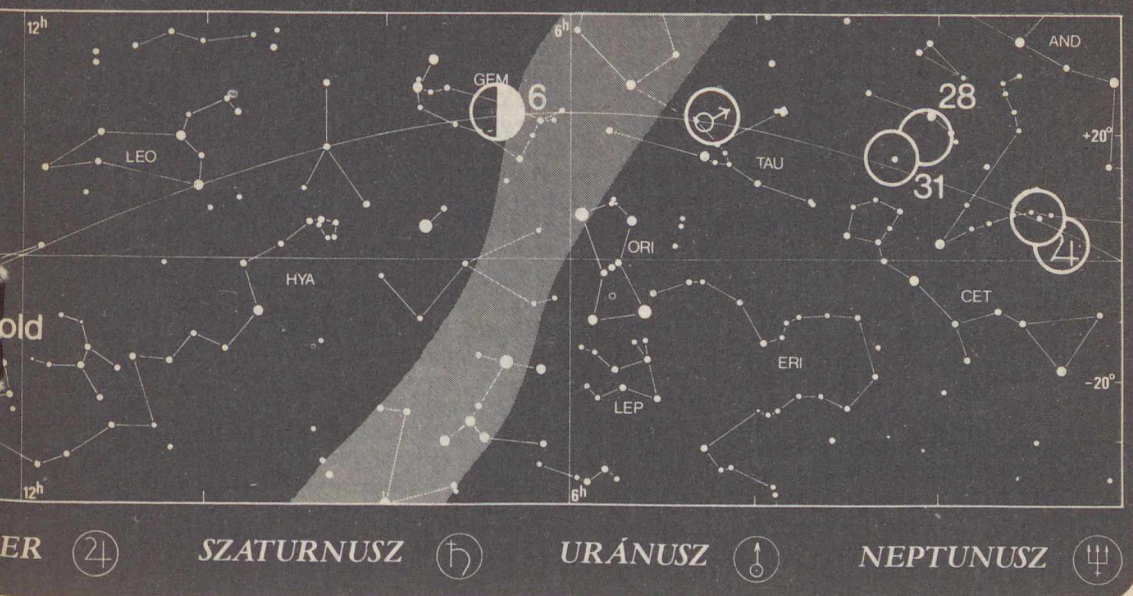
Jupiter-okkultáció 26-án, belépés a sötét peremrész mögé 5h 23^m-kor.

Figyelem: az időadatokat a nyári időszámítás szerint kell értelmezni!

A Halley-üstökös és a tunguszkai robbanás titka

Nincs kizárva, hogy a Vega űrszondáktól kapott információ feldolgozásának eredményei segítségünkre lesznek abban, hogy végre megválaszoljuk azt a kérdést, mi történt 1908. június 30-án a Podkamennaja Tunguszkánál? Erre vonatkozólag, mint ismeretes, igen sok hipotézis látott napvilágot, köztük fantasztikus feltevések is. A kutatók többsége azonban úgy véli, hogy ezen a napon a Föld üstökösmaggal, vagy annak egy repeszdarabjával ütközött össze. Miért várjuk türelmetlenül az üstökösről szóló információk végleges feldolgozását? Azért, hogy anyagát összehasonlíthassuk a „tunguszkai meteorit” általunk ismert komponenseivel. Ha azonosak, vagy közeli rokonok-

37. április hóban



nak bizonyulnak, akkor az üstökös-hipotézis gyakorlatilag bizonyítottá válik.

Az elmúlt évtizedek folyamán számos expedíció dolgozott az említett körzetben, de sem nagy tömböket, sem elporladt Földön kívüli anyagot nem találtak. A tudósok mégis folytatták a keresést. A nehezen megközelíthető tajgát minden nyáron felkereste a tomszki egyetem expedíciója. Sok tudományos szervezet kollektívája segített a szibériaiaknak. A különböző szakterületen dolgozó szakemberek összefogása, a tudomány legújabb eredményeinek felhasználása és a korszerű kutatási módszerek alkalmazása lehetővé tette, hogy közelebb jussunk a „tunguszkai csoda” titkáinak megfejtéséhez. Sikerült elvi következtetésekre jutni: *a robbanás után a „meteorit” anyagának nagy része cseppfolyós, esetleg lég-nemű halmazállapotba ment át.* Ezután az anyag összesűrűsödött vagy megdermedt parányi cseppek formájában fokozatosan leülepedett, és hatalmas területen oszlott el. Éppen ez a feltevés vetette meg a felrobbant test maradványai keresésének az alapját.

Hogyan lehetséges felkutatni ezeket a néhány száz tíz mikron méretű meteoritgolyócskákat a hatalmas területen? A tomszkiak szerint nem a talajban, hanem a mocsarak tőzegé-

ben kell kutatni, ahová csupán a levegőből kerülhetnek ásványi anyagok. És valóban: a katasztrófa körzetéből vett és 1908-ból származó tőzeg rétegeiben *sikerült megolvaszt szilikátrészecskéket találni*, amelyek mérete 800 mikronig terjedt.

Mikroszkópban jól lehet látni a megüvegesedett — színtelen, szürke, zöldes, fekete — golyócskákat. Némelyekben gázzárványokat is találtak.

A golyók mikrokémiai elemzése a klasszikus meteorit-összetétellel egybevetve teljesen szokatlan képet mutat: nagyon sok bennük a nátrium, de ritkaföldfém-anyagokat és ezüstöt is tartalmaznak. Ilyen összetételűt sem a föld felszínén, sem a mélyebb rétegekben, de az általunk ismert holdtalaj-mintákban sem találhatunk. Sikerült megállapítani, hogy a Tunguszka környékén a „katasztrófaréteg” az alumínium, a nátrium, a cink, valamint a cézium könnyű és illó elemeivel telített.

Ez az anomália földi eredetű okokkal nem magyarázható. Az üstökösmagok vegyi összetételének elemzése teljes mértékben alkalmas a Tunguszka körzetében észlelt anomáliák magyarázására.

APN

A Naprendszer stabilitása

Az égi mechanika számos érdekes kérdése közül számunkra talán a legizgalmasabb az, hogy miként változik meg a Föld napköri pályája hosszú idő, néhány ezer vagy millió év alatt?

Megtörténhet-e, hogy a földpálya összezsugorodik, s a Föld spirális pályán egyre

közelebb jut a Naphoz vagy talán a másik véglet következik be: a földpálya tágul, s bolygónk mind messzebb kerül a Naptól? Esetleg egy harmadik, kedvezőbb lehetőség vár ránk (illetve utódainkra): Földünk pályájának

mérete és alakja csak kis változásokat szenved az idők folyamán?

Hasonló kérdések a többi bolygóval és a holdakkal kapcsolatban is felvethetők, s a pályák időbeli változásainak, különösen hosszú időtartamok alatt bekövetkező módosulásainak vizsgálata alkotja az égimechanika egyik legnagyobb és legérdekesebb területét —

a Naprendszer stabilitásának témakörét. Ennek alapkérdése sokféle formában feltehető, ám kétségtelenül Hagihara (1957) megfogalmazása a legkifejezőbb: „mi az az időtartam, amely alatt a Naprendszer jelenlegi konfigurációja tetszőlegesen előírt mértékben változik meg?”

Ahhoz, hogy egy dinamikai rendszer stabilitását megvizsgáljuk, mindenekelőtt azt kell tisztáznunk, hogy milyen értelemben értjük a stabilitást? Ennek ugyanis többféle meghatározása létezik, erős stabilitást és gyengébbet kifejezők egyaránt. Az égimechanikában is találkozhatunk szigorú és kevésbé szigorú stabilitási kritériumokkal.

Az egyik legszigorúbb stabilitási fogalom a Ljapunov (1892) nevéhez fűződő *aszimptotikus stabilitás*. Az egyszerűség kedvéért képzeljünk el egy mozgó részecskét. Ez leír valamilyen pályát. Térítsük le erről egy tetszőleges pillanatban, s gondoljuk azt, hogy ettől kezdve két részecskénk van. Az egyik, az eredeti, tovább halad pályáján, mintha mi sem történt volna, a másik a kitérítés által meghatározott kezdőfeltételeknek megfelelő mozgást fog végezni. Az *eredeti részecske pályája akkor aszimptotikusan stabil, ha a két részecske közti távolság az idő múlásával egyre kisebb lesz, és a nullához tart.*

Kevésbé szigorú az *orbitális stabilitás* fogalma. Ismét a részecskés példához fordulva, térítsük ki azt pályájáról kissé egy tetszőleges időpontban. A *részecske eredeti pályája akkor orbitálisan stabil, ha a kitérítés utáni pálya az eredetihez közel marad.* Az orbitális stabilitásnál nem követeljük meg azt, hogy a két részecske közti távolság egyre kisebb legyen. A két stabilitás közti különbség jól szemléltethető a legegyszerűbb égi mechanikai problémán, a Kepler-féle mozgáson (1. ábra). Tegyük fel, hogy van két tömegpontunk, melyekre csak a kölcsönös gravitációs vonzóerők hatnak, s az egyik a másik körül ellipszispályán kering. Az egyik tömegpontot pályájáról kissé letérítve, majd a rendszert magára hagyva a mozgás ismét ellipszispályán fog folytatódni. A régi és az új ellipszis egymáshoz közel lesz. A *Kepler-féle mozgás tehát orbitálisan stabil.* A keringési idők azonban a két pályán kissé különböznek, így az eredeti és az új pályán mozgó tömegpontok közti távolság egyre nagyobb lehet. A *Kepler-féle mozgás tehát aszimptotikusan nem stabil.* (Az eddigiekben többször is említettük, ám nem definiáltuk pontosan a „kis kitérítés” fogalmát. Ezen általában akkora távolságot szokás érteni, amelynek második hatványa elhanyagolhatóan kicsi.)

Bár az orbitális stabilitás nem követel olyan sokat, mint az aszimptotikus, azért mégis mindkettő meglehetősen szigorú. Az aszimptotikus stabilitás az égi mechanikában általában nem is teljesül. Az említetteknél jóval enyhébb a Laplace-féle, a Kolmogorov—Arnold—Moser (KAM)-féle és a Poisson-féle

stabilitás. Világítsuk meg közelebbről, mit is értünk ezeken!

Egy tömegpontokból álló, és csak a kölcsönös gravitációs vonzóerők által befolyásolt rendszert akkor nevezünk Laplace-féle értelemben stabilnak, ha a tömegpontok közti távolságok véges felső és nullához nem túl közeli alsó korláttal rendelkeznek. Ilyen korlátok létezése biztosítja azt, hogy a rendszer ne szóródjon szét, valamint azt, hogy tagjai közt ütközések és szoros megközelítések ne forduljanak elő.

A KAM-féle stabilitáshoz az szükséges, hogy a rendszer mozgását leíró megoldás véges számú, nem összemérhető alapfrekvenciát tartalmazó függvények formájában legyen előálítható. (A frekvenciák összemérhetősége esetén a mozgás periodikus lenne.)

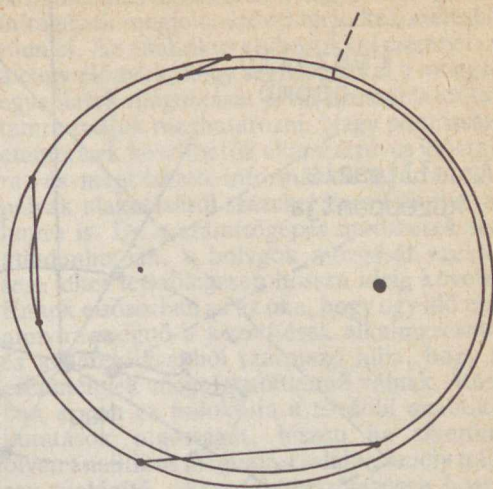
A három említett stabilitási fogalom közül a legerősebb a KAM-féle, de mindhárom értelmezés közös abban, hogy a mozgást és a változásokat bizonyos korlátok között végbenemőnek tekinti, s a Naprendszer stabilitását is leggyakrabban éppen ebben az értelemben tekintik.

A különféle stabilitási fogalmak áttekintése után nézzük meg, milyen módszerekkel végzik a stabilitási vizsgálatokat? Alapvetően két irányzat különböztethető meg: az analitikus és a numerikus út. A módszerek kialakulásának történeti sorrendje teszi indokolttá, hogy elsőnek az analitikus eljárásokkal foglalkozunk.

Analitikus módszerek

A pályaváltozások vizsgálatának egyik leghatékonyabb eszköze az *Euler* által kidolgozott „állandók variálásának módszere”, melyre a klasszikus perturbációs számítás is épül. A perturbációs számítás az égitestek egymásra gyakorolt zavaró hatásának vizsgálatával foglalkozik. Az állandók variálásának módszere abból indul ki, hogy a bolygók jó közelítéssel Kepler törvényeinek megfelelően keringenek a Nap körül. Ez a mozgás hat adattal, a pályaelemekkel (2. ábra) jellemezhető. A pályaelemek megadják a pályaellipszis méretét (fél nagytengely), lapultságát (excentricitás), a pályaellipszisnek a pályasíkon belüli elhelyezkedését (perihéliumhosszúság), a pályasík térbeli helyzetét (felszállócsomó hossza és pályahajlás), továbbá azt, hogy a bolygók egy adott időpontban hol tartózkodnak (perihéliumátmenet időpontja). Ha nem lennének perturbációk, a pályaelemek állandók lennének. A bolygók kölcsönös zavaró hatására azonban pályaelemeik megváltoznak. Ha a perturbációk kicsik, e változásokat úgy foghatjuk fel, mintha a

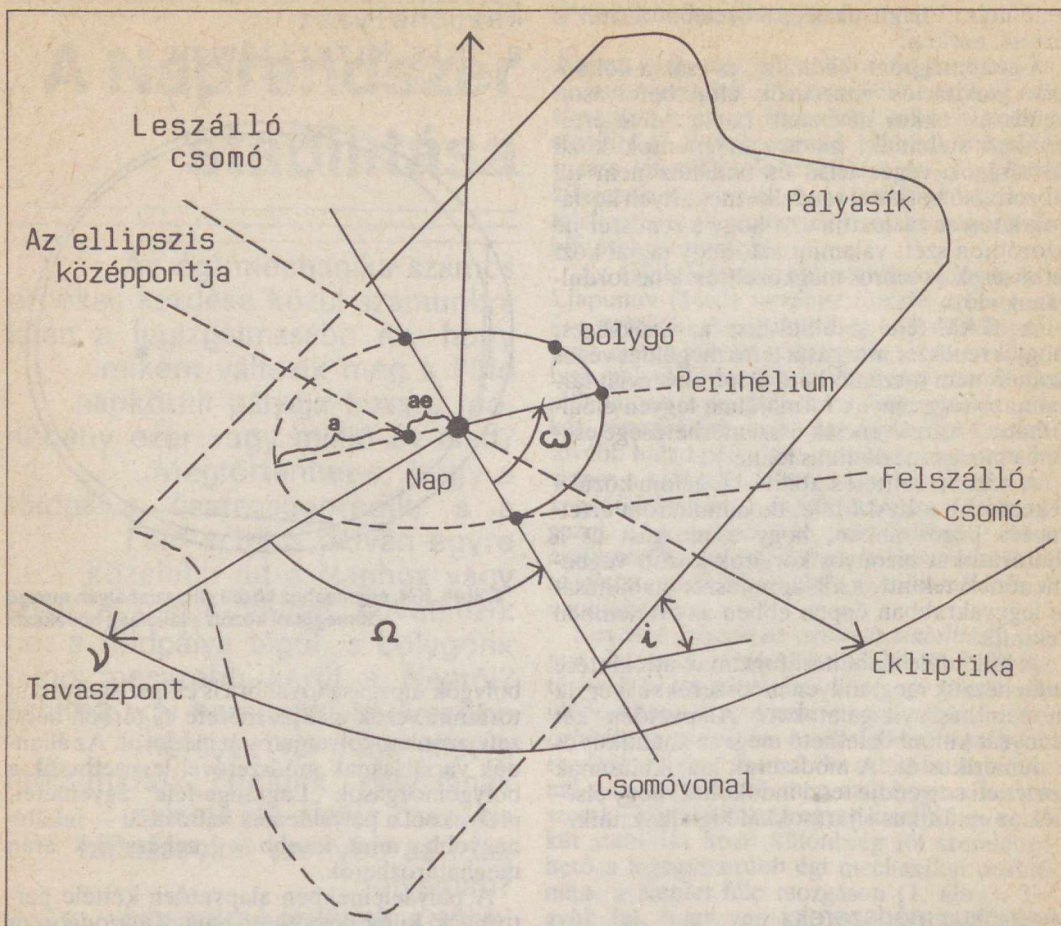
Kezdőhelyzet a "kis kitérítéskor"



1. ábra. Két, egymáshoz közeli ellipszispályán mozgó tömegpont között a távolság növekszik

bolygók mozgása továbbra is ellipszispályákon történne, ezek alakja, mérete és térbeli helyzete azonban folyamatosan módosul. Az állandók variálásának módszerével levezethetők a bolygómozgások Lagrange-féle egyenletei, melyekből a pályaelemek változásai — inkább nagyobb, mint kisebb — nehézségek árán meghatározhatók.

A pályaelemekben alapvetően kétféle perturbáció különböztethető meg: a *periodikus* és a *szekuláris*. Előbbi esetén a változás az idő periodikus függvénye, míg a szekuláris perturbáció az idővel egyenesen arányos növekedést vagy csökkenést jelent. Belőlük tevődik össze az ún. *vegyes szekuláris perturbáció*, mely szekulárisan változó amplitúdójú periodikus változásoknak felel meg. Nyilvánvaló, hogy a stabilitás szempontjából a szekuláris perturbációk a döntők. Az sem mindegy, hogy ezek mely pályaelemekben lépnek fel! A bolygópályák térbeli helyzetét megadó, szögegségében kifejezett pályaelemek szekuláris perturbációja a pályák térbeli forgását eredményezi, és ez önmagában még nem jelenti a bolygórendszer instabilitását. Sokkal inkább az instabilitásra utalna, ha például a fél nagytengelyekben lennének szekuláris perturbációk! Ekkor ugyanis a pályák mérete vagy növekedne, vagy csökkenne, és a bevezetöben felidézett eshetőségekkel kellene szembenéznünk. Értethető hát, hogy a kutatók elsősorban arra a kérdésre igyekeztek választ nyerni, vajon a bolygópályák fél nagytengelyének lesznek-e szekuláris perturbációi?



2. ábra. A geometriai pályaelemek: a = fél nagytengely, e = excentricitás, i = pályahajítás, Ω = felszállócsomó hossza, ω = perihélium argumentuma, $\tilde{\omega} = \Omega + \omega$ = perihéliumhosszúság (ω és $\tilde{\omega}$ közül csak az egyiket kell használni)

Az első eredmény Laplace és Lagrange (1776) nevéhez fűződik. Nevezetes tételük szerint a bolygópályák fél nagytengelyében első közelítésben nincsenek szekuláris perturbációk, ha a középmozgások nem összemérhetők. A tétellel kapcsolatban két dolog is magyarázatra szorul. Először: mi az, hogy első közelítésben? A válasz: a perturbációk meghatározását a bolygómozgások Lagrange-féle egyenleteiből a fokozatos közelítések módszerével végzik. Először a perturbáló tömegek első hatványával arányos perturbációkat kapják meg (ez az első közelítés), majd sorra a második, harmadik stb. hatványokkal arányos perturbációkat. A megoldás matematikai formája tehát a perturbáló tömegek hatványai szerint haladó hatványsor. A stb. azonban legfeljebb négy sorba fejtett tagot jelent, azt is már igen

nagy nehézségek árán. Ezek után nézzük meg, hogy mit értünk azon, hogy a középmozgások (átlagos keringési szögsebességek) nem összemérhetők? Azt, hogy arányuk nem fejezhető ki egész számok hányadosaként. Honnan lehet tudni, hogy ez a feltétel teljesül-e vagy sem? Látszólag nem teljesül, hiszen a megfigyelésekből a középmozgások csak néhány tizedesjegy pontossággal határozhatók meg, véges tizedestörtek aránya pedig mindig racionális (felírható két egész szám hányadosaként). A megfigyelésekből kapott adatok azonban csak közelítő jellegűek, a pontos középmozgásértékek lehetnek racionálisak, s lehetnek irracionálisak. Minthogy ez utóbbiak számossága nagyobb, ezek előfordulása valószínűbb. Másfelől a középmozgások értéke a perturbációk miatt állandóan változik, s így arányuk is hol

racionális, hol irracionális. Megint csak az utóbbi eshetőségek a valószínűbbek. Összefoglalóan tehát azt mondhatjuk, hogy a *középmozgások összemérhetetlenségének feltétele nagy valószínűséggel teljesül.*

A Laplace—Lagrange-tétel azonban még nem oldja meg a stabilitás kérdését, hiszen ez csak az első közelítés. Hátha a magasabb közelítésekben már vannak szekuláris perturbációk? 1809-ben *Poisson* kimutatta, hogy a második közelítésben a fél nagytengelyeknek ugyan nincsenek szekuláris, de már vannak vegyes szekuláris perturbációk. 1878-ban pedig *Haretu* a harmadik közelítésben tiszta szekuláris perturbációkat kapott!

Ezek az eredmények a Naprendszer instabilitását jelentenék, ha *Poincaré* (1892) be nem bizonyította volna, hogy a fokozatos közelítések módszerével kapott megoldásból nem vonhatók le hosszú időtartamokra érvényes következtetések. A gyakorlatban azonban a megoldás jól használható, ugyanis ha a szóban forgó sorfejtéseknek csak az első néhány tagját tekintjük, akkor azokkal a bolygók mozgása a megfigyeléseknek megfelelő pontossággal írható le. Azt azonban, hogy ez az egyezés meddig áll fenn, nem tudjuk. Becslések szerint néhány száz évig, de erre a választ csak a számításoknak a megfigyelésekkel való rendszeres összehasonlítása adhatja meg. Az elmélet eredményei néhány száz évnél hosszabb időtartamra nem terjeszthető ki, ezért a fél nagytengelyek szekuláris perturbációinak formális létezéséből a Naprendszer instabilitására nézve semmiféle következtetés nem vonható le!

Mindez azonban nem jelenti azt, hogy semmit sem tudunk arról, miként alakulnak a bolygópályák a jövőben. Még *Laplace* és *Lagrange* kidolgozott egy módszert (a szekuláris perturbációk trigonometrikus elméletét), amellyel a pályaelemváltozások néhány száz évnél hosszabb időre is nyomon követhetők. Ennek lényege az, hogy az egyenleteket nem a fokozatos közelítések módszerével oldják meg, s így a szekuláris perturbációk helyett igen hosszú periódusú periodikus perturbációk adódnak. Az eredmények csak közelítő jellegűek, de alkalmasak arra, hogy viszonylag megbízható, általános képünk legyen a bolygópályák változásáról. Az elméletet *Brouwer* és *Woerkom* (1950) számolta újra. Adataik szerint az excentricitások és a pályahajlások adott korlátok között ingadoznak, miközben a pályaelepszisek direkt, a pályasíkok retrográd irányban körbefordulnak. A periódusidők néhány tízezer évtől millió évig terjednek. A számítások kiinduló feltevése, hogy a fél nagytengelyekben csak periodikus változások vannak.

Numerikus módszerek

A numerikus módszerek a nagysebességű számítógépek megjelenésével terjedtek széleskörűen el. Az analitikus eljárásokkal szemben az a nagy előnyük, hogy segítségükkel a mozgásegyenletek megoldását jóval hosszabb időtartamra tudjuk meghatározni. Nagy pontosságú efemerisek készíthetők akár ezeréves időszakra, és megbízható információk nyerhetők a pályák alakulásáról százezer éves időintervallumra is. De a számítógépes módszerek sem mindenhatóak, a bolygók mozgását ezekkel sem lehet tetszőlegesen hosszú ideig követni. Ennek elsősorban az az oka, hogy egy idő után annyira megnő a közelítések alkalmazásából és a kerekítésekből származó hiba, hogy az eredmények megbízhatatlanná válnak. Részben éppen ez indokolja a további analitikus kutatások jogosságát, hiszen ha sikerülne olyan analitikus megoldást találni, amely teljesen kielégítő, akkor az tetszőlegesen hosszú ideig érvényes lenne, és általa a stabilitási problémák megoldást nyernének. Másfelől a numerikus megoldások mindig csak egy-egy, a választott kezdőfeltételeknek megfelelő rész megoldást szolgáltatnak. A megoldások összességét csak az analitikus módszerek tárhatják fel. Az analitikus és numerikus módszerek összevetéséből tehát egyik sem kerül ki „győztesen”, mindig a vizsgált feladat természete dönti el, hogy melyiket lehet és célszerű használni. A két módszert tulajdonképpen nem is kell szembeállítani egymással, hiszen gyakran a kettő együttesen vezet a megoldáshoz.

A számítógépek alkalmazásával kapott eredmények közül a legfontosabb az, hogy a mozgásegyenletek numerikus integrálásával 1 millió évnél hosszabb időtartamra kiterjedően vizsgálták az öt külső nagybolygó pályaelemváltozásait, az a megnyugtató eredmény adódott, hogy sem a fél nagytengelyeknek, sem az excentricitásoknak és pályahajlásoknak nincsenek szekuláris perturbációk; mindezen pályaelemek értéke adott korlátok között ingadozik. Természetesen jó lenne tudni, hogy mi fog történni még hosszabb idő múlva, néhány millió évnél tovább azonban számítógépek segítségével sem juthatunk. Ha már a számítógépekben sem lehet „bízni”, akkor csak a jó ötlet segíthet, és szerencsére ebben sosem volt hiány! *Nacozy* (1976) vetette fel azt a gondolatot, hogy *időben jelentősen előre pillanthatunk, ha a számításokat megnövelt bolygótömegekkel végezzük el.* A perturbációk ugyanis a bolygók tömegével arányosak. Így ha a pályaelemekben létező szekuláris jellegű változások, de ezek olyan kicsik, hogy 1 millió év alatt nem jelentkeznek észrevehető mértékben, akkor megnövelve a bolygók tömegét megnőnek

a perturbációk is, és így az esetleges szekuláris változások hamarabb kiütözköznek.

Nacozy ezeket a számításokat a Nap—Jupiter—Szaturnusz-rendszerre végezte el, abból kiindulva, hogy a Naprendszerben ez a három égitest rendelkezik a legnagyobb tömeggel. A két bolygó tömegének arányát állandónak tekintette, s a tömegeket fokozatosan növelve a mozgásegyenletek numerikus integrálásával azt vizsgálta, hogy mikor válik a rendszer instabillá. Kiderült, hogy ehhez 30-szoros tömegnövekedés szükséges. Minthogy a Jupiter és a Szaturnusz jelenlegi tömege ezen kritikus

tömegértéktől igen messze van, azért ebből arra következtethetünk, hogy a Nap—Jupiter—Szaturnusz-rendszer erősen stabil. A kritikus tömegeket természetesen nem lehet átszámítani időegységekre, és így nem tudjuk megmondani, hogy a stabilitás időben milyen hosszsan áll fenn. Inkább csak becsülni lehet, hogy a korábban említett 1 millió évnél jóval hosszabb — néhányszor 10 milliótól 100 millió évig — ideig. A Naprendszer stabilitásáról ennél többet az égimechanika keretén belül jelenleg nem mondhatunk.

ERDI BÁLINT

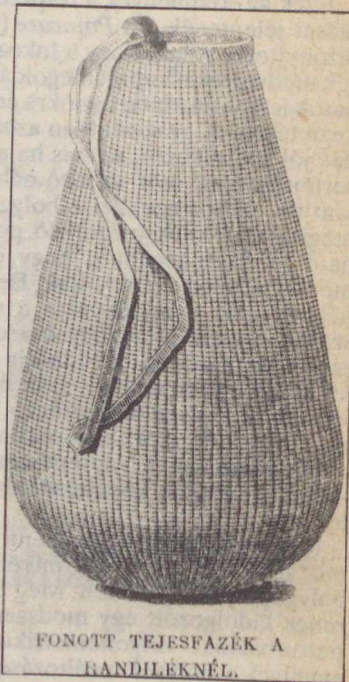
Magyar tudományos expedíció indul Kelet-Afrikába

1887. február 4-én, négy hónapos zanzibári készülődés után a kelet-afrikai Pangani városából indult el közel 300 fős karavánjával gróf Teleki Sámuel. 21 hónapos felfedező útjára magával vitte Ludwig von Höhnelt, a Monarchia tengerésztisztját, aki később az expedíció történetét *A Rudolf és Stefánia tavakhoz...* című könyvében tette közzé.

során földtani, néprajzi és földrajzi térképezéseket, zoológiai és botanikai gyűjtéseket, meteorológiai megfigyeléseket is végeztek. Teleki nevét ma több, általa felfedezett növény- és állatfaj, Afrika térképén vulkán, völgy és tó örökíti meg. Az út tudományos eredményeit Höhnelt révén ismerték meg a szakemberek.

A centenáriumból a magyar tudományos élet sem feledkezik meg. 1987 tavaszán Érden a Magyar Földrajzi Gyűjtemény ad helyet a Teleki-expedíció eredményeit, jelentőségét ismertető tudományos elő-

Teleki Sámuel az egyik legjelentősebb magyar földrajzi felfedező. Nevéhez fűződik a Rudolf (ma Turkana)- és a Stefánia (Chew Bahir)-tavak felkutatása és térképezése. Elsőként jutott fel Kelet-Afrika óriásvulkánjain, a Kilimandzsáró és a Kenya-hegységben a hóhatárig. Nemzetközileg is fontos szerepet játszott Kelet-Afrika gazdasági, kereskedelmi és tudományos feltárásában. Felfedező útjának köszönhető az egyik legjelentősebb Magyarországra került etnológiai gyűjtemény. Expedíciója sokoldalúságára jellemző, hogy az út



FONOTT TEJESFAZÉK A
RANDILEKNÉL.



UTAHÁJ UAJAKI FALUJA.



A metszetek Ludwig von Höhnelt
1892-ben magyarul megjelent
könyvéből valóak

adás-sorozatnak és kiállításnak.

Novemberben az Eötvös Loránd Tudományegyetem és a Magyar Földrajzi Társaság több hazai társintézmény szakembereivel együttműködve expedíciót indít Kelet-Afrikába, tudományos kutató- és gyűjtőmunka végzése céljából. Kenya, Tanzánia, Ruanda, Burundi és Zaire területén mintegy 12 000 km bejárását tervezik a geológia, a néprajz, a biológia, a földrajz és a térképészet hazai szakemberei. A kutatóút főbb célkitűzései között szerepel a Teleki-expedíció tudománytörténeti értékelése is; eredeti fotó- és térképdokumentációjának összevétele a mai helyzettel, a kelet-afrikai környezeti, ökológiai, gazdasági és kulturális változások felmérése és közvetítése a magyar közönség számára.

Az expedícióról a Magyar Televízió filmet készít, a kutatóút eredményei könyvekben, folyóiratokban és kiállításokon válnak majd hozzáférhetővé.

DR. LERNER JÁNOS

A Jeges-tenger jégmezőin

A Murmanszkból a Jenyiszej nagy kikötője, Dugyinka felé tartó Arhangelszk teherhajó a Jenyiszej torkolatánál az egész évben hajózható szakaszhoz érkezett. Télen azonban mégis három hétig tart az az út, ami melegebb égtájakon körülbelül három napot igényelne.

Mivel a Novaja Zemlja szigeteit elválasztó tengerszorosokat a jég eltorlaszolta, a szigeteket észak felől kellett megkerülni, miközben erős, viharos erejű szél fújt. A keskeny hajóúton a jégtakaró vastagsága kb. 30 cm, helyenként azonban a 100 cm-t is elérte. Az Arhangelszk jégtörőhöz hasonlóan manőverezni kezdett, hol a hajó orra, hol pedig a hajó fara emelkedett fel és csúszott a jégre, ami a súlyos teher alatt széttört, és így ismét szabaddá vált egy útszakasz. A viharos idő következtében a hajót vastag jégpáncél borította. A fedélzeti légénység erős szélben és -33°C hidegben verte le a jégréteget.

Másnap reggel a Barents-tengeren jártunk és már csak zailó jégtömeg, összefüggő jégtakaró volt látható. Sodródtunk, és vártuk a Leonyid Breznyev atomjégtörőt. Ez az a hajó, amely 1977-ben a világon elsőként érte el szabad menetben az Északi-sarkot. A jégtörő utat vágott számunkra, majd továtűnt. Túlságosan lassan haladtunk, ezért a hajózáót ismét bezárult. A fagy egyet-

lenegy darabbá merevítette a jeget. Jegesmedve követett minket, és ételmaradékokban reménykedett. Később a jégtörő visszajött. Az Arhangelszk orrával az atomjégtörőbe kapaszkodott, azaz hajós nyelven: a hajót orránál fogva vezette. Mindkét hajómotor egyformán működött. De még így sem mindig sikerült a helyenként két méter vastagságú jeget legyőzni. Ekkor mindkét hajó visszafele ment egy darabig, majd a jégtörő teljes gőzzel rátolta az orrát a jégtakaróra, és azt kettétörte. A mi hajónkon bekapcsolták a pneumatikus berendezést. A vízszint alatt az egész hajó körül szűrített levegő keletkezett. A megtört jég ennek következtében elúszott, és többé már nem gátolhatott bennünket utunk folytatásában. Így jutottunk el a Jenyiszej-öbölhöz. Szibirkov-szigetnél a Moncssegorszk motorhajóval találkoztunk. Együtt fogunk Dugyinkáig menni, de be kellett várunk egy folyami jégtörőt, ami még nem tudta magát keresztülverekedni a jégpáncélon.

Két, 26 000 LE teljesítményű jégtörő érkezett, és lassan haladtak előttünk a folyó alacsony, alig látható, hófedte partjai között. Ennél a hőmérsékletnél a folyót borító jég olyan erős, mint a téglá. Engedélyt kértünk a kapitánytól, hogy gyalog mehessünk Dugyinka városba, és két órával a hajónk előtt érkezünk meg.

E.

FELHÍVÁS!

A július 4–12-e között Kiskunhalason tartandó A csillagászat alapjai című tanfolyam bentlakásos lesz, melyre elsősorban *szakköri tagok* jelentkezzenek. A tanfolyam végén a sikeresen vizsgázók oklevelet kapnak. E tanfolyammal párhuzamosan — július 8–12-e között — és ugyanott kerül megrendezésre a csillagászati szakkörvezetők továbbképző és minősítő tanfolyama. Erre *aktív szakkörvezetők* jelentkezzenek, akik A, B vagy C kategóriájú szakkörvezetői jogosítványt szerezhetnek. Jelentkezni írásban a Gözon István Művelődési Ház címén: 6400 Kiskunhalas, Bokányi D. u. 8. Határidő: 1987. május 20.

Az első tanfolyam részvételi díja: 1200 Ft, a másodiké 600 Ft.

A TIT planetáriumok műsorából

Április 12-e az űrkutatás napja — Gagarin korszakot nyitó űrutazásának emlékére. A Planetáriumban ezen a napon hirdeti ki a bíráló bizottság a tanuló ifjúság számára meghirdetett tematikus alkotások pályázatának eredményét, és adja át a nyereményeket a pályázat nyerteseinek. Mint azt a többféle tájékoztatói csatorna felhívásai ismertették, a pályázaton a Planetárium munkájával kapcsos-

latos témájú rajzokkal, térbeli alkotásokkal, makettekkel három korcsoportban vehettek részt a tanulók. A Planetárium vezetősége reméli, hogy nemcsak a komoly nyeremények leendő tulajdonosai, hanem a pályázaton részt vevő minden fiatal számára kellemes és hasznos időtöltést jelentett a felkészülés. A nyerteseknek szívből gratulálunk!

— pta —

BUDAPESTI PLANETÁRIUM/ÁPRILIS

Előadás	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs
(I)	—	—	—	Cs	Cs	Cs	—	Cs	Cs	G	M	M	—	M	Cs	M	G	G	G	—	G	Cs	M	G	Cs	Cs	H	Cs	Cs	M
(II)	—	—	—	Cs	Cs	Cs	—	Cs	Cs	G	M	M	—	M	4	8	4	G	G	—	G	4	8	4	Cs	Cs	H	Cs	8	4
(III)	—	—	—	Cs	Cs	Üs	—	H	H	G	M	M	—	H	8	4	8	G	G	—	Üs	8	4	8	Cs	—	—	Éa	4	8
(IV)	—	—	—	K	K	—	—	H	H	K	Ür	Ür	—	H	Üs	Üs	Üs	H	H	—	Üs	Sz	Sz	Ür	I	I	—	Éa	K	K
(V)	—	—	—	K	—	—	—	—	—	K	Ür	—	—	—	—	—	—	Üs	—	H	—	—	—	—	Ür	N	N	—	—	—

Cs = A Nap családja (gyermekműsor)

H = Hazánk csillagos égboltja

M = Irány a Mars! (gyermekműsor)

Ür = Az űrkutatás negyedszázada

4 = ált. isk. 4.—7. osztályainak: A Föld nevű bolygó

Éa = Az életadó csillag

I = Az időmérés története

N = Naptárunk története

Üs = Az üstökök

G = A Galaktika vándorai (gyermekműsor)

K = Kalandozás az égbolton

Sz = A százmilliárd csillag világa

8 = ált. isk. 8.—középisk. I.—II. osztályainak: Naprendszerünk

Kezdés: hétközben / péntek-szombat-vasárnap: (I) = 10; (II): 12/11.30; (III): 14/15; (IV): 15/16; (V): 16.30 órakor

A Zizi bolygó titka: 5-én és 18-án 16.30; 6-án 16 óra

A Zizi űrbázis jelentkezik: 12-én 16.30; 13-án és 27-én 15 és 16.30 óra; 26-án 13.30 óra

Megjegyzés: a Planetárium a műsóróltoztatás jogát fenntartja!

KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM/ÁPRILIS

Előadás	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs
(I)	—	—	—	—	Gy	—	—	—	—	—	—	Gy	—	—	K	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(II)	—	—	—	—	U	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(III)	—	—	—	—	Ü	U	Ta	Cs	G	Ür	—	—	—	Ta	—	—	—	—	—	—	Ta	—	—	—	—	—	—	—	Ta	—
(IV)	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(V)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ta	—	—	—
(VI)	—	—	Tb	Tb	Tb	Tb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

P = Pufók UFO-k és egyéb származások

Tb = Távcsoves bemutató

Gy = Gyermekműsor

U = Utazás a Naprendszerben

Ü = Űrkutatás a Föld szolgálatában

Ür = Űrkutatás az ezredfordulón

Cs = A Csillagok világa

Ta = Találkozás a Halley-üstökössel

G = A Galaxisok világa

Kezdés: (I)=10, (II)=14.30, (III)=17, (IV)=18.30, (V)=19, (VI)=20 órakor

Csoportok bármilyen időpontban, az itt közölt programokon kívül is bármilyen témájú műsort, vagy speciális csillagászati, illetve űrkutatási előadást is megrendelhetnek a 76/22-994 telefonszámon.

Ország—



világjárás

RÜGYFAKADÁS

A tél hónapjai után éledezik a természet, a kemény, süvítő böjti szeleket lengedező tavaszi szellők váltják föl. A hosszú téli estéken, az otthonainkban töltött hétvégeken kissé elkényelmesedett szervezetünk most már mozgásra vágyik. Az esetleges téli sítúra jóllehet maradandó élményeket hozhatott számunkra, szerveztünkre gyakorolt jótékony hatása csak időleges. A nyári, hosszabb lélegzetű szabadságra még hónapokat kell vár-

A bakancsos turisták kedvelt kirándulóhelye a Sátoraljaújhelyet övező hegyek. A Vár-hegy oldalából szép kilátás nyílik a Szár-hegyre és az 514 méteres Magas-hegyre



nunk. A lakóhely közvetlen környékén — gyakorlott túrázóknak — már nincs „ismeretlen táj”. A belföldi programfüzetet lapozgatva és tanulmányozva viszont meggyőződhetünk arról, hogy az IBUSZ gyönyörű hazánk minden tájára tartalmaz, színvonalas programú túrákat szervez. Tavaszi országjáró túráinkat a szervezett túra előnyeit kihasználva, de egyénileg, bakancsban, túrabottal felszerelve is megtehetjük, ugyanis kérésre az IBUSZ az egyénileg túrázók részére is biztosít szállást.

A tavasz első hónapjában hazánk sokarcú, érdekességekben bővelkedő tájegységét, a Zempléni-hegységet ajánljuk úticélul.

A Zempléni-hegység az Északi-középhegységnek, a Kárpátok belső ívének a legkeletibb tagja hazánk területén. A miocén vulkánosság hozta létre több szakaszban. A felszíninformáló folyamatok következtében völgyekkel felszabdalt, a keményebb andezitlávából megmaradt ún. „sátorhegyek”-kel tarkított szép tájképi elemeivel vonzó túracél. A Bózsva- és Szerencs-patak között helyezkedik el a hegység fő tömege. Fontos idegenforgalmi területe a Hegyalja, a hegység kelet-délkeleti hegyláb felszíne.

A hegység klimatikus viszonyai sajátosak. Az éves középhőmérséklet mindössze 7,5 °C, tehát jóval az országos átlag

alatt marad, viszont a délies kitettségű, enyhe mikroklimájú Hegyalja éghajlati szempontból egyedi kategóriát jelent.

A változatos túracélok közül válasszunk ki néhányat, olyanokat, amelyek kultúrtörténeti szempontból is jelentősek és a Zempléni-hegység értékeit méltóképpen bemutatják.

Széphalom és *Kazinczy Ferenc* neve irodalmi tanulmányaink alapján élénken él emlékezetünkben. A települést előbb Kisbányának, majd Bányaújszászának nevezték. Nyelvújítónak köszönhető több, ma már közkeletű kifejezéssel és szókapcsolással együtt a *Széphalom* hangulatos, kifejező elnevezés is. *Kazinczy* politikai tevékenysége miatt éveket töltött a Habsburg-hatalom börtöneiben, szabadulása után itt telepedett le, és máig is ható irodalmi és nyelvújítói tevékenységet folytatott. Hajdani lakóházának helyén áll az 1862-ben klasszicista stílusban épült mauzóleum, amelyet Ybl Miklós épített. Talán kevesen tudják, hogy a nyelvújító fia apja politikai örökébe lépett, az 1848—49-es szabadságharcban honvédtábornokként vett részt. Aradon végezték ki 1849-ben, sírja szintén itt a parkban található.

Egyre divatosabbak bakancsos turistáink körében a vártúrák. A Zempléni-hegységben is módunkban áll festői, köny-

Kilátó a Vár-hegy tetején

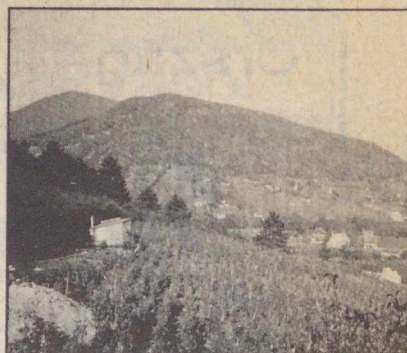


nyen megközelíthető várromokat felkeresni.

A *füzérradványi* Károlyi-kastély 98 hektáros parkjában tett séta után érdemes megtekinteni a *füzéri vár* romjait. A Várhegy oldalában a közel 20 hektáros természetvédelmi területen ritka növényféléseket csodálhatunk meg, majd a Várhegy tetejéről, a viszonylag épen maradt kápolna ablaknyílásából élvezhetjük a kilátást.

A Hegyalja különleges mikroklímája elősegíti a szőlőtermesztést (Elek Noémi felvétele)

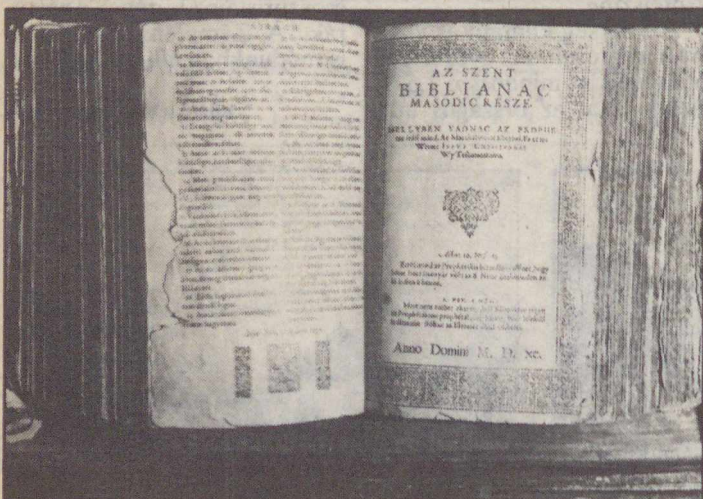
Hollóháza, hazánk legészakibb fekvésű üdülőközsége festői környezetéről, a Szász Endre művészetét hirdető porcelántárgyairól, modern templomáról nevezetes. 1968-ban Csaba László építész tervei alapján betonlapokból, üvegből épült az egyházi épület.



A gönci református templom előtt van Károli(Károlyi) Gáspár református lelkész, a Biblia első magyar nyelvű fordítója szobra



Kazinczy Ferenc mauzóleuma Széphalmon (Hegedűs Ernő felvétele)



Az utóvulkáni működés során keletkezett érceket nyerték ki a középkorban *Telkibánya* nemesfémányáiból. Napjainkban azonban a település a templeni gyalogtúrák kedvelt kiinduló központja.

Borkedvelők és Tokaj történetének ismerői számára egyaránt ismerősen cseng *Gönc* település neve. Az itt gyártott 136 literes tölgyfa hordókban érlelték a híres tokaji borokat. A község római katolikus templomában temették el Károly Gáspárt, a Biblia első magyar fordításának készítőjét. A Bibliát *Vizsoly* nyomdájában nyomtatták ki 1590-ben. A kö-

zépkorban benépesült község erődtemplomáról, valamint a református templomáról nevezetes, ahol a vizsolyi biblia egy példánya is megtekinthető.

Természetesen nem törekedhettem teljességre, remé-

lem viszont, hogy a hegység érdekességeiből ízelítőt tudtam adni. A többi látványossággal a helyszínen megismerkedhetünk az IBUSZ—TIT országjárások során.

További felvilágosítással

készséggel állunk rendelkezésükre az IBUSZ valamennyi irodájában és a TIT Jegyirodájában (Budapest, VI., Lenin krt. 98.)

KAISER MIHÁLY

VEGA után VEEGA, avagy a Galileo hosszú útja a Jupiterig

A Challenger 1986. január 28-án történt felrobbanása a hét űrhajós tragédiáján kívül nagyon komoly késedelmet okozott az egész amerikai űrkutatási programban. Különösen érezhető ez a csillagászati célú programoknál, hiszen 1986 májusára tervezték a Galileo űrszonda felbocsátását a Jupiter és az Amphitrite kisbolygó irányába, augusztusra pedig az űrtávcső pályára állítását. Most mindkét program legalább két évet késik a szerencsétlenség kivizsgálása, és az ezzel kapcsolatos módosítások miatt.

A Galileo esetén más probléma is adódott. Eredetileg az űrrepülőgép rakterében nemcsak az űrszonda, hanem a hozzá erősített Centaur rakétafokozat is helyet foglalt volna, ez utóbbi adta volna meg az utolsó lökést a nagy tömegű űrszondának a Jupiter felé. A Challenger balesetének kivizsgálása után azonban a folyékony üzemanyagú rakétafokozatot túlságosan veszélyesnek találták, és minden további tervet ezzel kapcsolatban leállítottak. Ezért más lehetőségek után kellett nézni. Úgy látszott, hogy a már többszörösen kipróbált IUS szilárd hajtóanyagú rakétafokozat (amellyel geostacionárius műholdakat már többször bocsátottak fel az űrrepülőgép segítségével) és az űrszonda hajtóanyagtartályainak megnövelése alkalmas megoldást ad, de az új biztonsági előírások miatt lecsökkentett startsúly ezt a tervet is keresztülhúzta. Július közepén így elég reménytelennek látszott az ügy.

Ekkor vonták be a munkába Roger Diehlt, aki a Galileo számára a Jupiter holdjai közti pályát dolgozta ki. Ez egy nagyon bonyolult manőversorozat, amelynek során maximális módon ki akarják használni a holdak gravitációs terét, az egyik hold vonzáskörében kapott lökéssel továbbítva a szondát a másikhoz. Diehl a számítógépes programban a Jupiter helyére a Napot és a holdak helyére a bolygókat behelyettesítve próbálgatni kezdte, hogy a nagybolygók gravitációs terét kihasználva

nincs-e lehetőség a Jupiter elérésére. Munkája során rátalált egy olyan megoldásra, amely sikert ígér, ha 1989. november 9-én a Vénusz irányába indítják el a Galileot. 1990. február 13-án a Vénusszal találkoзва éppen jókor ér vissza a Földhöz, hogy a már előzőleg kiszámított pályára álljon, amit egy esetleges Titán rakétával történő felbocsátáshoz kidolgoztak. Eszerint 1990. december 12-én a Föld egy újabb impulzust adna a szondának, majd 1992. december 11-én ismét a Föld mellett elhaladva a végső pályára térne, amelyen haladva 1996. március 17-én érkezne el a Jupiterhez.

Az új pályát VEEGA-nak nevezték el, az angol Venus—Earth—Earth—Gravity—Assist (Vénusz—Föld—Föld Gravitációs Segítség) alapján. A Galileo-terv kutatói nagyon megörültek ennek a variációnak, ugyanis a VEEGA-pálya minden további módosítás nélkül lehetővé teszi a Galileo indítását az IUS segédtrakétával az űrrepülőgép fedélzetéről, és még egy nagyobb pályaközi korrekciós manővert is feleslegessé tesz, amely a Titán rakétával való felbocsátásnál szükséges lett volna. Igaz, hogy az út kissé sok időt vesz igénybe, és a műszerekre további hőszigetelést is kell rakni, a Naphoz közelebb jutás miatti nagyobb hőterhelés elviseléséhez. Most már csak az a kérdés, hogy ki tudják-e harcolni a kellő pénzt és lehetőséget a NASA vezetőségénél, hogy az űrrepülőgép-program újraindulásakor a kellő időben starthoz jussanak. Van egy versenytárs is, az *Ulysses űrszonda*, amely a Jupitertől visszaindulva a Nap sarki vidékeit vizsgálná. Ennek indítási ablaka nagyon közel esik a Galileohoz. Mivel az Ulysses a NASA és az Európai Űrkutatási Ügynökség (ESA) közös vállalkozása, erős politikai nyomás nehezedik a NASA-ra, hogy az első lehetséges alkalommal felbocsássa az eredetileg szintén 1986 nyarára tervezett Ulyssesst. Mindenesetre a VEEGA-pálya új reményt nyújtott a Galileo csapatának, hogy a már elkészített és felbocsátásra kész űrszondájuk valóban valamikor elhagyja a Földet és megvalósíthatja a Jupiter körül tervezett vizsgálatokat.

Nature, 1986. szept. 18.—i. K. B.

Szécsényi—Nagy Gábor:

A Naprendszer parányai

Gondolat Kiadó. 320 oldal + 24 oldal melléklet

Ára: 95 Ft

A váratlanul fölbukkanni látszó égitestek mindig is megmozgatták az emberek fantáziáját. Elődeink félelemmel teli csodálattal tekintettek a különös alakú és fényű égi objektumokra, köztük elsősorban az üstökösökre, amelyek olyan helyeken is feltűntek a csillagok között, ahol egyébként csak a tátongó világűr sötétlett. Megjelenésüket legtöbbször baljós előjelnek tekintették. A csillagászok azonban már az ókorban is végeztek üstökösfigyeléseket, s évezredek szorgos munkájának eredményeként ma már sok mindent tudunk ezekről az égitestekről. Régóta ki tudjuk számítani pályájukat s visszatérési idejüket, jellemzőik megfigyelése és korszerű módszerekkel végzett kiértékelése révén ismerjük szerkezetüket, az őket alkotó anyagokat, képet tudunk alkotni keletkezésükről, sorsukról. A szerző részletes történeti áttekintés után módszeresen végigvezeti az olvasót az üstökös kutatás különböző területein. A kötetnek különös aktualitást ad a Halley-üstökös 1985—86-os visszatérése. A két utolsó fejezet összefoglalja a Halley-programot, és ismerteti az üstökös megfigyelésére felbocsátott szondákkal szerzett első eredményeket. A nem szakember értékes áttekintést kap Naprendszerünk e különös vándorairól, a csillagászok, amatőr csillagászok pedig jól használható kézikönyvet vehetnek kezükbe, amelyet a gazdag fekete-fehér és színes fotóanyag valóban szemléletes tesz.

Makra Zsigmond:

Űrhajózás holnapután

Gondolat zsebkönyvek sorozat. 128 oldal sok ábrával.

Ára: 20 Ft

Két évezreddel Arkhimédész után az iskolás gyerekek érdeklődve, de meglepődés nélkül veszik tudomásul, hogy az űrszondát atomenergia (plutóniumizotóp) látja el energiával.

Arkhimédész számára megdöbbentő varázslat a bolygószonda hullámkeze, amellyel végigsimítja az ember által soha nem látott égitest felületét, majd szemét végigjártatva a hegyeken, völgyeken, tengereken, minden apró részletet megjegyyez, hogy a képet a végtelen űrön keresztül elküldje a Földre.

Mi a XX. század gyermekei távoli országok, más világrészek eseményeit láthatjuk egy kis doboz üvegablakában. A képet láthatatlan rádióhullám hozza el nekünk, és láthatatlan elektronsugár rajzolja dobozunk ablakára. Miért döbben-nénk meg hát azon, hogy egy másik bolygóról is láthatunk televíziós képet?

A mi századunk első évtizedeiben kezdtek el foglalkozni a tudósok az űrutazás gondolatával. A megvalósulás századunk második felében következett be. Az ember kilépett a világűrbe, eljutott a Holdra, elküldte műszereit a Vénuszra, a Marsra, lefényképezte Naprendszerünknek majd minden tagját. Kijuthat-e vajon az ember a Naprendszerből, elutazhat-e majd egyszer a távoli csillagok birodalmába? Erre a kérdésre próbál meg választ adni e könyv.

Baráti köreink

A Meteor folyóiratról

Öt éve számolnak be többé-kevésbé rendszeresen a *Meteor* c. amatőr csillagászati folyóirat rovatvezetői megfigyelő amatőr csillagászaik eredményeiről a *Föld és Ég* hasábjain. A gyakorlati munkára szakoso-

dott műkedvelők mozgalmunk egyik legmarkánsabb csoportját alkotják. Kisebb-nagyobb távcsövekkel végzik megfigyeléseiket, melyek legfőbb célja az, hogy a csillagos ég alatt, személyes tapasztalataik alapján ismerjék meg a világegyetem objektumait, törvényszerűségeit. Ezen ismeretszerzésen felül olyan jellegű megfigyelőmunkát is folytatnak, melyet kutatómunkájuk során a csillagászok is felhasználnak.

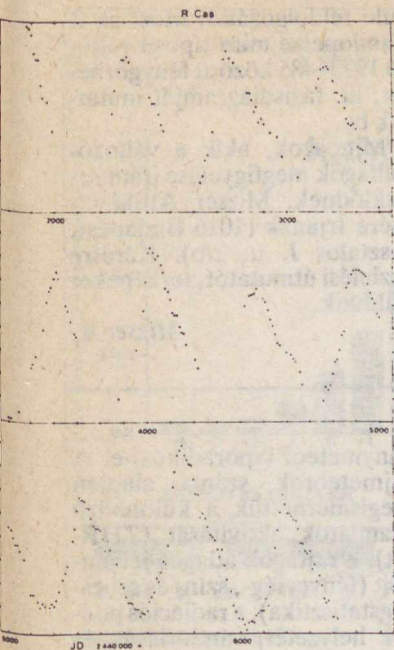
Hazánkban több, rendszeresen megjelenő amatőr lap létezik, melyek a téma jellegéből adódóan kis példányszámban jelennek meg. Központi helyet foglal el közöttük a *TIT Uránia Csillagvizsgáló* által kiadott, havonta megjelenő *Meteor*, mely szinte minden szóba jöhető amatőr észlelési lehetőséggel foglalkozik. A megfigyelések iránt érdeklődő egyaránt talál benne olvasnivalót a Naprendszer objektumairól (Nap, bolygók, üstökösök, me-

teorok) és a távolabbi égitestekről (változócsillagok, ketőcsillagok, mély-ég objektumok: galaxisok, ködök, halmozok), külön rovat foglalkozik a fogyatkozások és okkultációk megfigyelésével. A *Meteor* azoknak is nyújt észlelési ötleteket, akik semmilyen távcsövel nem rendelkeznek, mivel a szabad szemmel megfigyelhető jelenségekkel (sarki fény, átlátóvi fény, vékony holdsarló, együttállások stb.) is foglalkozik.

A Meteor évi előfizetési díja — mely egyben CSBK pártolótagsági díj is — 250 Ft. Befizetési csekket az Uránia Csillagvizsgálótól, 1016 Budapest, Sánc u. 3/b lehet igényelni.

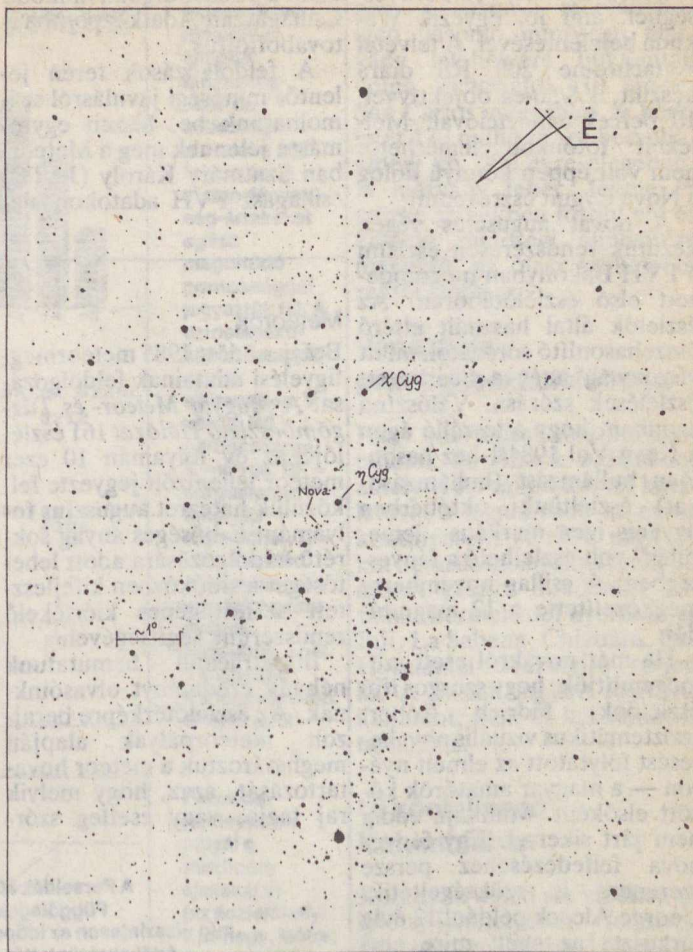
Változócsillagok

1986 észlelésre legkedvezőbb hónapjaiban, május—október között több mint 18 ezer észlelést végzett a *Pleione Változó-*



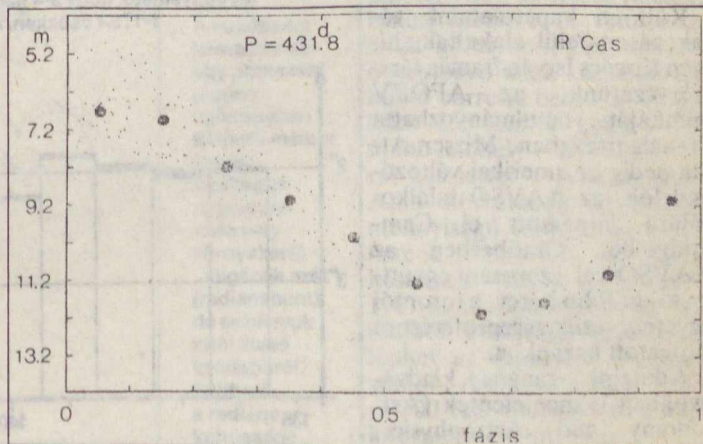
Az R Cassiopeiae fénygörbéje
1973—1985 között, 10 napos
átlagok alapján

A χ Cygni és a Nova Cygni 1986.
A felvétel 1986. augusztus 5-én
készült (bővebben lásd
a szövegben!)



csillag Észlelő Hálózat (PVH)
60 megfigyelője. A legtöbb
adat augusztusban érkezett,
míg a legtöbb derült éjszaka
szeptemberben volt. Nehéz fel-
adat ebből az óriási anyagból
akár a legérdekesebb megfi-
gyeléseket is kiemelni. Most
csak a Cygnus két változócsilla-
gáról, a χ Cygniről és a Nova
Cygni 1986-ról szerzett adata-
inkat ismertetjük.

A nyár legfényesebb mira-
maximumát a χ Cygni mutatta,
augusztus elején $3^m.8$ – $4^m.0$
közötti fényességet ért el, s
ezzel kissé átformálta a Cygnus
csillagkép alakját. A χ Cygni
közelében egy másik érdekes
változó, a nyár egyetlen fényes
novája, a Nova Cygni 1986 tűnt
fel, szintén augusztus elején.
A csillagot Wakuda, japán
amatőr fedezte fel fotografiku-
san, augusztus 4-én, $9^m.4$ -s
fényességnél. Néhány órával a
felfedezés után egy magyar fel-
vétel is készült a csillagról.



Az R Cassiopeiae fázisdiagramja

Mizser Attila augusztus 5, 14 UT-kor készült felvételén nemcsak a χ Cygni és egy sor egyéb változó azonosítható, hanem a nova is, 9^m,3-s fényességnél, ami jól egyezik Wakuda bejelentésével. A felvétel Agfachrome 200 RS diára készült, 1,8/50-es objektívvel, 10 perces expozícióval. Mellékelt fotónkon lemérhető: nem volt éppen könnyű dolog a Nova Cygnit észrevenni!

A novát augusztus végén kezdtük rendszeresen észlelni a PVH Bakonyban megrendezett első észlelőtáborán. Az észlelők által használt eltérő összehasonlító sorozatok miatt viszonylag nagy a beérkezett észlelések szórása. Valószínű azonban, hogy a leszálló ágon a Nova Vul 1984/1-hez hasonlóan hullámmást (hullámmásokat) észleltünk; októberben ugyanis igen markáns „lemérülés” volt észlelhető a fényességben. A csillag novemberre megközelítette a 12 magnitúdót.

Ha már novákról esett szó, megemlítjük, hogy szorgos ifjú észlelőnk, Fidrich Róbert szisztematikus vizuális novakeresést folytatott az elmúlt nyáron — a magyar amatőrök között elsőként. Munkája eddig nem járt sikerrel. Egy fényes nova felfedezéséhez persze szerencse is szükségeltetik. George Alcock például 12 évig fürkészte az eget, mire első nováját felfedezte!

Külföldi kapcsolataink vázra-közösen felül alakultak, hiszen Kovács István francia társ-szervezetünk, az AFOEV munkáját tanulmányozhatta Franciaországban, Mizser Attila pedig az amerikai változó-észlelők, az AAVSO találkozója látogatott el Cambridge-be. Októberben az AAVSO-val szorosan együttműködő John Percy, a torontói egyetem csillagászprofesszora látogatott hazánkba.

Adataink rangos kiadványokban is megjelentek (Astronomy and Astrophysics,

IAU Circular), ami nagy szó, tekintve, hogy vizuális fényességbecslésekről van szó. Az eddig számítógépre vitt észleléseinket a Strasbourghban működő Csillagászati Adatközpontba is továbbítottuk.

A feldolgozások terén jelentős minőségi javulásról számolhatunk be, hiszen egyre-másra jelennek meg a Meteorban Szatmáry Károly (JATE) csillagász PVH adatokon ala-

puló feldolgozásai. Most az R Cassiopeiæ mira típusú változó 1973—85 közötti fénygörbéjét, ill. fázisdiagramját mutatjuk be.

Mindazok, akik a változócsillagok megfigyelése iránt érdeklődnek, Mizser Attila címeire írjanak (1016 Budapest, Asztalos J. u. 2/b). Kérésre észlelési útmutatót, térképeket küldünk.

Mizser A.

Meteorok

Befejeződött 1985 meteormegfigyelési adatainak feldolgozása. A *Magyar Meteor- és Tűzgömbészlelő Hálózat* 161 észlelője az év folyamán 10 ezer meteor jellemzőit jegyezte fel, közülük hatezret augusztus folyamán. E bőséges anyag sokrétű feldolgozására adott lehetőséget az időközben kifejlesztett számítógépes kiértékelő rendszerünk segítségével.

Illusztrációul bemutatunk néhány eredményt olvasóinknak. Az észlelőtérképre berajzolt meteorpályák alapján meghatároztuk a meteor hovatartozását, azaz, hogy melyik raj tagja, vagy esetleg szór-

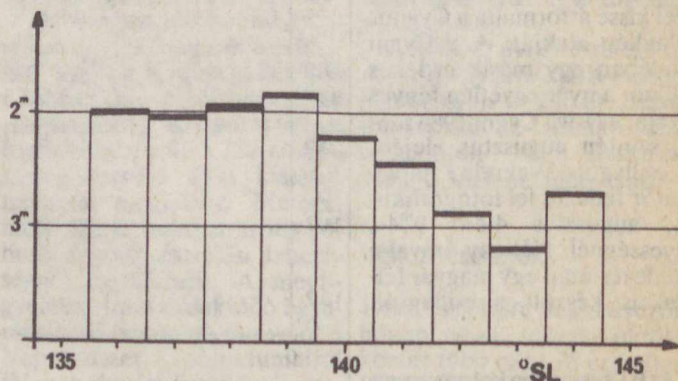
ványmeteor (sporadikus)-e. A rajmeteorok száma alapján megismerhettük a különböző áramlatok aktivitását (ZHR-jét), a rajtagok átlagos jellemzőit (fényesség-, szín- és sebességstatisztika), a radiációs pontok helyzetét, vándorlását, és más érdekes vizsgálatokat is végezhattunk.

Eredményeink részletesebben az Uránia Csillagvizsgáló *METEOR* című kiadványában jelennek meg. A meteormegfigyelés iránt érdeklődőknek szívesen adunk felvilágosítást és segédanyagokat az alábbi címen: Tepliczky István — 2890 Tata, Baji út 42.

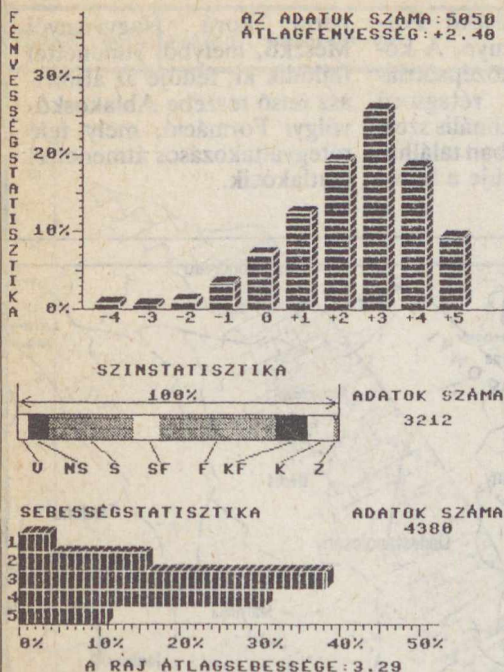
Tepliczky István

A Perseidák átlagfényesség-változása éjszakánként.

Függőlegesen a fényességértékeket (magnitúdó), míg vízszintesen az időpontnak megfelelő Solar Longitude (SL) értékeket tüntettük fel. (1985. aug. 13. 0^h UT = 140°18 SL). Megfigyelhető, hogy 3-4 nap alatt a rajmeteorok átlagfényessége 1-1^m,5-t csökken. A jelenség okát még tanulmányozzuk



SPORADIKUSOK 1985



A rajhoz nem sorolható (sporadikus) meteorok átlagos fényessége, szín- és sebesség-eloszlása 1985 folyamán. A meteorfényesség-értékeket egész magnitúdó pontossággal jegyeztük fel. A színstatisztikában szereplő színek sorrendben: V = vörös, NS = narancssárga, S = sárga, SF = sárgásfehér, F = fehér, KF = kékesfehér, K = kék, Z = zöld. A sebességet egy ötfokozatú skálán becsültük, ahol 1 a lassúbb, 5 a leggyorsabb értéket jelöli

Új márványbánya Mexikóban

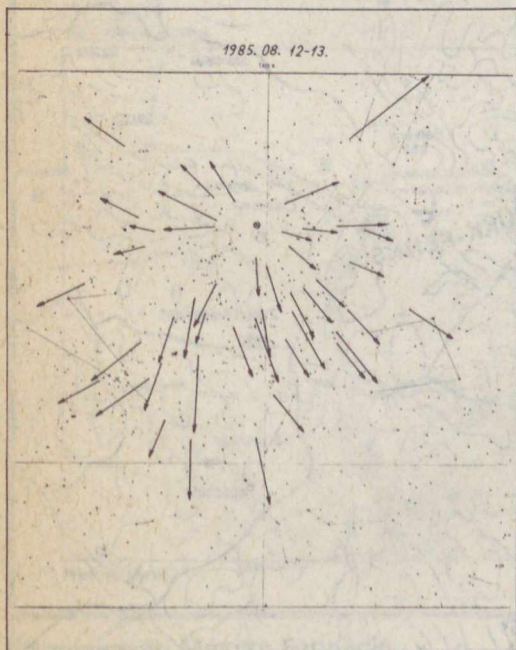
A hír nem lenne újdonság, ha nem a carrarai márványhoz igen hasonló minőségű márvány lelőhelyére bukkantak volna Victoriától 110 km-re, San Carlos megyében. A készletet 130 millió m³-re becsülik, amely kb. 200 évre elegendő. A márvány fehér, fekete és szürke színekben fordul elő és előkelő minőségi minősítése maguktól az olasz szakemberektől származik.

Venezuela gazdag foszfátlelőhelye

Nagy kiterjedésű foszfátmezőt találtak az Andok oldalában, amely 110,5 millió tonnás készletével a legnagyobb az egész kontinensen. A több mint 50 km hosszúságban elhelyezkedő ismert készlet mindenütt felszíni kitermeléssel nyerhető és Jaji, La Sabana, Chiguara, Las Hernandel övezeteire terjed ki. A foszfát mellett foszforsót, káliumot, ként és kalciumot is tartalmaz.

Új kőolajmező Kolumbiában

Kolumbia keleti sík vidékén új kőolaj-lelőhelyeket fedeztek fel, amellyel újabb 150 millió barrellel nőtt az ország jelenleg ismert készlete. A venezuelai határ közelében, Cravo Norte övezetében talált készletet 100 millió barrelre becsülik. Bogotától 150 km-re keletre egy újabb lelőhely — 50 millió barrel készlettel — vált ismertté Apiay körzetében. Itt jelentős mennyiségű földgázt is tartalmaz a feltárt kút. Az újabb készletek révén Kolumbia 1987-re önellátóvá válhat kőolajból, s 1988-tól kezdve beléphet az exportáló országok sorába. A tervek szerint 1987-re 300 ezer barrelre nő a napi kitermelés mennyisége.



Perseida-rajmeteorok pályái a maximum északaján (az észlelőhely: Kút-hegy, Mátra, Perseida '85 tábor). A térképen a keresztes kör egy pontszerű (éppen látóirányban feltűnő) meteor helye. A rajtagok nagyrésze ezen hely környékéről „sugárzik szét” (radiáns pont), de néhányuk ettől kissé keletebből. Sejthető a radiáns kötéssége

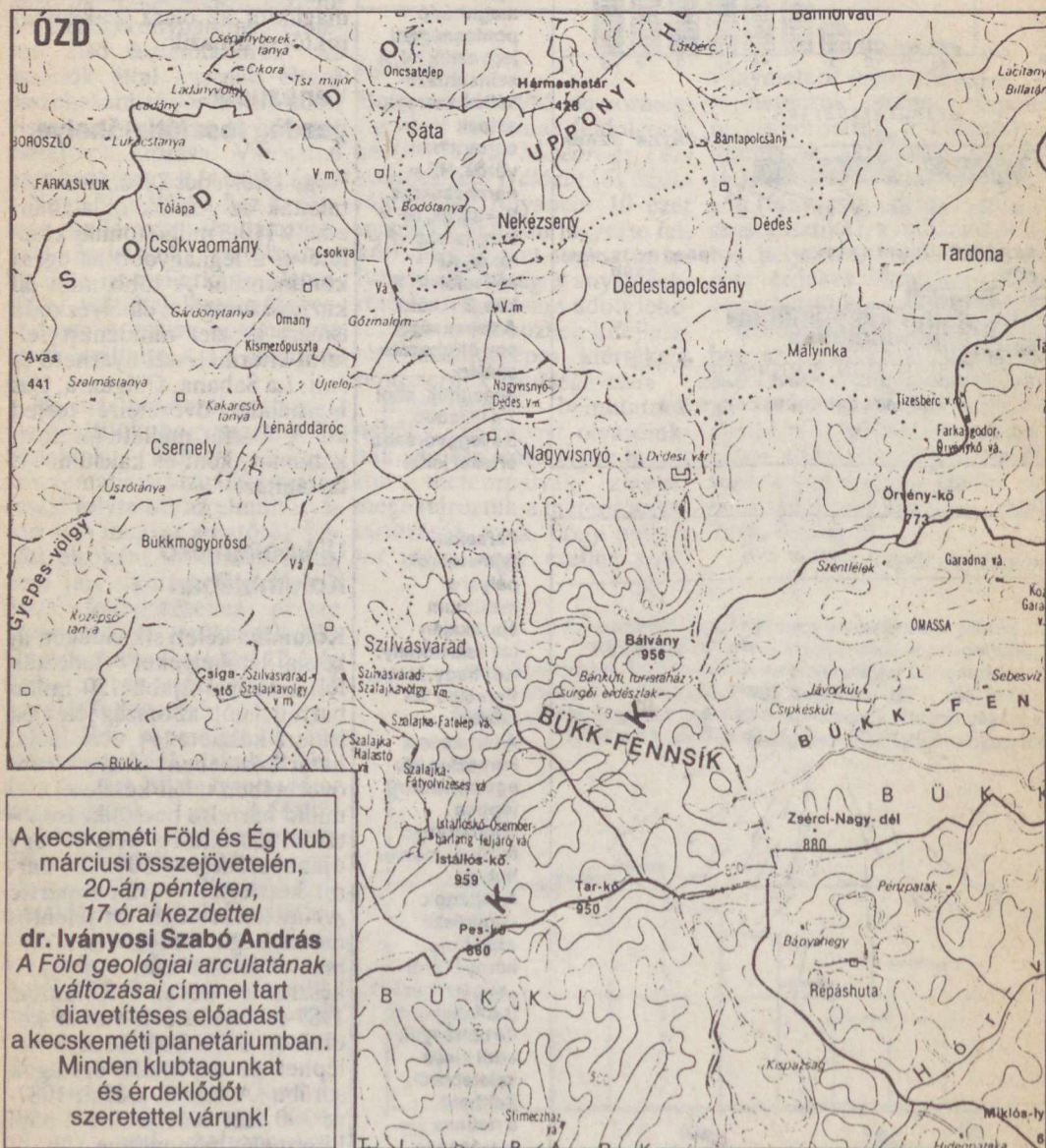
Bükk, Szilvásvár, Gerenna-vár

A Bükk-fennsíkra felvezető műút 8,4 km-énél levő felhagyott kőbánya. Megközelíthető gépkocsival.

A feltárás (a Gerenna-vár keleti oldalán levő mintegy 100 m-es sziklafallal együtt) a

Gerenna-vári Mészkö Formáció típuszelvénye. A középsőkarbontól középsőtriászig folyamatos rétegsorú északi bükki antiklinális szerkezet déli szárnyában található. Közvetlen fekéje a felső-

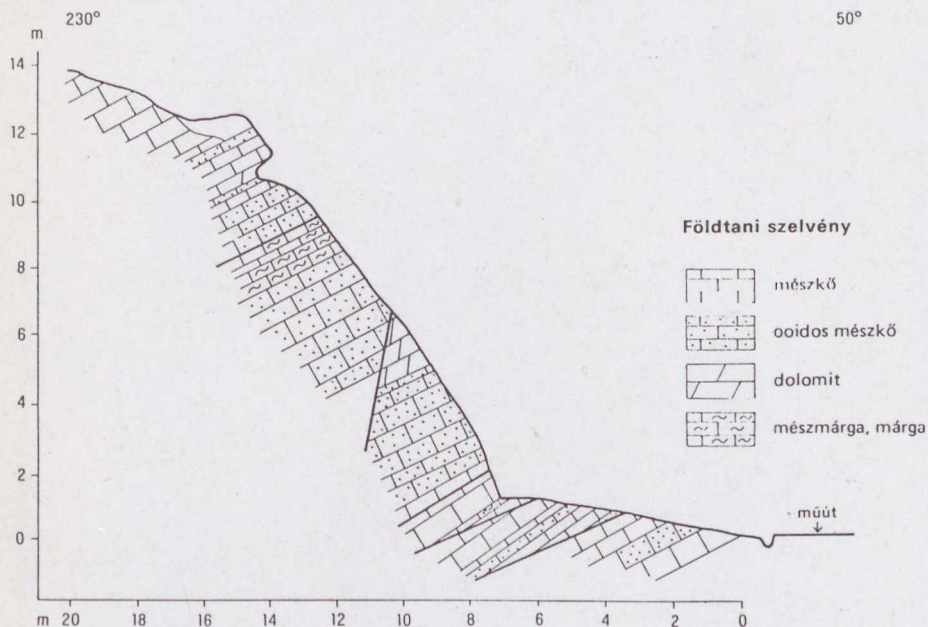
perm korú Nagyvisnyói Mészkö, melyből átmenettel fejlődik ki; fedője az alsótriász felső részébe Ablakoskővölgyi Formáció, mely felé rétegváltakozásos átmenettel csatlakozik.



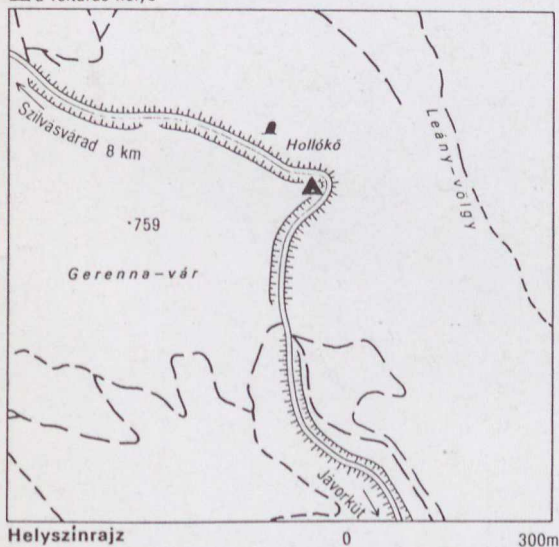
A kecskeméti Föld és Ég Klub márciusi összejövetelén,
20-án pénteken,
17 órai kezdettel
dr. Iványosi Szabó András
A Föld geológiai arculatának
változásai címmel tart
diavetítéses előadást
a kecskeméti planetáriumban.
Minden klubtagunkat
és érdeklődőt
szeretettel várunk!

MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

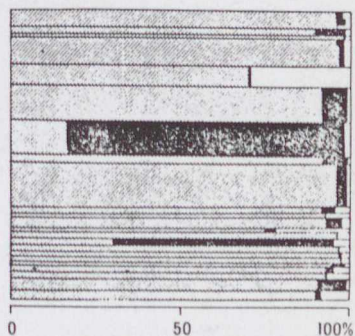
Bükk, Szilvásvár, Gerenna-vár



▲ a feltárás helye



Ásványtani összetétel



Gerennavári Mészko Formáció

Ára: 10 Ft



A KARAVÁN ÉLÉN.

Cikkünket lásd a 86. oldalon!