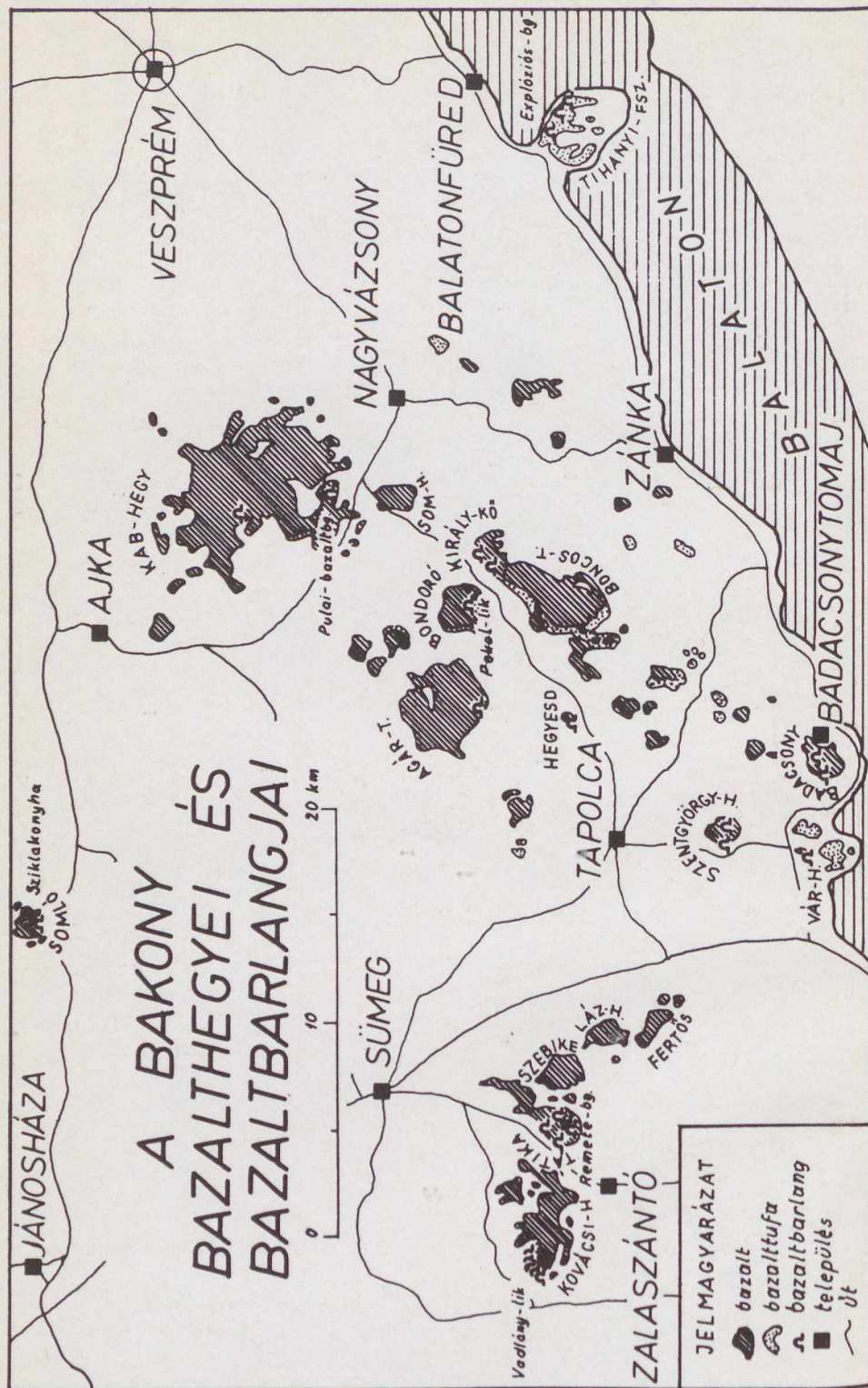


345-508

föld és ég

87/12





Térképvázlat a Bakony bazaltbarlangjai c. cikkünkhöz

föld és ég

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

Megjelenik havonként

XXII. ÉVFOLYAM 12. SZÁM
1987. DECEMBER

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,
Hegedűs Tibor, dr. Horváth András,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulín György, dr. Marik Miklós,
dr. Mérő József, dr. Meskó Attila,
dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor,
dr. Papp-Váry Árpád,
dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél,
Schalk Gyula, dr. Somogyi Sándor,
dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr,
dr. Végh Sándorné, Zoltai Márta

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

87 72262 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015—539X

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

TARTALOM

CONTENTS — INHALT — СОДЕРЖАНИЕ

Both Előd 354
Az égi mechanikai paradoxon
The Paradox of Celestial Mechanics
Paradox der Himmelsmechanik
Парадокс небесной механики

Eszterhás István 360
A Bakony bazaltbarlangjai
The Basalt Caves in the Mountain Bakony
Die Basalthöhlen im Gebirge Bakony
Базальтовые пещеры в Баконе

Ifj. Bartha Lajos 364
Napórák Oxfordban
Sun-dials in Oxford
Sonnenuhren in Oxford
Солнечные часы в Оксфорде

Tóth Imre 371
Megfigyelhető üstökösök 1987/88 telén
Comets, Observable in Winter 1987/88
Im Winter 1987/88 beobachtbare Kometen
Кометы наблюдаемые зимой 1987/88 года

Dr. Vasváry Artúr 373
Környezetvédelem és néprajz a filmkockákon
Protection of the Environment and Ethnography in Motion Pictures
Umweltschutz und Ethnographie in Filmen
Защита природы и этнография в кинокадрах

Dr. Kopek Annamária 375
A Badacsonyi Tájvédelmi Körzet
The Badacsony-Hill under Nature Reserve
Der Badacsony unter Natur- und Landschaftsschutz
Бадачонь — природозащитный район

A CÍMOLDALON:

A Jupiter Ió nevű holdja. Bolygórendszerünk legaktívabb tagja. A vulkánjai által kidobott anyag a hold pályája mentén oszlik el. (Az égi mechanikai paradoxon című cikkünkhöz, a NASA felvétele)

Az égi mechanikai paradoxon

A képzeletbeli űrhajó kapitánya három kilométerrel maga előtt megpillantotta az ellenséges űrhajót. „Azonnal utol kell érni!” gondolta, majd kiadta a parancsot: „Teljes sebességgel előre!” A hajtóműveket beindítani! Gáz!” A rakéták feldübörögtek, az ellenséges űrhajó azonban legnagyobb bosszúságára néhány perc múlva már a távcsövek látómezejéből is eltűnt. A hajtóműveket leállították, sőt pár másodpercre a fékezőrakétákat is beindították. Legnagyobb meglepetésére nemsokára ismét felbukkant az ellenséges űrhajó. Hogy történhetett ez? A válasz egyszerű, a kapitány nem hallucinált, csak éppen megfélekedezett egy különös, de rendkívül fontos jelenségről, az ún. égi mechanikai paradoxonról.

A paradoxon valamilyen ellentmondás. Hogy itt mi az ellentmondás, azt láttuk: — képzeletbeli űrhajónk a gyorsítás hatására lassult, a fékezés következtében viszont felgyorsult. Cikkünkben megpróbáljuk bemutatni, miért csak látszólagos az ellentmondás, valamint megemlítünk néhány érdekes természetes és mesterséges példát az égi mechanikai paradoxon alkalmazására.

Bár az égi mechanika jelenségei elmagyarázhatók bonyolult matematikai összefüggések nélkül is, a meggyőzőbb érvelés kedvéért azonban szabadjon itt egyetlen egyszerű képletet felírni. Az égi mechanika szerint a kúpszelet alakú pályán keringő test sebessége (v), pontosabban ennek négyzete a következőképp írható fel:

$$v^2 = fM \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a} \right),$$

ahol fM a tömegvonzási állandó és a Föld tömegének a szorzata, értéke $3,986 \times 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$, r a keringési centrumtól mért távolság, a pedig a pálya fél nagytengelye. Gondoljuk meg, mi történik, ha űrhajónkat gyorsítjuk! Tartózkodjék ekkor az űrhajó a Földtől r távolságban. Az r nem változhat meg hirtelen, hiszen attól, hogy a rakétahajtóműveket a pálya érintője irányában működtetjük, az űr-

hajó nem tud sugárirányban távolodni a Földtől. Minthogy a felírt képletben fM állandó, ha az összefüggés bal oldalán v megnő, akkor a jobb oldalon a -nak is meg kell nőnie. A nagyobb fél nagytengelyű pályán viszont a keringési idő Kepler III. törvénye szerint nagyobb, vagyis a gyorsított űrhajó olyan új pályára áll, amelyen a korábbinál lassabban kerüli meg a Földet. Fordított okoskodással belátható, hogy amennyiben a mesterséges égitestet fékezzük, mozgása gyorsulni fog. Ezzel tehát a bevezetőben vázolt ellentmondásokat matematikai formába sikerült öntenünk.

Nem derült ki azonban, hogy miért csak látszólagos az ellentmondás. Amikor ugyanis az űrhajót gyorsítjuk, energiát közlünk vele, a lassabban keringő űrhajónak azonban a mozgási energiája kisebb, mint a gyorsítás előtt volt. Energiát közlünk tehát űrhajónkkal és annak energiája mégis csökken? Nos, valahol bizonyára tévedünk. Hogy hol, az nyomban kiderül, ha kiszámítjuk az űrhajó teljes mechanikai energiáját, azaz a helyzeti és a mozgási energia összegét.

$$E = E_{\text{mozg.}} + E_{\text{helyz.}} = \frac{mv^2}{2} - \frac{fMm}{r},$$

ahol m az űrhajó tömege. Az egyszerűség kedvéért tegyük fel, hogy űrhajónk körpályán kering, ebben az esetben korábban felírt képletünkben $r = a$ lesz, emiatt $v^2 = fM/r$, melyet a mozgási energiát kifejező tagba behelyettesítve:

$$E = \frac{fMm}{2r} - \frac{fMm}{r} = -\frac{fMm}{2r}.$$

A felírt összefüggésekből látható, hogy fékezéskor, azaz a teljes mechanikai energia csökkentésekor r is csökken. A teljes mechanikai energia csökkenésén belül a mozgási energia megnő, a helyzeti energia viszont nagyobb mértékben csökken, mint amennyivel a mozgási energia nő. Matematikában jártas olvasóink a felírt képletek alapján erről maguk is könnyen meggyőződhetnek. A következőkben néhány példát közlünk az égi mechanikai paradoxon alkalmazására.

Encke figyelemre méltó cikket közölt 1819-ben Bode csillagászati évkönyvében. Ebben megállapította, hogy a Pons által 1818 végén megfigyelt üstökös azonos három, korábban megfigyelt üstökössel. Encke Gauss

tanítványa volt Göttingenben, így a pályaszámításban alapos jártasságra tett szert. A nagybolygók perturbáló hatását figyelembe véve határozta meg az üstökösök következő perihélium-átmenetének időpontját. A később Enckéről elnevezett, szokatlanul rövid keringési idejű üstökös azonban a számítottnál valamivel korábban ért a Nap közelébe. Mindez Enckét nem lepte meg túlságosan, mert a korábbi visszatérésekre vonatkozó számításai során is a keringési idő rövidülését észlelte.

Mindebből az égi mechanikai paradoxon ismeretében Olbers — helyesen — arra következtetett, hogy az üstökösök mozgását valamilyen erő fékezi. Úgy vélte, hogy a Naprendszer valamilyen ellenálló közeg — talán a hipotetikus éter — tölti ki, és az ebben mozgó és fékeződő üstökösöknél a keringési idő rövidülését tapasztaljuk. Ez a tévhit széles körben elterjedt, melynek igazolására magyar vonatkozású példát is említhetünk. Az ugyancsak Gauss-tanítvány Tittel Pál (aki nyilván értesült Encke munkájáról és Olbers feltételezéséről), 1829-ben asszisztense, Albert Ferenc számára összeállított csillagászati vizsgakérdéseiben rákérdez arra az ellenálló közegre, melyben az üstökösök a kor felfogása szerint mozogtak.

Olbers feltevését azonban a későbbi megfigyelések nem erősítették meg. Ma már tudjuk, hogy az üstökösök keringési ideje változik ugyan, de a periódus növekedése éppúgy előfordulhat, mint a csökkenése. A jelenségért a nagybolygók perturbáló hatása a felelős, amit számításai során Encke valószerűleg nem vett kellő pontossággal figyelembe. Azt, hogy a keringési idő csökken-e vagy növekszik, az üstökös és a perturbáló bolygó találkozásának geometriai viszonyai szabják meg. Ugyanez a jelenség okozta például azt is, hogy a Halley-üstökös keringési ideje az utóbbi kétezer év-

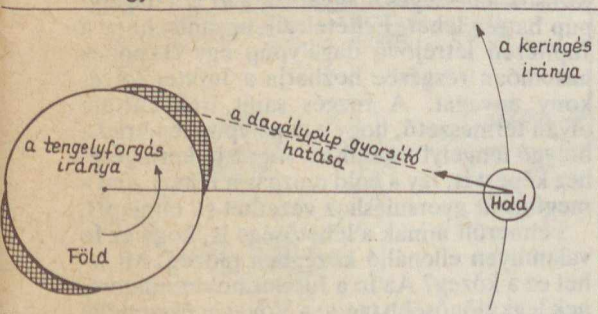
ben 75 és 79 év között változott. Kismértékben bár, de hozzájárulhat az üstökösök pályaváltozásához a magból aszimmetrikusan kiáramló gázok reaktív ereje.

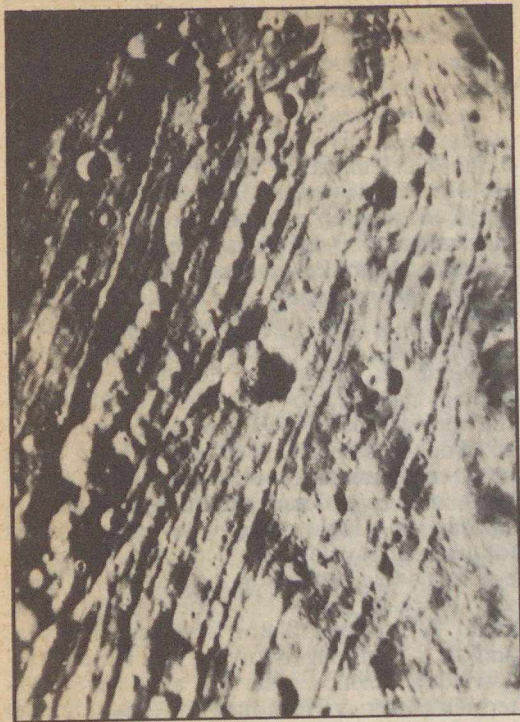
Az égi mechanikai paradoxon másik érdekes alkalmazása a Hold Földtől való lassú távolodásának értelmezése. Jól ismert tény, hogy a Hold gravitációs ereje a Föld alakját deformálja. A dagálypúp az óceánokon jellegzetes, magassága több méter is lehet, de korszerű mérési eszközökkel a szárazföldeken is kimutatható néhány deciméteres magasságváltozás. A Hold a dagálypúpot maga alatt igyekszik tartani, míg a Föld tengelyforgása révén magával vinné azt. Minthogy a Föld tengelyforgása mintegy harmincszor gyorsabb a Hold földközeli keringésénél, a dagálypúp a Hold helyzetéhez képest kissé előresiet, ami a Hold pályamenti mozgásának gyorsulásával járna. Az égi mechanikai paradoxon értelmében azonban a valóságban a Hold mozgása lassul, miközben fokozatosan távolabb kerül tőlünk. A folyamat egészen addig tart, amíg a Föld—Hold rendszer mozgása teljes egészében kötötté nem válik. A rendszer akkor kerül egyensúlyba, amikor a Föld tengelyforgása és a Hold keringési ideje azonos lesz. Ez a keringési idő természetesen a Hold mai keringési idejénél hosszabb lesz, hiszen a Hold távolodása során Kepler III. törvénye értelmében keringési ideje növekszik.

A Holdnál tapasztalattal éppen ellentétes jelenséget figyelhetünk meg a Mars nagyobb holdjánál, a Phobosnál, melynek keringési ideje egyre rövidül, s a holdacska egyre gyorsabban mozogva fokozatosan közeledik a Marshoz. Szűkülő spirális alakú pályán haladva mintegy 20 millió év múlva a Mars felszínébe fog ütközni. A nyomok arra engednek következtetni, hogy hasonló becsapódások a múltban is végbemehettek. Feltehető, hogy a Mars körül valaha több kisebb hold keringett, melyek a Phobos jövődó sorsához hasonlóan egy-egy kozmikus katasztrófát okozva fejezték be marsközeli pályafutásukat. A bolygó felszínén ugyanis olyan jellegzetes elliptikus alakú krátereket figyelhetünk meg, amelyek a kutatók véleménye szerint nagyon kis szögű, csaknem érintőleges becsapódások következményei lehetnek.

Az égi mechanikai paradoxon értelmében a Phobos gyorsuló mozgásának okát valamilyen fékezőerőnek kell tulajdonítanunk. Mi lehet ez a fékezőerő? Mindenekelőtt az árapályerőkre gyanakodhatunk. Az árapályerők a Hold mozgását gyorsítani akarták, a Phobost viszont fékezik. Ennek az az oka, hogy a Phobos gyorsabban kering a Mars körül, mint

A Hold gravitációs hatására a földi tengereken dagálypúp alakul ki. Minthogy azonban a Föld gyorsabban forog tengelye körül, mint ahogy a Hold kering körülötte, a dagálypúp a Hold helyzetéhez képest előresiet. Így a dagálypúp gravitációs hatása gyorsítja a Holdat, az viszont az égi mechanikai paradoxon értelmében a gyorsítóerő hatására lassul, és egyre távolabb kerül a Földtől





A Phobos, a Mars nagyobbik holdja, melynek mozgásában a Föld holdjával ellentétben szekuláris gyorsulást figyeltek meg, az ezt létrehozó fékezőerő mibenlétét még nem sikerült egyértelműen tisztázni

a bolygó tengelyforgási ideje, mindössze 7,7 óra alatt kerüli meg a 24 óra 37 perc tengelyforgási idejű bolygót. Itt tehát a holdacska siet előre a dagálypúphoz képest, éppen fordítva, mint a Föld—Hold rendszer esetében. Meglehetősen nehéz azonban elképzelni, hogy a kicsiny Phobos a merev Marson olyan méretű dagálypúpot hozzon létre, amely a megfigyelt fékeződést megmagyarázná.

Másik lehetőségként a Mars légkörének fékező hatására gondolhatunk. Tekintettel azonban arra, hogy a Mars légköre roppant ritka, a felszíntől 6000 kilométer távolságban (ahol jelenleg a Phobos kering) a kis közegellenállás nem elegendő a megfigyelt pályaváltozások magyarázatára. Hacsak! . . . Ha a Phobos átlagsűrűsége szokatlanul kicsi, akkor nagy keresztmetszete ellenére is kicsi lehet a tömege, vagyis a közegellenállási erő viszonylag nagy gyorsulást hozhat létre. *I. Sz. Sklovszkij* szovjet csillagász 1959-ben végzet számításai szerint ehhez a Phobos átlagsűrűségének mindössze 10^{-3} g/cm³-nek kell lennie, ami természetes égitestek esetében fizikailag elképzelhetetlen. A magyarul is megjelent, *Világegyetem, élet, értelem* című könyvében azzal a merész és meglepő hipotézissel állt elő, hogy a Mars holdját vagy holdjait valaha élt marslakók állították volna a bolygó körüli pályára, így azok feltehetően belül üregesek lévén, a jelzett nagyon kis átlagsűrűség elkép-

zelhető. Az űrfelvételek tanúsága szerint azonban nyoma sincs annak, hogy a Phobos mester-séges képződmény lenne, sőt, kráterekkel és repedésekkel borított ősi felszíne a Naprendszer többi kicsiny égitestjéhez teszi hasonlóvá.

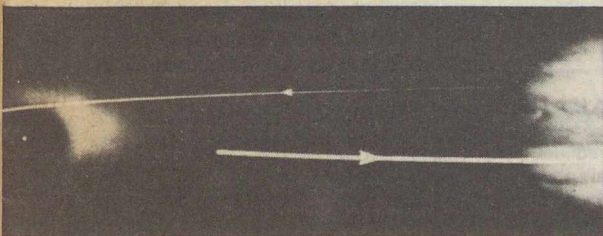
Így szegényebbek lettünk egy illúzióval, és a Phobos spirális pályáját ma sem tudjuk megmagyarázni. Csak a Mars-holdak pontos dinamikai vizsgálata deríthet fényt a különleges viselkedésre. Hasonló a kutatók tanácstalansága, a Triton nevű Neptunusz-hold pályaváltozásait illetően is. A megfigyelések szerint a hold a többi égitest esetében megfigyeltnél gyorsabb ütemben közeledik a Neptunuszhoz. A bolygó nagy távolsága miatt nehéz pontos megfigyeléseket végezni. A Voyager—2 1989 augusztusában csak igen rövid ideig tartózkodik majd a Neptunusz térségében, ezért pontos mérései ellenére is nehéz lesz a pályaváltozásokat elemezni. Annyi azonban valószínűnek látszik, hogy a Triton pályaváltozását az árapályerők magyarázhatják, a hold ugyanis a Naprendszerben ritka kivételként retrográd, azaz a bolygó tengelyforgásával ellentétes irányban kering a Neptunusz körül, így az árapályerők fékező hatása is nagyobb lehet, ami viszont az égi mechanikai paradoxon értelmében a hold gyorsulásához és pályájának szűküléséhez vezet.

Ugyancsak a pálya szűkülését fedezték fel legújabbban amerikai csillagászok az *Io* esetében. A legbelső Galilei-hold pályájának 422 ezer kilométeres sugara keringésenként mintegy 0,5 milliméterrel, évente 13 centiméterrel csökken, ami a keringési idő évente 71 mikroszekundummal történő rövidülését jelenti. A hold mozgása tehát gyorsul, annak ellenére, hogy keringése direkt irányú és lassabb a Jupiter tengelyforgásánál. A pályaváltozások lehetséges magyarázata itt is a dagálypúp hatása lehet. Feltételezik ugyanis, hogy a Jupiteren létrejövő dagálypúp egy csepphez hasonlóan rezgésbe hozhatja a Jupiter folyékony anyagát. A rezgés saját frekvenciája olyan természetű, hogy a dagálypúp lemarad a bolygó tengelyforgásához, sőt az *Io* keringéséhez képest is, így a hold mozgását fékezi, ami a megfigyelt gyorsuláshoz vezethet (1. címlap!).

Felmerült annak a lehetősége is, hogy az *Io* valamilyen ellenálló közegben mozog. Mi lehet ez a közeg? Az *Io* a Jupiter holdrendszerének legkülönösebb tagja: a Voyager űrszondák

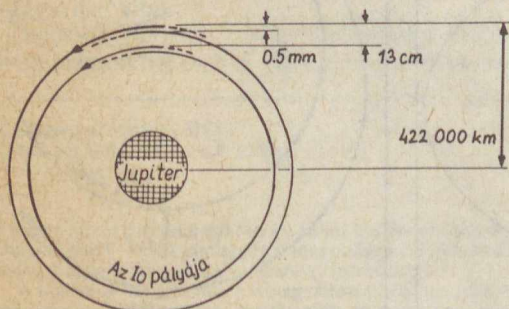
működő vulkánokat fedeztek fel a felszínén. A vulkáni tevékenység rendkívül erős, a tűzhányók 3600 km/ó sebességgel dobják ki anyagukat. A nagy kilövellési sebesség miatt a túlnyomórészt kénből álló vulkáni anyag egy része a Jupiter körül az Io-éval megegyező pályára áll és tórusz alakú kénygyűrűt hoz létre az óriásbolygó körül. Ebben mozog maga az Io is. Az Io tömegének, sugarának, pályasugarának, keringési idejének és ez utóbbi változásának ismeretében azonban egyszerű számítással megbecsülhetjük, hogy a Jupiter kénygyűrűje csak abban az esetben magyarázhatná teljes egészében az Io fékeződését, ha annak sűrűsége legalább 10^8 részecske/cm³ lenne, ami viszont elképzelhetetlenül nagy érték.

Nehezíti a jelenség magyarázatát, hogy a Jupiter négy nagy holdja közül három bonyolult rezonanciában van egymással (lásd: Érdi B.: Rezonanciák a Naprendszerben, Csill. Évkönyv, 1982). Az Europa keringési ideje ugyanis éppen kétszer, a Ganimédészé pedig négyszer akkora, mint az Ioé. Ez azt jelenti,



Fotomontázs az Io pályáján megfigyelhető gáztóruszról. A hold körül látható fénylő anyagot háromrészes expozíciós idővel sikerült lefényképezni. Az Io fényét kitakarták, ez okozza a fényes foltban látható sötét területet, melynek közepére viszont az Io méretarányos képét odamásolták. A Jupiter képe ugyancsak más felvételtől került a montázsba

A megfigyelések szerint az Io pályája fokozatosan szűkül, azaz a hold mozgása egyre gyorsul. A 422 ezer kilométer sugarú pálya keringésenként 0,5 mm-rel, évente 13 cm-rel lesz kisebb



hogy a három hold kölcsönös tömegvonzás révén egymás mozgását szabályozza. Elképzelhető az is, hogy az Io keringési idejének csökkenéséért a másik két hold is felelős lehet, sőt az is előfordulhat, hogy a rezonanciák következtében az Io gyorsulása csak átmeneti jelenség. A kérdés végleges eldöntésében segíthetne a többi Jupiter-hold mozgásának pontos vizsgálata, ezekről azonban még nincsen elegendő megfigyelésünk. Valószínű, hogy a nyolcvanas évek végén két évig a Jupiter körül keringő, és a Galilei-holdakat többször megközelítő Galileo szonda mérései segíthetnek megállapítani, hogy az Io-val rezonanciában lévő másik két hold is gyorsul-e vagy ezek éppen lassulnak.

Az égi mechanikai paradoxon a fizikai alapja egy másik érdekes jelenségnek, a *Poynting—Robertson-effektusnak* is. Amint arra J. H. Poynting először 1903-ban rámutatott, majd H. P. Robertson a relativitáselmélet eredményeit is figyelembe vevő számításaival 1937-ben megerősített, a Nap körül keringő meteoritikus részecskék spirális pályán egyre közelebb kerülnek a Naphoz, mialatt pályájuk, amennyiben kezdetben elliptikus volt, egyre kisebb excentricitásával válik. A jelenség oka a Nap sugárnyomása. A csillagászok már régóta ismerik az aberráció jelenségét. Eszerint a fény véges sebessége és a Föld Nap körüli mozgása miatt a csillagokról érkező fény megfigyelésekor a távcsövet kismértékben előre kell dönteni a Föld mozgásának irányába. Ugyanezen ok miatt a Nap körül keringő égitesteket a Nap sugárzása sem pontosan radiális irányból éri, hanem a pálya menti sebességtől függően attól néhány szögmásodperccel eltérően. Emiatt a Nap sugárnyomásának érintőirányú összetevője is lesz, ami a részecske mozgását fékezi.

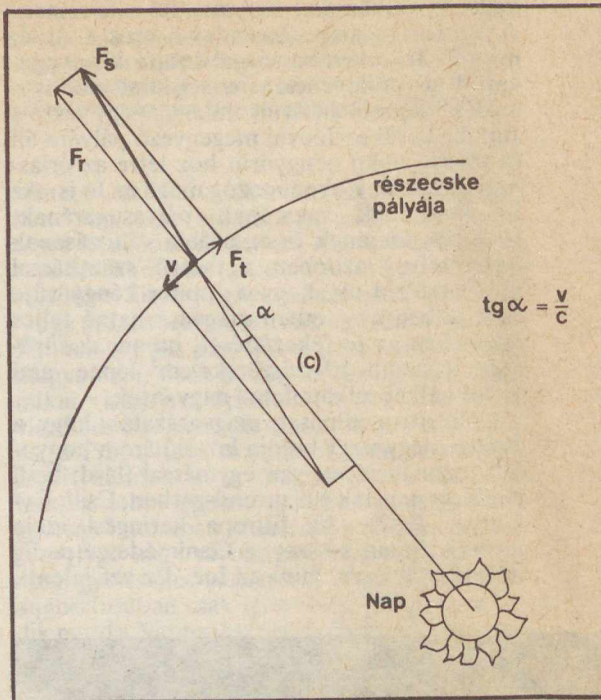
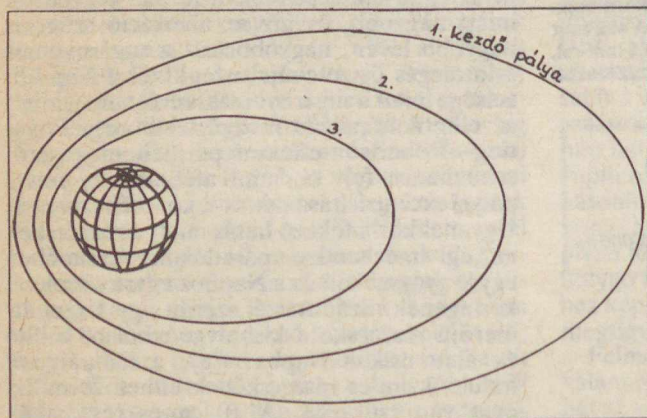
A hatás a Nap közelében erősebb, minthogy itt az égitestek sebessége a Kepler-törvények miatt nagyobb, és így az aberráció szöge is nagyobb lévén, nagyobb lesz a sugárnyomás érintőleges összetevője, ezenkívül a Nap közelsége miatt a sugárnyomás is erősebb. Emiatt az elliptikus pályán mozgó testekre a Poynting—Robertson-effektus perihéliumban erősebb hatást fejt ki, mint aféliumban, ami a pálya excentricitásának csökkenéséhez vezet. Ugyanakkor a fékező hatás miatt a részecskék az égi mechanikai paradoxon értelmében egyre gyorsabban és a Naphoz egyre közelebb keringenek. Számítások szerint egy 1 mm átmérőjű részecske a kisbolygóövből 60 millió év alatt esik a Napba. Egy, a földpályától induló 1 cm-es részecskének ehhez 20 millió évre van szüksége. A 10 cm-es részecskék

viszont csak néhány milliárd év alatt zuhannának a Napba, így e mérhető fölött a Poynting—Robertson-effektus már nem játszik szerepet. A 0,1 mm-nél kisebb részecskék esetében viszont a sugárnyomás közvetlen, sugárirányú taszító hatása felülmúlja a Poynting—Robertson-effektus hatását, a sugárnyomás és a napszél ezeket a kicsiny részecskéket kisöpri a Naprendszerből.

Ehhez kissé hasonló, de gyorsabban végbe menő jelenséget tapasztalhatunk a Föld körül keringő mesterséges holdak esetében is. Ezek a Föld felső légkörében fékeződnek, aminek következtében pályájuk fél nagytengelye, excentricitása és keringési idejük folyamatosan csökken. A hatás — a Poynting—Robertson-effektustól eltérő fizikai okokból ugyan, de eredményében ahhoz hasonlóan — az idő előrehaladtával egyre erősödik. Minél alacsonyabba süllyed mozgása során a műhold, annál sűrűbb légkörbe kerül, annál erősebben fékeződik.

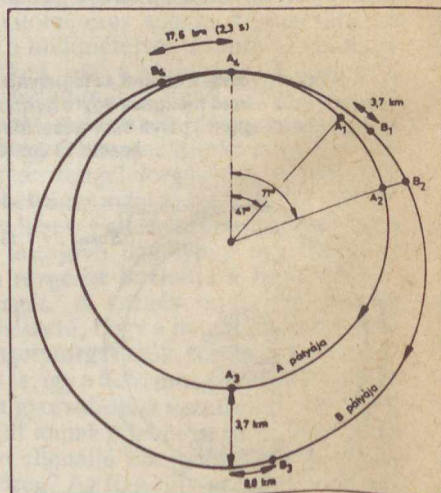
Visszatérve a bevezetőben említett példához, elérkeztünk az égi mechanikai paradoxon talán legfontosabb alkalmazási területéhez, a mesterséges égitestek manőverezéséhez. Ezekre több okból is szükség lehet. A műholdat gyakran több lépésben juttatják el a kívánt pályára, például a geoszinkron holdak esetében. Sorozatos pályaváltoztató manőverek segítségével hajtják végre a korszerű űrtechnikában nélkülözhetetlen űrrandevűkat, dokkolásokat is. Ezek részletezése helyett vizsgáljuk meg az égi mechanikai paradoxon működését egy egyszerű számpéldán. Két műhold kering a Föld körül azonos, 630 km magas

A Föld felső légkörének fékező hatására a mesterséges holdak pályájának fél nagytengelye és excentricitása egyre csökken, a pálya egyre inkább körszerű lesz, földközelpontja lassan, földtávolpontja gyorsabban közeledik bolygónk felszínéhez



A Nap körül v sebességgel keringő meteoritikus testre az aberráció miatt a sugárnyomás nem pontosan radiális, hanem azzal α szöget bezáró irányban hat, ahol az α szög nagysága a keringési sebesség és a fénysebesség hányadosától függ. A sugárnyomás érintő irányú összetevője a részecskét fékezi, emiatt az égimechanikai paradoxon értelmében mozgása gyorsul és fokozatosan közeledik a Naphoz

A kezdetben azonos pályán mozgó két űrhajó közül B sebességét 1 m/s-mal megnöveljük. Ennek következtében B elliptikus pályára áll és lemarad A-hoz képest



földkörüli pályán. Keringési sebességük 7,54 km/s, egyikük sebességét 1 m/s-mal megnöveljük. Ennek hatására a megnövelt sebességű (ábránkon B-vel jelölt) műhold A-hoz képest előresiet. Amikor A a kiindulási ponthoz képest 41°-ot megtett, B már 3,7 km-rel előtérbe jár. B sebessége azonban az apogeumhoz (földtávolpont) közeledve csökken, 71° megtétele után egy vonalban lesznek. Apogeumában B 3,7 km-rel magasabban halad el a Föld felszíne fölött, mint A. Visszatérve a kiindulási helyre, A 2,3 másodperccel előbb érkezik, ami azt jelenti, hogy a két műhold 17,6 km-rel

távolabbra került egymástól, méghozzá, amint azt az égi mechanikai paradoxonnak megfelelően vártuk, az a műhold marad le, amelyiket gyorsítottuk.

Számos példát láttunk tehát az égi mechanikai paradoxon jelenségére. Alkalmazása az űrkutatásban elengedhetetlenül fontos, a Naprendszer kutatásában viszont olyan jelenségekre bukkantunk a segítségével, melyeket csak az elkövetkező évek kutatásai magyarázhatnak meg.

BOTH ELŐD

A Budapesti Planetárium napórája

A Planetárium tízéves fennállása alkalmából rendezett ünnepség keretében avatták fel az intézmény napóráját.

A Planetárium irodaépületének ajtaja felett függőlegesen elhelyezett napóra vörösréz lemezből készült, krómozott fémvonalakkal és számokkal. (A fekvő téglalap alakú számlap mérete 150 x 80 cm.) Árnyékvetője nem pálca vagy lemez, hanem gömb. Ennek árnyéka ugyanis nemcsak a nappali óráknak megfelelően balról jobbra halad a számlapon, hanem a téli napfordulótól a nyáriig felülről lefelé. A Nap magasságának évszakos változása teszi lehetővé, hogy az óra ne csak a nappali órákat jelezze (helyi időben), hanem a hónapokat is. Ez utóbbiakat a napóra számlapján nem a hónapok neve vagy száma, hanem hagyományos állatövi jele tünteti fel. A hónapok dekoratív hiperbola — ill. egyenes — alakú vonala mentén az árnyék a megfelelő hónapok kb. 21. napjának helyzetét mutatja. A két szélső helyzetű — tehát június 21-nek, ill. december 21-nek megfelelő — hiperbolavonal kivételével a többi görbe két-két hónapnak felel meg. (Azonos vonalon halad a Nap árnyéka pl. áprilisban és augusztusban — ezt a görbe Ikrek és Oroszlán jele szemlélteti.)

Az óravonalak számozása kettős. Felül, tehát az őszi—téli időszakban a napóra a helyi idő óráit mutatja, míg az alsó számozás a nyári időszámításnak megfelelően a fenténél 1—1 órával nagyobb.

Sem az óravonalak, sem a hónapok vonalai nem szimmetrikusak a számlap középvonalá-



ra. Ez azért van így, mert az épület fala nem pontosan dél felé néz, hanem síkja a kelet—nyugati iránytól 9° 15'-cel eltér északnyugat felé. A lendületes vonalak hálózatának aszimmetriája azonban nem zavaró, sőt érdekesnek, esztétikusnak mondható.

A hagyománynak megfelelően a napórákat bölcs — általában latin nyelvű — mondásokkal látták el. Ezek az idő múlására, a mulandóságra figyelmeztették a szemlélőket. A Planetárium napóráján látható két jelmondat is ezt a célt szolgálja: CARPE DIEM („szakítsd le” — vagyis használd ki — a napot, „élj az idővel”; Horatius), az ULTIMA LATEŢ jelentése pedig: az utolsó rejtőzik, ez vonatkozhat az első jelmondat napjára és az árnyékvető által mutatott órára is.

Az árnyékvető gömbje — hogy az óra a korszerűségnek is eleget tegyen — az emberiség első mesterséges holdjának, a Szputnyik—1-nek kicsinyített mása.

A napórát Ponori Thewrewk Aurél tervezte.

Csillagászati évkönyv 1988

Gondolat Könyvkiadó, 124 oldal.

Ára: 55 Ft

Új formájú és tartalmú évkönyvet vehet kezébe az Olvasó. Az eddigi évkönyvek címlapján színes csillagászati felvétele helyett egy grafikát találunk a kemény fedelű borítón.

A kiadvány belső tartalma is megváltozott. Hiányoznak a már megszokott tartalmas beszámolók és a sok új adat

szacikkek is. Így ábrákat és képeket sem találunk az évkönyvben. A korábbi években is szereplő táblázatok — amelyek a Nap, a Hold és a bolygók legfontosabb adatait ismertetik — képezik az évkönyv gerincét. A táblázatokat a 4^o0-ös fényességátlagig terjedő csillagkatalógus követi.

A csillagos ég eseményeit részletes ismertető mutatja be.

A könyv végén találhatjuk a csillagászat legújabb eredményeit összefoglaló részt. Az asztrofizikában 1985—86-ban elért új eredményeket az 1986-ban felfedezett üstökösök jegyzéke zárja.

A Bakony

bazaltbarlangjai

A bazaltvulkanizmus a pliocén és a pleisztocén határán jelentkezett a törések mentén, többnyire a lesüllyedő medencék (Nagyvázsonyi-, Káli-, Tapolcai-, Zsidi-medence stb.) peremén. A mélytektonikai szerkezet és a kőzetösszetételben felismert rokonság szerint a következőképp csoportosíthatók a bakonyi bazalt-hegyek:

- a Déli-Bakony bazalt- és bazalttufa-előfordulásai (a Kab-hegytől a Véndeki-hegyig, az Eger-víztől északra);

- a Balaton-felvidék bazalt- és bazalttufa-előfordulásai (a Tihanyi-félszigettől a Szigligeti-hegyekig, ide számítva a Balaton déli partján levő tufa-hegyeket is);

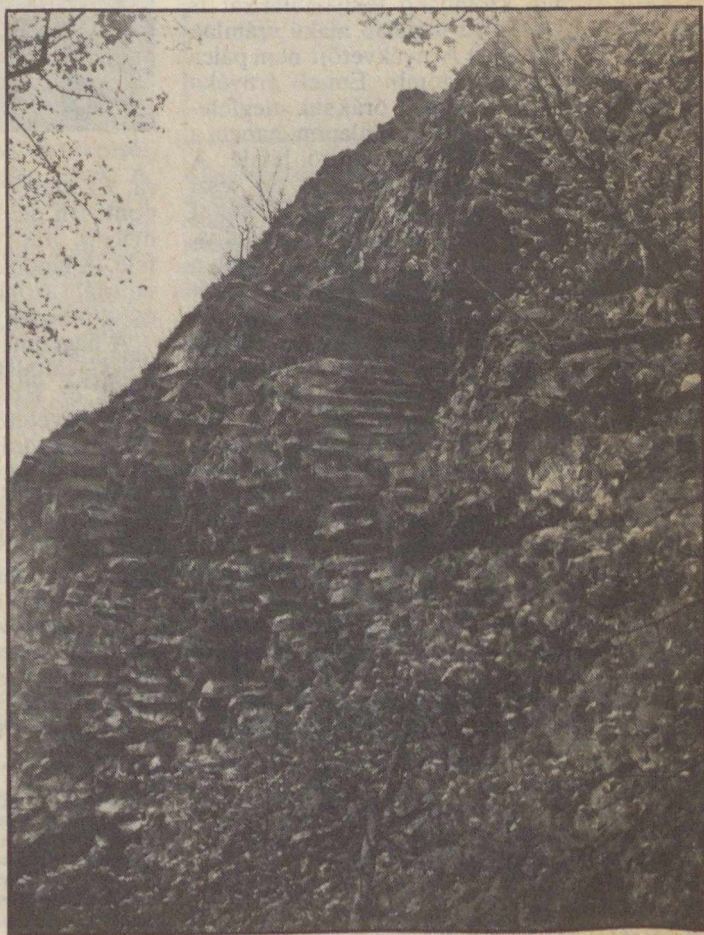
- a Tátika-csoport tufát alig tartalmazó bazalttakarói és -gerincei (a Keszthelyi-hegység északi része);

- a Kisalföld bazalt- és bazalttufa-előfordulásai (a hegység főtömegétől a Rába vonaláig).

Kőzetanyaguk szerint kevésbé különböző összetételű, változó struktúrájú bazaltos kőzetek, ún. *bazanitok* alkotják döntő többségükben a Bakony vulkánikus hegyeit, de jelentős a bazalttufák tömege is. A hegyek egy része monogén, tisztán bazaltból vagy tisztán bazalttufából áll — más részük poligén, azaz vegyes felépítésű. A legtöbb lávaömlés takaró formájában szilárdult meg (Kab-hegy, Agár-tető, Boncos-tető, Kovács-hegy stb.), de vannak kúpok (Gulács, Hegyesd) és gerincek (Sarvaly-hegy, Sátorma-hegy) is. A bazaltok összetételük, megmerevedési körülményeik szerint változatos módon repedeznek, aprózódnak. Vannak

megörökítették, de a bazaltbarlangokról csak kevés helyen olvashatunk. A Bakonyban mintegy 40, bazaltban (bazalttufában) keletkezett barlangról van tudomásunk. Bakonyi bazaltbarlang — a kapolcsi Pokollik — legkorábbi említése 1610-ből ismert, de a bazaltbarlangok tudományos kutatása, megismerése néhány úttörő munkától eltekintve, csak a legutóbbi években bontakozott ki.

A Bakonyban, bár összességében mészkőhegység, mégis jelentős arányban találunk benne bazaltterületeket. A bazalt-hegyek szépségét, formakincsét, gazdasági hasznát sokan

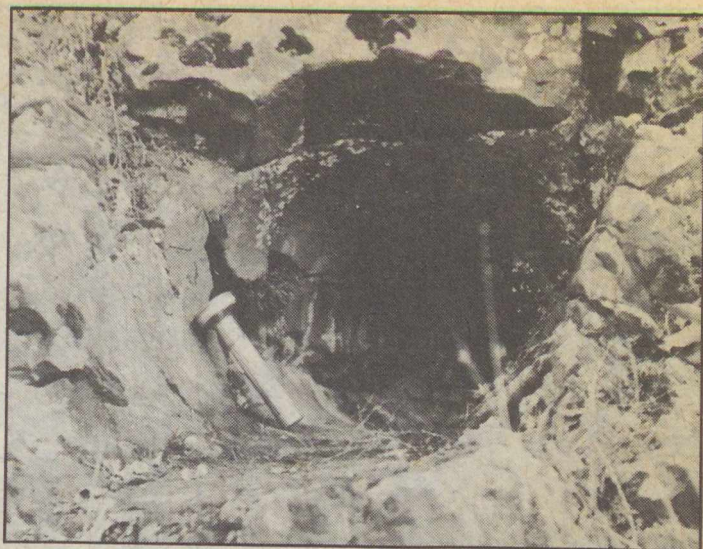


A Tátika Szentkereszt nevű falán jól szemlélhető az oszlopos elválású bazalt

oszlopos, réteges, gömbhéjas vagy kukoricás (kokkolitos) elválású bazaltok. A réteges elválású bazaltok a takarók permén gyakran orgonákat (kőzsákokat) alkotnak. Nem ritkák az utolsó kiömlési fázisból származó, gázok által erősen átjárt habos bazaltok, az ún. kenyérkövek.

A bazaltokban, bazalttufákban igen változatos módon keletkeztek barlangok. Vannak a kőzettel egy időben alakult barlangméretű gáz-(vagy gőz-) hólyagok és explóziós csatornák. A barlangok többsége viszont a kőzet megmerevedése után, másodlagosan keletkezett tektonikus, esetleg atektonikus módon, vagy beszakadásos felharapódzás útján, esetenként kimmállással, illetve ezek kombinációjával.

A legszemléletesebb *hólyagbarlang* a szigligeti Vár-hegyen levő *Explóziós-üreg*. A szigligeti hegyek ugyan bazalttufából épültek fel, de a Vár-hegyet egy viszonylag keskeny (5–20 m) bazalttelér, ún. bazaltdejk törte át. A tufakúpot szétfeszítő bazaltláva-kitörés, bár kevés anyagot szolgáltatott, de bizonyára igen heves lehetett, amit a kőzethatáron levő átalakult (metamorf) breccsán túl maga a hólyagbarlang keletkezése is bizonyít. A ma szemlélhető barlang már csak torzója az egykori hólyag-



A szigligeti Vár-hegyen levő Explóziós-üreg tipikus hólyagbarlang

üregnek. A harang formájú, sima falú üreg belső végében látható az a keskeny csatorna is, melyen a még képlékeny bazaltot felfújó gáz (vagy gőz) érkezett. Az Explóziós-üreg közelében egy hasonló üreg romjai is felismerhetők, valamint a Kab-hegyen is tudunk hólyagbarlangról.

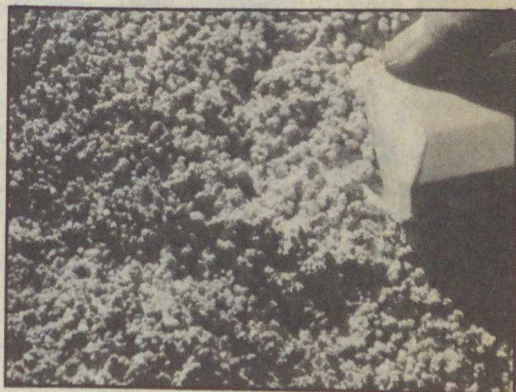
A Tihanyi-félszigeten, az Óvár nyugati oldalában levő egykori gödrösi kőbányák, valamint a diósi kőfejtők bazalttufájában explóziós csatornákat tártak fel az 1920-as évek végén. Azóta e területeket be-

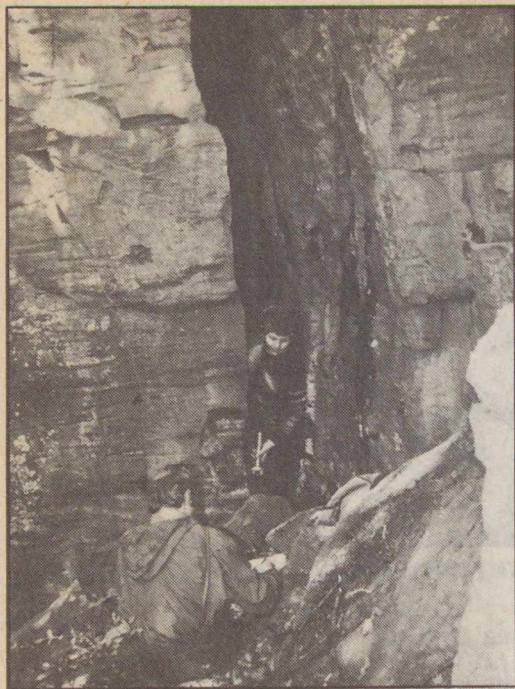
építették, a bányagödröket feltöltötték, így napjainkra csupán egyetlen *explóziós csatorna* alkotta barlang, a *gödrösi Explóziós-barlang* maradt meg. A meglevő bányafalon még kivehető, hogy a nagyjából vízszintes településű, vöröses lapillibreccsás tufarétegeket egy mésszel cementált, szürke hamukristály-lapillitufitból álló explóziós tölcser törte át. Az explóziós tufittölcserben gőzrobbanással keletkezett a barlang. A felszín közelébe került forró oldat a nyomás alól szabadulva hirtelen vált gőzzé,

Gőzrobbanással keletkezett a gödrösi Explóziós-barlang



Csipkeszerű kalcitbevonat a gödrösi Explóziós-barlang falán





A Kovács-hegy Bazaltutcsájából nyílik
a Görbői- hasadékbarlang

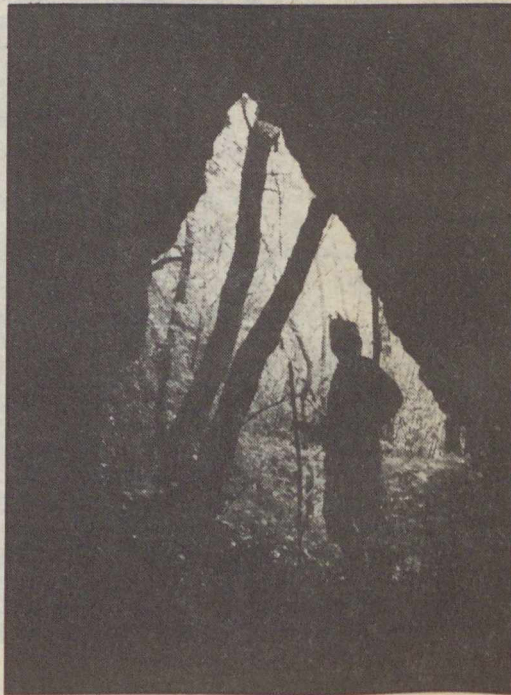


A tátikai Remete-barlang a bazaltoszlopok mentén nyílt
szét

Komfortos hatású egykori betyárbarlang a Vadlány-lík



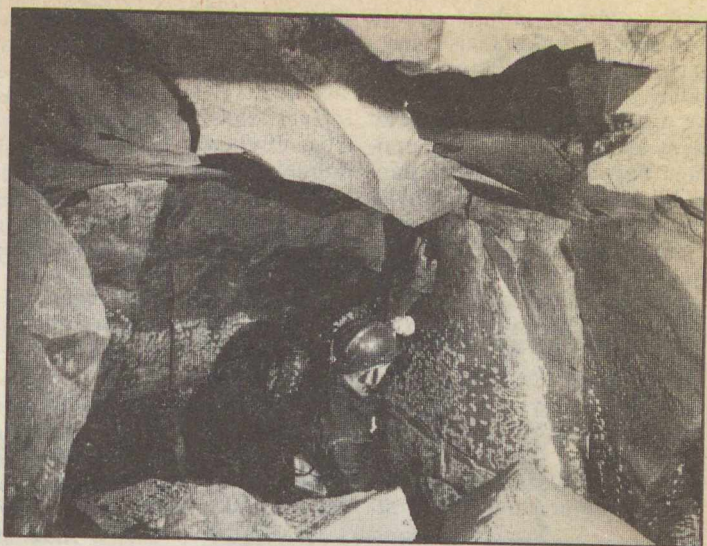
A kapolcsi Pokol-lík bejárata



majd az így szétfeszült üreges kürtöt pangó forróvíz(oidat) töltötte ki, melyből a falakra apró gyöngyökből álló csipkeszerű kalcitképződmény (pizolit) vált ki. E keletkezésében páratlan hazai barlang jelenleg kitisztítás és kiépítés alatt áll.

A bazaltokban másodlagosan keletkezett barlangok közül a legtöbb tektonikus eredetű. A tektonikus barlangok a bazalttakarók peremén a peremmel párhuzamosan vagy arra merőlegesen képződtek a takarók lepusztulási folyamatként. E barlangok csak ott alakulhattak ki, ahol a bazalttakaró laza homokos, kavicsos rétegekre települt. A laza rétegek a nyomás alatti kiszajtolódás, hidrosztatikai mozgások és olykor a defláció hatására kipusztulnak a bazalttakaró pereme alól, minek következtében a bazaltban feszültségek lépnek fel. A feszültségek aztán tektonikai törésekben és az ezt követő elmozdulásokban, leszakadásokban oldódnak fel. Egyes esetekben e töréses elmozdulások barlangméretű hasadékokat alkotnak.

Az eddig megismert legjelentősebb tektonikus hasadékbarlang a *tátikai Remete-barlang*. Ez egy nagyjából függőleges, a bazaltperemmel párhuzamos hasadék. Szélessége mindössze 40–50 cm, de hosszirányú és függőleges kiterjedése meghaladja a 20 métert. Tömör, fekete, oszlopos elválású bazaltban keletkezett. Falai az oszlopok mentén való elválástól bordázottak, a leszivárgó víztől, a páralecsapódástól nedvesek, csúszósak. A fekete barlangfalon több helyen találni ragyogó fehér cseppkőbekéregződést. A kalcitcseppkövek a bazaltbarlangban első pillanatra meglepőek. Ez esetben a bazaltot vékonyan takaró nagy mésztartalmú homokkőből származnak. Más barlangokban tapasztalt mésztartalmú kéregzódéseknek egyből



Mészkonkréciók a felharapódzással keletkezett Pulai-bazaltbarlangban (Gönczöl Imre felvételei)

oka is lehet — úgy mint a bazalt több-kevesebb mésztartalmának „kivirágzása” vagy a mésztartalmú fekéüketből kapillarisokon felszálló meszes oldatokból való kicsapódás, a hévíztevékenység stb. Kisebb, de szemléletes példái még a hasadékbazaltokban a Tátika túlsó felén levő Tátikai-hasadékbazalt, a Kovácsi-hegyen levő Görbői-hasadékbazalt és még jó néhány szerényebb méretű üreg.

Az atektonikus barlangok genezise sokféle lehet, csak abban hasonlítanak egymásra, hogy a már töredezett, megbilint, nem a keletkezési helyükön álló bazalttrétegekben találhatók. Az atektonikus keletkezésű barlangoknak egész sora található a Kovácsi-hegy ún. Bazaltutcajában. A Bazaltutca a hegy északnyugati peremének 1,5 km hosszú, félköríves leszakadásával keletkezett árok szerű képződménye. Ebben a gigantikus bazalttömbök és -törmelék között fellépő különböző irányú feszültségek hatására keletkeztek barlangok. Ezek közül a legszámottevőbb a *Vadlány-lik*. Szűk bejáratú, de belül tágas folyosóból,

termekből álló 25 m-es összhosszúságú, jól szellőző, száraz barlang.

Más típusú atektonikus barlang a *kapolcsi Pokol-lik* a *Bondoró-hegyen*. A kőzet töredezettségétől meghatározva a víz alakította ki a barlangot. Fő ága 23 m hosszú, tágas háromszögszelvényű folyosó, végén forrástavakkal. A jobb oldalán levő alacsony mellékágban pedig időszakos tavak találhatók. Kisebb atektonikus barlangok még szép számmal vannak a Bakony különböző bazalt- és bazalttufa-területein.

Beszakadásos felharapódzással keletkezett hazánk legnagyobb (150 m összhosszúságú) vulkanikus kőzetben levő barlangja, a *Pulai-bazaltbarlang*. A Kab-hegy déli lejtőjén nagyjából 25 m vastag bazalttrétegekben alakult ki, „átörökölte” az alatta levő karsztos oldódással keletkezett üreg anyaghiányát. A barlang egy lejtős, lépcsőzetes tereméből és az ebből kiágazó folyosók, fülkék labirintusából áll. Keletkezéséből adódóan függőleges kiterjedése nagyobb (22 m), mint alaprajzi mérete. A barlang

ember számára járható méretű részei két kiömlési fázis bazaltját és a köztük levő lepusztulási laterites rétegeket harántolja, de a karsztosodott alapkőzetet nem éri el. A barlang állatvilága hasonló a mészkőbarlangoknál ismerthez, de növényvilágának összetétele jelentősen eltér azokétól — feltűnően nagy a különböző penicillinek aránya (61%).

Hasonló beszakadásos módon, „átörökléssel” keletkeztek a *bazaltdolinák*. Kialakulásukra a viszonylag vékonyabb bazalttakarók alkalmasak. Ha a bazalt alatt mészből gazdag alapkőzet (mészkő, meszes homok, mésztartalmú bazalttufa

stb.) van, úgy a különböző okok miatt exponált helyeken a mészkő kioldódásával anyaghiány keletkezik, melybe aztán feldarabolódva beleszakadozik a bazaltreteg. Így a felszínen dolinák jönnek létre. E dolinák lehetnek átszellőző törmékdolinák, átfejlődhetnek víznyelőkkel, de eliszapolódva dolinatavakat is alkotnak. Legtöbb bazaltdolina az Agár-tetőn, a Kab-hegyen, a Bondoró-hegyen és a Fekete-hegyen található.

Kimállással jönnek létre a bazaltorgonák közötti barlangok. A barlangképződés szempontjából szerencsés, ha a bazaltorgonák kipreparálódása

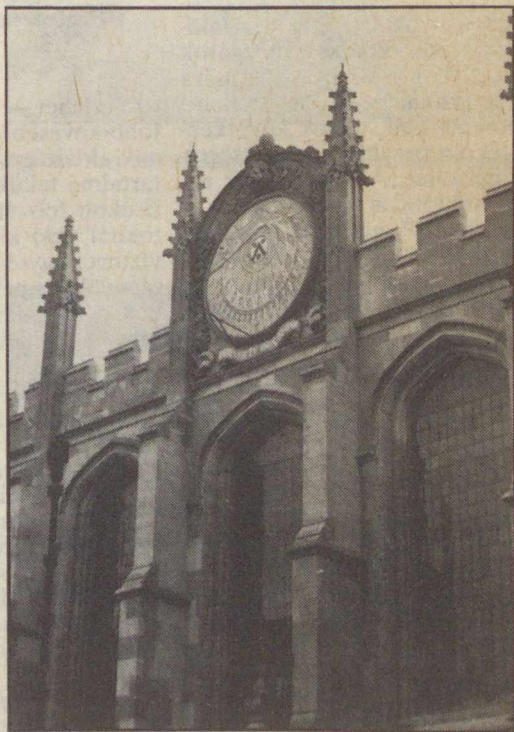
az alsó régiókban erőteljesebb. Ilyen esetekben mély, olykor barlangméretű rések mállnak ki az orgonák között. Így keletkezett a Sziklakonyha a Somló-hegyen, vagy a Király-kő barlangja.

A bazalthegyeket méltán tették hazánk kiemelkedő nevezetességű tájainak azok formai szépségei, történelmi és kulturális emlékei. E jelentőségüket csak fokozzák a természettudományos kutatások eredményei, nem utolsósorban az e cikkben vázolt barlangok mind teljesebb megismerése.

ESZTERHÁS ISTVÁN

Napórák Oxfordban

A híres, régi közép-angliai egyetemi város számos látványossága, sok-sok érdekessége mellett alig keltene figyelmet a régi épületeket díszítő napórák. Igaz, hogy még az angol útikönyvek is csak elvétve hívják fel a figyelmet az oxfordi napórákra. Pedig egyik-másik már azért is megérdemli az érdeklődésünket, mivel történelmük szinte összekapcsolódik a csillagászat történetének egy-egy fejezetével.



Az oxfordi Mindszentek Kollégiumának napórája
1658—59-ből. Tervezője Chr. Wren

A Mindszentek napórája

Az 1438-ban alapított *Mindszentek Kollégiumának* (All Souls College) nagy homlokzati napórája díszes kivitelű, ám szerkezetében nem rejt különlegességet. A szép napóra egyébként a XVII. században emelt épület belső homlokzatát díszíti, így hát az érdeklődőnek ajánlatos a portán közölnie, hogy mit kíván megtekinteni.

A kör alakú, élénk színekkel díszített számlap átmérője mintegy 1,8 méter (kb. 6 láb), tájolása majdnem pontosan déli, beosztása reggel 6 órától délután 5-ig terjed. Belsejében az *All Souls College* címere látható. Felirata:

PEREUNT ET IMPUTANTUR (Elillan és elrendez; tudniillik az idő).

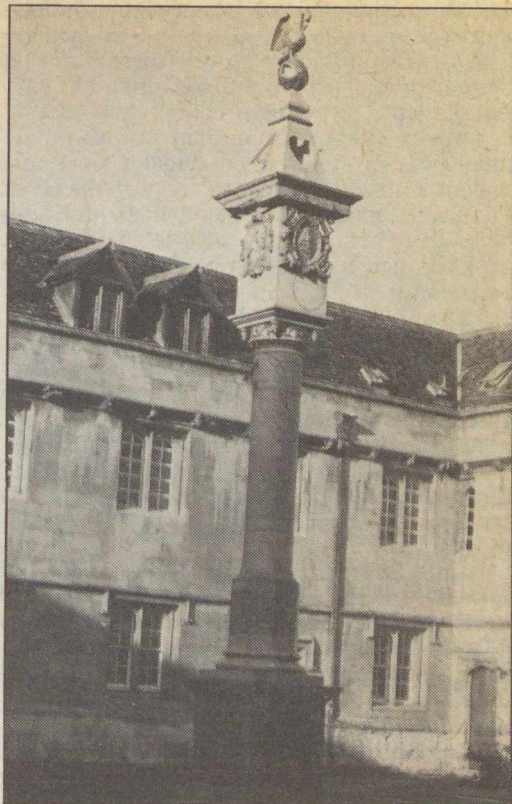
A napóra szerkesztése és beállítása szemmel láthatóan igen pontos. Ez nem is csoda, hiszen tervezője, *Sir Christopher Wren* (1632—1723) csillagász, matematikus, építész. Nevéhez fű-

zódik, az 1666. évi nagy tűzvész követően, London újjáépítése, de közel járt a kölcsönös tömegvonzás törvényének megfogalmazásához is. A napóra készítése idején, 1658—1659-ben a Kollégium kincstárnoka volt. Bizonyára a műemlékvédelem mellett ez a tény is hozzájárul, hogy a több mint három évszázados napórát folyamatosan karbantartják, óvják, időről időre újra festik. Gondozása, amely a napóra elhelyezése miatt nem lehet könnyű feladat, példakép lehet a magyarországi műemlékvédelem számára is!

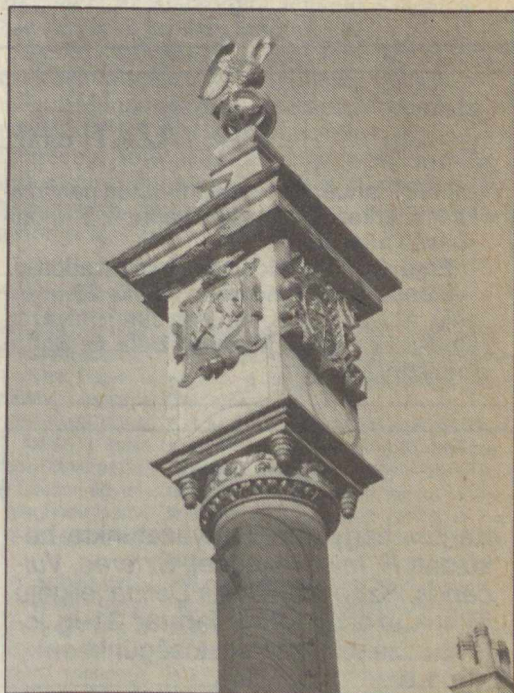
A „Pelikán”

Közismertebb a *Krisztus Teste Kollégium* (Corpus Christi College) udvarán álló *Turnbull-napóra* — vagy közkeletű nevén a *Pelikán-napóra*. Az utóbbi elnevezés a napóraoszlop tetején helyet foglaló aranyozott pelikánfigurától ered. A pelikán egyébként a Kollégium jelképe: utalás Krisztusnak az emberiségért feláldozott testére (Corpus Christi = Krisztus Teste). A 7,5 méter magas oszlopnapórát *Charles Turnbull*, a kollégium csil-

Az oxfordi Pelikán-napóra délnyugatról. A napóra egy-egy hiteles (de földrajzi szélesség szerint módosított másolatát az USA Princeton Egyeteme, ill. a Connecticut állambeli Pomfret iskola előtt állították fel



Az oxfordi Pelikán-napóra felső része, a kilenc árnyékóra közül a képen négy látható (a szerző felvételei)



lagászattanára tervezte 1579-ben, innen ered a „hivatalos” elnevezés.

Turnbull életéről sajnálatosan keveset tudunk. 1573-ban, 17 esztendőskorában jegyezték be a Kollégium anyakönyvébe, négy év múltán lett a „művészetek mestere” (Master of Arts), majd a kollégiumban elemi csillagászatot tanított. 1583-tól már nincsen több életrajzi adat, bár megjelent még egy — akkoriban sikeres — könyve az éggömbök használatáról. Feltehetőleg 1625 után hunyt el.

A napóra, amelyet 1581-ben fejeztek be, vitathatatlan bizonyosságot szolgáltat Charles Turnbull gyakorlati érzékéről. Az oszlopon ui. valójában kilenc napóra foglal helyet. A legfelső, piramis alakú rész északi és déli lapján egy-egy pólusra irányított árnyékvetőjú óra, sík számlappal, a keleti és nyugati lapokra mélyítve pedig egy-egy félgömb alakúra kiképzett konkávnapóra foglal helyet. Igen érdekes a keleti oldalon bemélyedő félgömb, ahol az árnyékvető (amint az a képen is látható) egy felülről lenyúló kis bütyök. A számlapok az

évszak szerint változó hosszúságú „órákat” mutatják.

A piramis alatti, négyszögletű hasábon ismét négy napóra található a díszes címerek alatt. A számlapok árnyékvetőjeként itt a féldomborműnek kifaragott címerpajzsok alsó peremének egy-egy nyúlványa szolgál. (A címerek maguk John Foxe winchesteri püspök, Hugh Oldham adományozó, a Tudor-ház — I. Erzsébet — emléket, valamint a Kollégium jelképét örökítik meg.) Az oszlop henger alakú testén egy déli tájolású napóra-árnyékvető az órákat és az állatövi csillagképeket jelzi.

Az oszlopon azonban több táblázat is látható. Ezek egyike egy öröknaptár, az állandó ünnepek időpontjaival és a változó ünnepek kiszámítására szolgáló résszel. Mellette egy hold—bolygó táblázat a pusztá szemmel látható bolygók ún. színodikus keringési idejével. Láthatólag a Turnbull-napóra valóságos kis csillagászati „enciklopédia” (a XVI. sz. színvonalán).

Sajnos az érdekes napórát többször átalakították, és nem mindig szerencsésen. Így legutóbb 1907-ben, a felújítás során a hibás bolygóadatokat kiigazították. Fontosabb és érthetőbb ennél az öröknaptár átalakítása 1752 után, amikor Angliában bevezették a Gergely-naptár rendszerét.

Legutóbb 1976-ban újították fel a napórát. A régi rajzok és fényképek alapján a felújítást végző *Philip Pattenden* ekkor igyekezett visszaállítani a rekonstruálható legkorábbi állá-

potot. Azóta újraaranyozva csillog a pelikán, lábai alatt a csillagászatot jelképező armilláris szférával. (Dr. P. Pattenden két könyvecskében ismertette a napórát, ill. annak feliratait. A *Sundials at an Oxford College* és a *The Pelican Sundial c. füzetek* a Kollégium portáján is megvásárolhatók.)

Pattenden nézete szerint a Pelikán-napóra gondolata voltaképpen *Nicolaus Kratzer*, német származású napóratervező és csillagász korábbi terveiben gyökerezik. Az 1487-ben született Kratzer, a kölni és wittenbergi tanulmányok után, egy ideig a Bécs melletti Mauerbach karthauzi kolostorában élt, majd 1518 első napjaiban Angliában, VIII. Henrik udvarában tűnt fel. Utóbb, Wolsey kardinális hívására az oxfordi Corpus Christi College tanára lett. Bár számos napórát tervezett és készített, jelenleg csak hármat tudunk azonosítani. Ezek egyikét az oxfordi Tudománytörténeti Múzeum őrzi, a másik kettőről csak ábránk van, maguk az árnyékórák elpusztultak.

Kratzer, aki a tanári poszt mellett VIII. Henrik udvari órájának tisztét is betöltötte, a maga korában hírneves ember volt. Képmását Holbein és Dürer is megörökítette (az előbbi arckép másolata a Kollégiumban látható). Életéről mégis keveset tudunk, még halálának időpontja is kétséges; 1550 táján hunyhatott el. Vitathatatlanul nevéhez fűződik az angliai napóratervezés fellendülése, és elpusztult napórái valóban emlékeztetnek a Turnbull-órára.

IFJ. BARTHA LAJOS

PÁLYÁZATI EREDMÉNYHIRDETÉS!

Az 1987 januárjában meghirdetett pályázatokra érkezett cikkeket héttagú bírálóbizottság minősítette.

Első díjat a bírálóbizottság nem adott ki.

Második díjat nyert az *Április 23-a* jelígejű, az *Úrhajósok mentése* című pályázat, amelynek szerzői **Magyar Béla és Schuminszky Nándor**.

Harmadik díjat nyertek: Az 5%-os hold jelígejű, *A távcsövek a Plútót figyelik* című pályázat, melynek szerzője **Both Előd**, valamint a *Földet vissza nem adunk!* jelígejű, *Minek nevezzetek?* című pályázat, melynek szerzője **Németh Géza**.

A BÍRÁLÓBIZOTTSÁG

FELHÍVÁS!

Kérjük, hogy a cikkpályázatokra beküldött *R, mint Herschel, Sztereo, Vulcanos, Szép vidék* és a *Dolina* jelígejű cikkek szerzői **1988. január 31-ig** jelentkezzenek szerkesztőségünkben!

A kecskeméti FÖLD ÉS ÉG KLUB

januári összejövetelét 31-én
15 órakor tartja a planetáriumban.
A programban az *Ember a Marsra?*
című műsor megtekintése,
valamint az 1988. évi munkaterv
megbeszélése szerepel.
Minden klubtagunkat és érdeklődőt
szeretettel várunk!

A szentgyörgypusztai napóra

A múlt esztendei Regiomontanus-émlékünepség visegrádi kirándulása jó alkalmat kínált arra, hogy felkeressünk egy eddig csak



A szentgyörgypusztai fali napóra belső díszítése
(a szerző felvételei)

Vertikális napóra Cseres Tibor író
szentgyörgypusztai nyaralójának falán

hírből, újságillusztrációkból ismert szép napórát. Ez a vertikális napóra Cseres Tibor író szentgyörgypusztai nyaralójában van, és egyike a nálunk eléggé ritka, *festett motívumú* árnyékoráknak. A külsejében egyszerű falusi ház 1940-ben épült.

A déli fal vakolatára festett napóra kör alakú keretének átmérője 80 centiméter. Reggel 9^h-tól délután 15^h-ig terjedő beosztása negyedórákra osztott. A keret belsejébe a környéken vadászható állatokat festették (szarvasbika, őzbak, vaddisznó, fácánkakas, vadludak stb.). A festés ma már elveszítette

eredeti színét, megsárgult, restaurálásra szorul. Árnyékvetője valószínűleg azért hiányzik, mert az alacsonyra lenyúló vaspálca a ház lakóinak útjában lehetett.

Ennek az órának a fényképe az utóbbi években többször is megjelent, létezéséről még csak nemrégiben szereztünk tudomást, és csak 1986 nyarán tudtuk alaposan megismerlni. Intő példa arra, hogy érdemes az útikönyvek, turistakalauzok és a képeslapok képanyagát ilyen szempontból is alaposan átböngészni.

Buka Adrienne

Anna Baker:

Rabszolgák földjén

Panoráma Kiadó. 268 oldal + számos rajz, a borítóbelsőn térképvázlat
Ára: 76 Ft

Egy magyar felfedező és férje színes naplótöredékeiből egy teljesen ismeretlen világ, a gyarmatosítás hétköznapijai tárulnak az olvasó elé. A könyv azt a világot, azokat az eseményeket és érzelmeket mutatja be, amelyeket sem a hivatalos okmányok, sem az egykorú újságok nem örökítettek meg Afrika felosztásáról. E nagy történelmi tragédiáról megbízható forrás vagy valószínű leírás alig akad. Olyan forrás ez

a mű, amely az eseményeket átélő személy hiteles útmutatásával a kulisszák mögé igyekszik vezetni. Eppen e sajátossága emeli különös rangra a fekete kontinens gyarmatosításával kapcsolatos elbeszélő források sorában a kötetben közreadott naplórészleteket és feljegyzéseket Szudán egyenlítői tartományainak meghódításáról, az itteni bennszülött királyságok végnapjairól.

Nagyban növeli a közölt szöveg történeti forrásértékét az a körülmény, hogy azon területek lakóinak életébe enged betekintést, amely területeken nyolc-tíz esztendő múltán az afrikai kontinens legnagyobb függetlenségi háborúja

bontakozott ki. A naplórészletek így módon szinte az utolsó pillanatfelvételeket rögzítik a függetlenségi háború előtti állapotokról.

A könyv a magyar tudománytörténet szempontjából is jelentős, mivel a benne foglalt napló egy magyar felfedező, Sass Flóra munkája, aki rabszolgaleányból vált világszerte ismert, de hazánkban kevéssé számon tartott Afrika-kutatóvá.

A magyar nyelven először megjelent naplórészletek örvendetesen tovább szélesítik az oly gazdag hagyományokkal rendelkező és nemzetközi mércével is kimagasló eredményeket elért magyar Afrika-kutatás forrásbázisát.

A csillagos ég 19



NAP ☉

MERKUR ☿

VÉNUSZ ♀

MARS ♂

JUPIT ♃

HOLD

Újhold: 19^d 06^h 26^m

Első negyed: 25^d 22^h 53^m

Holdtölte: 4^d 02^h 40^m

Utolsó negyed: 12^d 08^h 04^m

BOLYGÓK

Merkúr: A hó második felében napnyugta után a délnyugati égbolton kereshető. Legnagyobb keleti kitérésben, 18^h 5-ra a Naptól 26-án.

Vénusz: Napnyugta után a délnyugati égbolton látható.

Mars: Napkelte előtt figyelhető meg a délkeleti égbolton.

Jupiter: Napnyugta után még látható a Halak csillagképben a nyugati égbolton.

Szaturnusz: Napkelte előtt kereshető meg a hó második felében a Nyilas csillagképben.

Uránusz, Neptunusz: A Nyilas csillagképben; e hónapban nem figyelhetők meg.

METEORRAJOK

Quadrantidák (január 2—5.) gyakorisági maximuma 4-én.

JELENSÉGEK

A Föld naptávolban 4^d 01^h-kor.

Szaturnusz 6°-kal északra a Holdtól 17^d 05^h-kor.

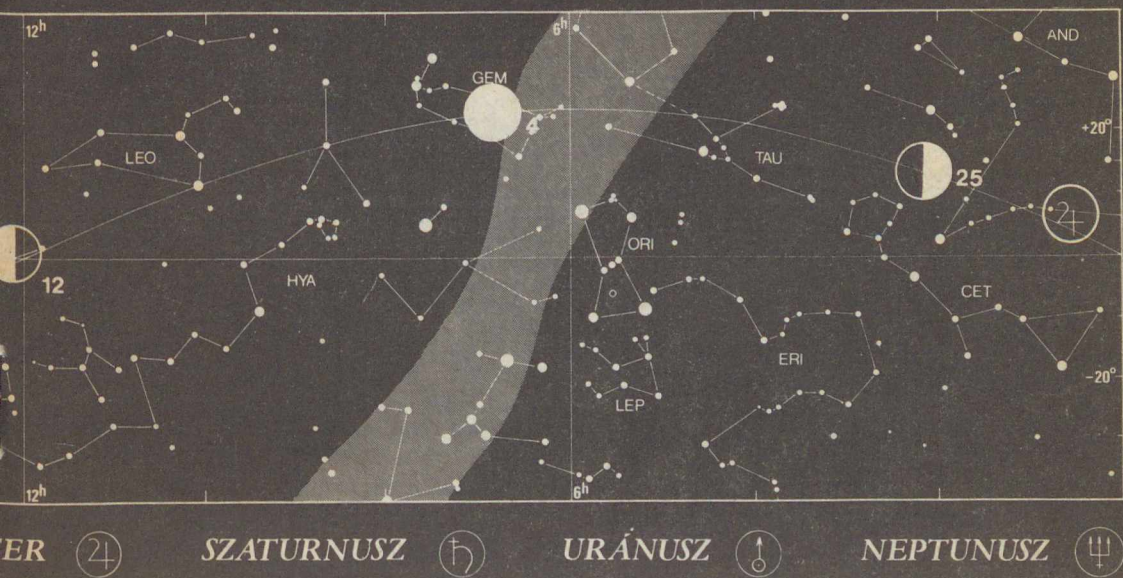
Jupiter 4°-kal délre a Holdtól 25^d 03^h-kor.

A HÓNAP CSILLAGKÉPE: CANIS MAJOR (NAGY KUTYA)

Olvasóink minden bizonnyal megszokták már, hogy e sorozatban elsősorban a csillagképekben látható mélyég-objektumok jellemzőit ismertetjük, a kettős- és változócsillagokat táblázatos formában adjuk közre. Így tesszük ezt ezentúl is, abból a megfontolásból, hogy a mélyég-objektumok (galaxisok, csillaghalmozatok, ködök) megfigyelése mind esztétikai, mind megfigyeléstechnikai szempontból figyelemre méltó objektumok. Történeti leírásuk, paramétereik felsorolása serkenetheti az égbolton „értőbb” módon eligazodni óhajtó műkedvelőt az amatőr csillagászati megfigyelések végzésére.

A hazánkból látható égbolt csillagképeit bemutató sorozatunk idei első száma a téli égbolt egyik jellegzetes formációjának, a *Nagy Kutya*nak érdekességeit tárja az olvasó elé. Egyike a „legfényesebb” csillagképeknek, hi-

88. január hóban



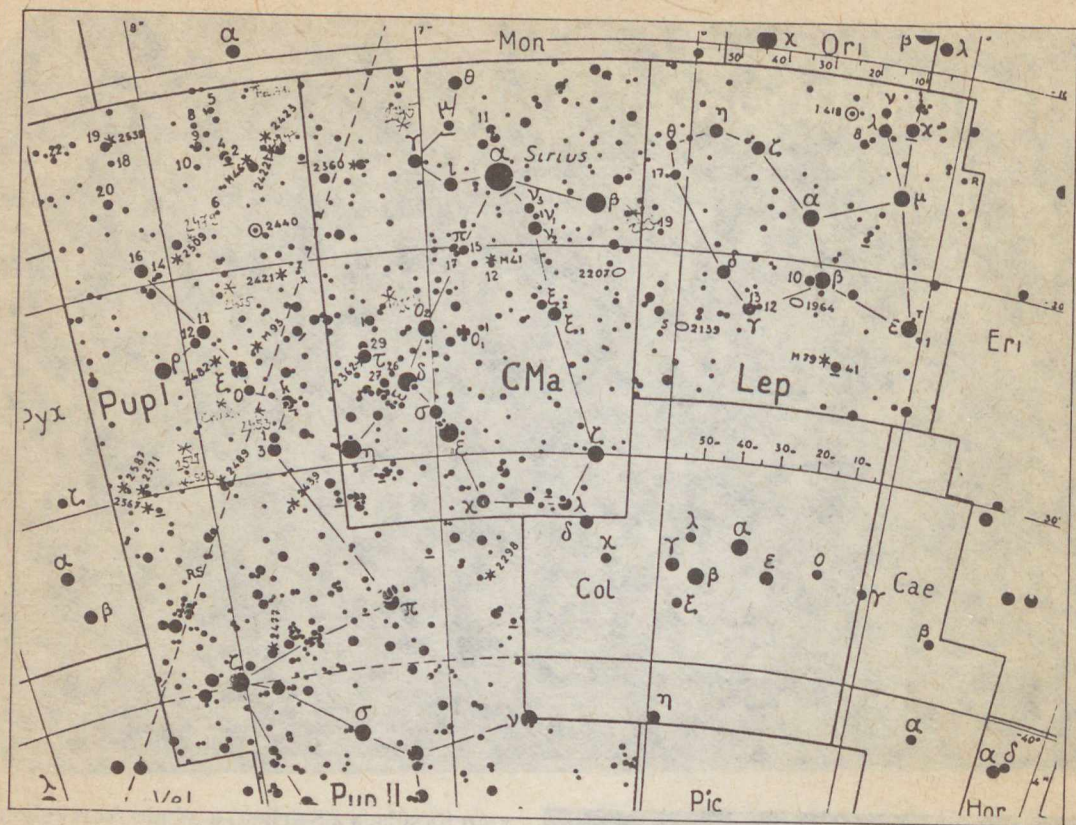
Az M41 nyílthalmaz

szen főcsillaga a **Szíriusz**, a mindenkori égbolt legfényesebb csillaga. A már bemutatott Órion közvetlen közelében található.

Az α **Canis Majoris** (Szíriusz) fényessége $-1^m,5$, távolsága pedig mindössze 8,7 fényév, így egyike a legközelebbi csillagoknak. Luminozitása a Napénak 23-szorosa. Fontos megemlíteni, hogy a csillaghoz egy fizikai társ, a $8^m,0$ -os **Szíriusz B** csillag tartozik. Észrevétele azonban rendkívül nehéz a két csillag közötti $9^m,5$ -ös különbség, a Szíriusz A igen erős fénye, illetve a mindössze $9''$ szögtávolság miatt.

A csillagkép legjelentősebb mélyég-objektuma a **Flamsteed** és **Le Gentil** által már megfigyelt és később **Messier** által katalogizált **M41** (NGC 2287) jelű nyílthalmaz. Mindössze 4° -ra délre van a Szíriusztól. Látszó átmérője $32'$, valódi átmérője pedig kb. 20 fényév, távolsága 2400 fényév. Ez utóbbi adatokat **A.N.Cox** mérte az 1960-as évek elején. Vizuális megjelenése már binokulárokban is nagyon látványos, nagyobb műszerekkel szemlélve pedig az egyik legszebb nyílthalmaz.

A konstelláció másik két, viszonylag fényes nyílthalmaza az **NGC 2360** és az **NGC 2362**. Az előbbi $10'$ látszó átmérőjű és mintegy ötven $9-12^m$ -ös csillagot tartalmaz. Megfigyeléséhez közepes, 8–10 cm-es műszer ajánlott, mely megfelelő légköri viszonyok és nagyítás



mellett bontja a halmazt. Az NGC 2362-es jelű nyílthalmaz sokkal fényesebb, mivel magába foglalja a Tau (τ) Canis Majoris jelű, 4 magnitúdós csillagot. Látszó átmérője mindössze 6 ívperc, távolsága kb. 4600 fényév. Csillagai 8–13^m-osak, megfigyelése a Tau CMa miatt mégis könnyebb. Teljes felbontásához 10 cm-es átmérő ajánlott.

A Canis Majorban látszó galaxisok közül a legkönnyebben az NGC 2217 jelű horgas spirális figyelhető meg. Bár fényessége 12^m0, mérete viszont 4'x3', így megfelelően tiszta éjszakan fényerős, 10 cm körüli műszert használva viszonylag könnyen fellelhető.

Alig halványabb az M41-től, mintegy 7 fokra délkeletre látszó NGC 2207 jelű spirálgalaxis. Mérete mindössze 2,5x1,5, így észlelése nehezebb a 2217 jelűnél. Sötét éjszaka és legalább 10 cm-es, fényerős műszer kell hozzá.

Az NGC 2223 jelű horgas spirálgalaxis vizuális „paraméterei” nagyjából megegyeznek a már bemutatott NGC 2217-ével.

A csillagképben gázködök is észlelhetők. Az NGC 2327 és az NGC 2359 nehezen megfigyelhető diffúzködök. Mindkettő a Szíriusztól északnyugatra található. Fényességük 12–13^m körüli. Az NGC 2327 20 ívperc, míg az NGC

1. táblázat

Kettőscsillagok

Név	Távolság	PA	Fényesség	Pozíció 1950,0
h3845	35,5	19	6 ^m 10 ^m	06149–2242
Σ 903	23,2	295	6–10,5	06220–1256
Ho234	0,3	298	8–8	06322–1111
β 195	5,8	215	7–11	06404–2311
	34,9	178	–12	
α (Szíriusz)	10,8	72	–1–8	06430–1639
17	44,4	147	6–9	06529–2020
	50,5	184	–9	
μ	3,0	340	4,5–8	06538–1359
Ho517	2,9	319	7–13	06548–1922
HU112	0,6	189	7,5–8	06595–1114
h3934	13,6	236	7–8,5	07092–2143
h3950	3,9	346	8–8	07172–2157
Σ 1097	0,7	175	6–8	07255–1127
	20,0	313	–8,5	
	23,2	157	–9,5	

2359 6 x 8 ívperc átmérőjű, nagyjából kerek objektum. Észlelésük vizuálisan igen nehéz, érdekesebb fotografikus eljárással próbálkozni. Hasonlóan nem könnyű az IC 2165 jelű planetáris köd észlelése, melynek fényessége 12^m5.

Név	Típus	Méret	Fényesség	Pozíció 1950,0
NGC 2204	NY	10'		06135–1835
NGC 2207	GX	2,5x1,5	12 ^m ,3	06143–2121
NGC 2217	GX	4x3	12,0	06187–2714
I.2165	PL	8"	12,5	06196–1257
NGC 2223	GX	3,5x2,5	12,7	06225–2249
NGC 2243	NY	4		06276–3115
NGC 2280	GX	2,0x1,0	12,7	06428–2735
NGC 2283	GX	1x1	12,8	06438–1809
M41	NY	30	6,7	06449–2042
NGC 2325	GX	1,1x0,7	12,9	07007–2838
NGC 2327	DF	20		07019–1114
NGC 2354	NY	25		07122–2538
NGC 2359	DF	6x8		07154–1307
NGC 2360	NY	10	9	07154–1533
NGC 2362	NY	6		07166–2452
NGC 2374	NY	15		07217–1309
NGC 2383	NY	2	12	07226–2050

Rövidítések: NY = nyílthalmaz, GX = galaxis, PL =
= planetáris köd, DF = diffúz köd

Összességében a Canis Major azok közé a csillagképek közé tartozik, ahol a kezdő és a haladó amatőr csillagász is talál kedvére való mélyég-objektumot. Szintén válogathatnak a könnyebben és a nehezebben bontható kettőscsillagok között, ezek száma mintegy 150. Táblázatunk csak a jelentősebbeket sorolja fel. A változócsillagokat kedvelő amatőrök csalódnai fognak, mert a csillagképben nagyon kevés változó található. A megfigyelni vágyó olvasók figyelmébe ajánljuk a Meteor szerkesztője által készített „Az észlelő amatőr csillagász kézikönyvét”, melynek „mélyég-objektumok” című fejezete — Berente Béla munkája — részletesen magyarázza el az észlelések technikáját. A könyv a Meteor szerkesztőségének címen (Bp. Sánc u. 3/b. 1016) rendelhető meg.

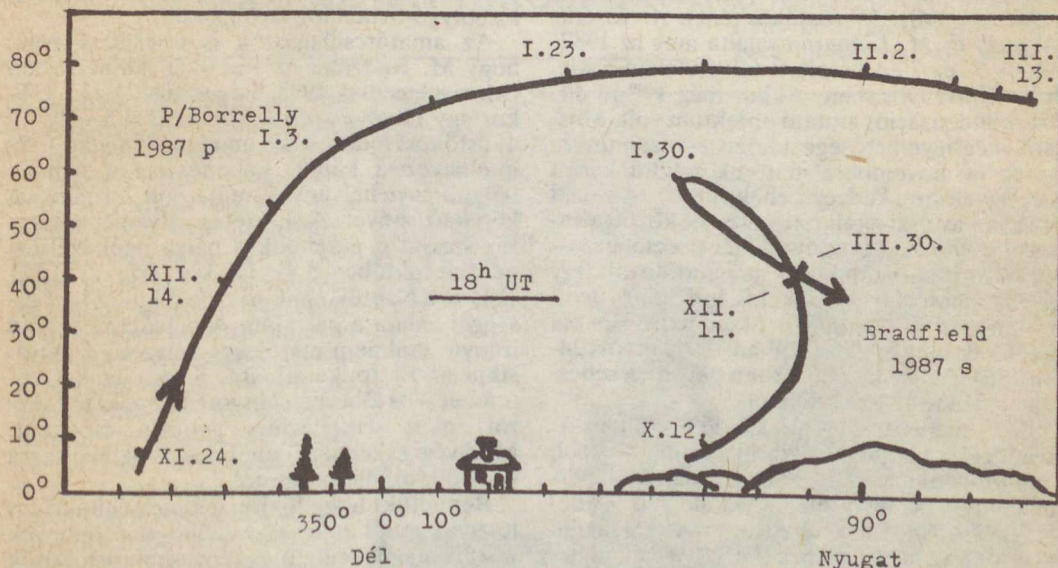
Rovatunk e havi számában az Astronomy c. folyóiratban megjelent Close-up on Canis Major c. cikk részleteit használtuk fel.

Szőke Balázs

Megfigyelhető üstökösök 1987/88 telén

A szerencse most az északi félteke lakóinak kedvez a fényesebb üstökösök megfigyelhetőségében.

A P/Borrelly 1987 p jelű rövidperiódusú üstökös ezévi visszatérésekor igen kedvező pozícióban figyelhető meg és viszonylag közel kerül a Földhöz a legutóbbi és közeljövőbeli visszatéréseihez képest. Ugyanis 1987. december 6-án 0,483 CsE-re lesz bolygónktól. L. N. Borrelly fedezte fel 1904. december 28-án a



A P/Borrelly és a Bradfield (1987 s) üstökösök helyzete a horizontális koordináta-rendszerben 1987/88-ban 18^h UT-re vonatkozóan, a mi földrajzi szélességünkről

Dátum (0 ^h UT) 1987/88	RA _(1950.0)	Deklináció	Δ	r	E°	m ₁
10.22.	16 52 ^m 45	-04° 31,8	1,230	0,921	48°	6 ^m 1
11.01.	17 27,95	-00 21,5	1,134	0,880	49	5,8
11.11.	18 08,17	+04 26,5	1,035	0,878	52	5,5
11.21.	18 55,03	+09 46,1	0,944	0,908	56	5,5
12.01.	19 50,93	+15 19,5	0,874	0,974	63	5,6
12.11.	20 56,80	+20 26,2	0,843	1,065	71	5,9
12.21.	22 09,02	+24 08,6	0,863	1,172	79	6,4
12.31.	23 19,47	+25 54,9	0,938	1,290	85	7,0
01.10.	00 21,00	+26 07,4	1,062	1,415	88	7,6
01.20.	01 11,50	+25 31,7	1,226	1,543	88	8,3
01.30.	01 52,47	+24 41,6	1,418	1,673	87	9,0
02.09.	02 26,25	+23 53,1	1,631	1,803	84	9,6
02.19.	02 54,90	+23 11,4	1,858	1,933	80	10,2
02.29.	03 19,90	+22 37,1	2,094	2,062	75	10,7

ahol Δ : földtávolság (CsE), r: naptávolság (CsE), E°: Föld–Nap és a Föld–üstökös irány által bezárt szög fokokban, m₁: a várható összfényesség.

marseilles-i obszervatórium 16 cm-es refraktórával vizuális üstököskereső észlelések közben. Akkor az 1904 e, majd az 1905 II jelöléseket kapta. Keringési ideje 6,86 év, legközelebbi perihélium-átmenete 1987. december 18,325 ET-kor (ET = efemerisz idő) lesz, amikor 1,357 CsE-re 32,59 km s⁻¹ pályabeli sebességgel közelíti meg a Napot. A felfedezése óta az 1939-es és az 1946-os visszatérései kivételével minden ittjártakor megfigyelték. Legutóbb 1980–81-ben járt napközben (1980. I–1981. IV. üstökösként). A. C. Gilmore és P. M. Kilmartin találta meg az 1987. június 5- és 7-én készített felvételeken a Mt. John Univ. Obs.-ban. Akkor még 19^m-jú diffúz, kondenzációt mutató objektum volt. Mostani megfigyelhetősége idején — számunkra — ez év novembere második felétől került megfigyelésre kedvező helyzetbe. Az esti órákban az őszi—téli csillagképek között vándorol. Várható összfényességét december közepén éri el, mintegy 7 magnitúdóval, így kisebb amatőr távcsövekkel is észlelhető. Jövő év március végén már a Mars pályán is túl távolodik majd. Naptávolban 1991. május 24-én 5,864 CsE-re lesz, amikor a pályabeli sebessége 7,54 km s⁻¹-ra csökken.

1987. augusztus 11,437 UT-kor William A. Bradfield, napjaink talán legeredményesebb amatőr üstökös felfedezője az ausztráliai Dernancourt-ban lévő megfigyelőhelyén (Adelaide város mellett) felfedezte tizenharmadik új üstökösét, amely a Bradfield 1987 s ideiglenes elnevezést kapta. 1972. március 12-én fedezte fel az elsőt, az 1972 f-et. Az 1987 s üstökös a felfedezése körüli napokban mintegy

Dátum (0 ^h UT) 1987/88	RA _(1950.0)	Deklináció	Δ	r	E°	m ₁
11.14.	03 ^h 04 ^m 60	-30° 31,5	0,548	1,414	132°	7 ^m 6
11.24.	02 47,97	-22 52,9	0,505	1,386	134	7,3
12.04.	02 34,02	-12 33,2	0,483	1,367	135	7,2
12.14.	02 24,98	-00 39,1	0,490	1,356	132	7,2
12.24.	02 22,03	+11 08,9	0,524	1,358	126	7,3
01.03.	02 25,43	+21 33,7	0,584	1,369	120	7,6
01.13.	02 34,95	+30 08,4	0,663	1,389	114	8,0
01.23.	02 50,20	+36 58,8	0,756	1,419	109	8,3
02.02.	03 10,80	+42 21,0	0,860	1,456	105	8,7
02.12.	03 36,30	+46 29,8	0,970	1,500	101	9,1
02.22.	04 06,17	+49 35,6	1,087	1,551	97	9,5
03.03.	03 39,58	+51 45,0	1,209	1,607	94	9,9
03.13.	05 15,45	+53 02,8	1,335	1,670	91	10,3
03.23.	05 52,50	+53 33,3	1,466	1,731	88	10,6

ahol Δ : földtávolság (CsE), r: naptávolság (CsE), E°: Föld–Nap és a Föld–üstökös irány által bezárt szög fokokban, m₁: a várható összfényesség

9,5–10^m volt, három szögperces diffúz kómával, és öt szögperc hosszúságú csóva is látszott (PA = 120 fok felé). Perihéliumát 1987. november 07,117 ET-kor érte el, amikor a Naptól 0,871 CsE-re 45,11 km s⁻¹ sebességgel haladt el. Pályája direkt irányú. Földközben ez év december 14-én lesz mintegy 0,843 CsE-re bolygónktól. Az esti órákban figyelhető meg, legnagyobb fényességét november második felében érte el. Amatőr távcsövek számára a jövő év márciusáig elérhető lesz, amikor már a kisbolygó-övben fog tartózkodni.

Az amatőr csillagászok is értesültek róla, hogy M. Rudenko az amerikai Amherst-ben (Massachusetts) 1987. augusztus 21,111 UT-kor egy 15 cm-es refraktórral egy 9,5–10^m-jú új üstököst fedezett fel, amely a Rudenko 1987 u elnevezést kapta. Felfedezésekor néhány szögpercenyi halvány kómája volt kismértékű kondenzációval. Az előzetes pályameghatározás szerint a parabolikus pálya napközelségi pontját október 9,41 ET-kor érte el 0,621 CsE-re a Naptól, amikor 53,45 km s⁻¹ sebességgel haladt a pályáján. A pályája retrográd irányú, csaknem merőleges helyzetű a pályasíkja az ekliptika síkjára. Sajnos csak szeptember—októberben látszott az északi féltekéről, mert deklinációja gyorsan csökkent. Mindvégig kedvezőtlenül kis szögtávolságra (20–50 fok) járt a Naptól.

Reméljük, hogy földrajzi szélességünkről is lesznek majd még kedvezőbb körülmények között megfigyelhető és fényesebb üstökösök (ugyanis több fényes üstökös lehetett a déli félgömből megfigyelni).

Toth Imre



filmek színvonala nem mindenben felelt meg a fesztivál célkitűzéseinek. E megállapítás alól talán kivételt képeznek a csehszlovák filmek, amelyek mind témafeldolgozásban, mind mondanivalójukban a fesztivál céljait szolgálták. Ugyanez vonatkozik a nyugat-német és a magyar filmekre is, bár ez utóbbiak nem tudták mondanivalójukat teljes mértékben kibontakoztatni, ugyanakkor technikai színvonaluk jó volt. Az ausztrál filmek kivitelezése profi munkára vall, azonban tartalmilag nem feleltek meg az elvárt színvonalnak. Talán a választási lehetőség szűkös volta miatt több olyan filmet is bemutatnak, amelyek témája nem a fesztivál témakörébe tartozott.

A nemzetközi zsűri a következő filmeket díjazta:

aranyérem nagydíjat a svéd Inughuit (Kanadai eszkimók) című film kapta. A dokumentumfilm az eszkimók kemény életét mutatja be, így a fesztivál mindkét szakmai célkitűzését egyesíti;

ezüstérmes ítélték az Every Living Thing (Minden élő dolog) című lengyel filmnek. Kritikus környezetvédelmi tárgyköre mellett kiváló kamera-

Környezetvédelem és néprajz a filmkockákon

Kranjban harmadízben rendezték meg ez év októberében a környezetvédelem és néprajz tárgykörét felölelő filmfesztivált. A Karavankák déli és a Júliai-Alpok nyugati lábánál, festői környezetbe települt kisváros minden második évben nagyobb aktuális össztársadalmi problémakört kíván a filmkockák segítségével az emberek elé tárni. Jugoszlávia sem mentes a környezeti ártalmaktól és náluk is napirenden van a múlt emlékeinek megővése, a néphagyományok őrzése. Ezt a célt tűzték maguk elé a rendezők, a város vezetőinek sokoldalú támogatásával.

Összesen 17 óra időtartamban, 12 ország 27 filmjét láthatuk. A fesztiválra kiválasztott



Részlet az aranyérmet nyert Inughuit című svéd filmből

munka és nagyszerű kísérőzene jellemzi;

bronzérmert nyert az *Electric Mountain* (Elektromos-hegy) című angol film, amely drámai hitelességgel mutatja be az emberi tehetséget és bölcsességet;

a környezetvédelmi különdíjat a *Chernobyl Autumn* (Csernobili ősz) című dán film kapta. Egyszerű riportfilm, mégis megrázó részleteket tár a néző elé az átélt katasztrófáról;

a néprajzi különdíjat a *Oak's Life In The Future* (Tölgyek élete a jövőben) című cseh film

nyerte. A hagyományos kézműipar bemutatása során a film a tudomány és a művészet szoros kapcsolatára is rámutat.

A fesztivál alkalmat adott arra is, hogy tudományos konferenciát rendezzenek a nukleáris energia felhasználásáról és környezeti hatásairól. Aktualitását a kérdésnek az adja, hogy Jugoszlávia is tervezi energiadöntései megoldására a nukleáris energia fokozott igénybevételét. A nukleáris szennyező hatások elleni védelmet és az atomerőművek biztonságát bizonyító videovevítések mintegy előkészítésül

szolgáltak a folyamatban lévő nagyszabású országos tervhez.

A fesztivál résztvevői ellátogattak Goričanba, ahol a város kastélyában egy reprezentatív Afrika-kiállítás található. Majd Szlovénia 1000 éves városa, Škofja Loka volt a vendég-látó. Régi kastélyát, a XVI–XVII. századi piacterét és a XVI. századi templomában lévő freskókat láthattuk.

Végül Crngrob XIV. századból való román-gót stílusú templomának freskóiban gyönyörködhattunk.

DR. VASVÁRY ARTÚR

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

Folyóiratunk pályázatot hirdet színvonalas földtudományi ismeretterjesztő cikkek írására. Pályázni lehet az átlagos műveltségű ember számára is közérthető, bármilyen általános érdeklődésre számot tartó cikkel.

A PÁLYÁZAT FELTÉTELEI:

1. Pályázni csak eredeti, máshol még nem közölt cikkel lehet, és olyan témával, amely az elmúlt három évben nem szerepelt lapunk hasábjain. Ez alól kivételek azok a cikkek, amelyek a tudományos fejlődés eredményeképpen új oldalról világítják meg a témát.
2. A cikkek stílusa legyen olvasmányos, s olyan, hogy a természettudományok iránt érdeklődő, de a témában nem jártos olvasók is megértsék azokat.
3. A pályaművek terjedelme 6—8, 30 soros, soronként 60 leütéses gépelt oldal, a kéziratot 5 példányban kell beküldeni. A téma illusztrálására szükség szerint rajz, fénykép, táblázat csatolható, ezek terjedelme nem számít be a szövegbe.
4. A pályázat jelíges: a jelígével ellátott lezárt borítékban kérjük, mellékeljék a szerző nevét, munkahelyének és lakásának címét, foglalkozását, személyi számát, telefonszámát.
5. Beküldési határidő: 1988. március 1.
6. A pályázatokat a szerkesztőbizottság-

ból és a szerkesztőségéből felkért bizottság bírálja el.

7. Pályadíjak:

1 db	I. díj	5000 Ft
1 db	II. díj	3000 Ft
1 db	III. díj	2000 Ft

A pályaművek szerzőit — közlés esetén — a szokásos honorárium illeti meg.

A pályázat díjait 1988 szeptemberében adjuk át, de az eredményt már az 1988. évi 7. vagy 8. számban közöljük.

A pályázat díjait a Beck Róza-alapítvány kamatai biztosítják.

A nem díjazott pályamunkák közül az arra érdemeseket a szerzőkkel való megbeszélés után megjelentetjük. A bírálóbizottság által a megjelenésre nem javasoltakat a jelíges boríték felbontása nélkül megsemmisítjük.

A FÖLD ÉS ÉG
SZERKESZTŐSÉGE

A TIT FÖLDTUDOMÁNYI
VÁLASZTMÁNYA

A Badacsonyi Tájvédelmi Körzet

A Tapolcai-medence síkjából kiemelkedő kúp alakú bazalt-hegyek erdővel, szőlőkkel, présházakkal és várromokkal a Balaton-felvidék és hazánk egyik legszebb tájrészét, egyben a Badacsonyi Tájvédelmi Körzetet alkotják. Badacsonyt és közvetlen környezetét 1965-ben nyilvánították védetté. E döntés mentette meg a hegyet, hiszen ezzel megszűnt a bazaltbányászat, s egyben az első lépés volt a Tapolcai-medence védetté nyilvánításához. Ez a tájrész, mely jelenleg a kibővített körzettel 7028 hektár, kiemelkedő földtani, tájképi, botanikai és kultúrtörténeti értékei miatt vált védetté.



Vulkanikus tanúhegyek a Tapolcai-medencében

többszörre merőlegesek a láva kihülési felületére, több esetben az oszlopos elváláshoz pados elkülönülés is járult. A felszíni erők, a szél, a víz és a fagy az oszlopok éleit koptatta és így keletkeztek a híres bazaltorgonák a Badacsonyon, és a szomszédos Szent György-hegyen.

Badacsony neve fogalommal vált a híres boráról. A hegy szabályos oldalait elcsúfítják a bányák nyomai. Bazalttakaróján több helyen kőfolyások, kőomlások keletkeztek, melyekből olyan nevezetes bazaltoszlopok emelkednek ki, mint a hegy északkeleti oldalán a Kőkapu.

A kirándulóforgalom fogadására egész területét turista-utak hálózák be. Déli oldalán látható a Szegedy Róza-ház, mely jelenleg tatarozás alatt áll. Mellette Kisfaludy Sándor egykori présháza, mely ma vendéglőként működik. Az étterem mellett az ún. Rózsakőtől lépcsőkön jut fel a látogató a hegytetőre, a Kisfaludy-kilátóig.

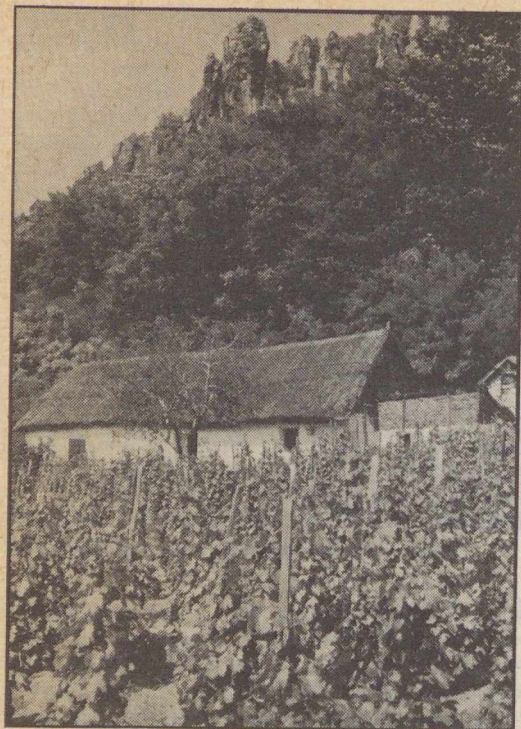
A közeli Szent György-hegy a Balaton-felvidék legértékesebb bazalt-hegye, magányosan

emelkedik ki a Tapolcai-medencéből. A hegy nevezetességei az északkeleti oldalán található 20–25 m magas bazaltorgonák. Egyik szép pontján áll a Lengyel-kápolna, közelében a vidék híres barokk stílusú épülete, a Tarányi-pince. A kirándulók fogadására a hegy nyugati oldalán, a raposkai felhagyott bányaudvarban, autóparkolót alakítottak ki. A tetőn jól kiépített turista-utak, esőházak, padok és asztalok várják a látogatókat.

A szigligeti halom, a környező hegyektől eltérően, nem bazaltból, hanem bazalttufából épül fel. Az 1260 körül épült vár romjairól festői kilátás nyílik a Tapolcai-medencére. A várhegy alatt sűrűn egymás mellé épített fehér, nádfedelel emlékek házak húzódnak meg. Szigliget egy része ma művészpáradicsom. A vidék növényzeti érdekességei az arborétumban tekinthetők meg.

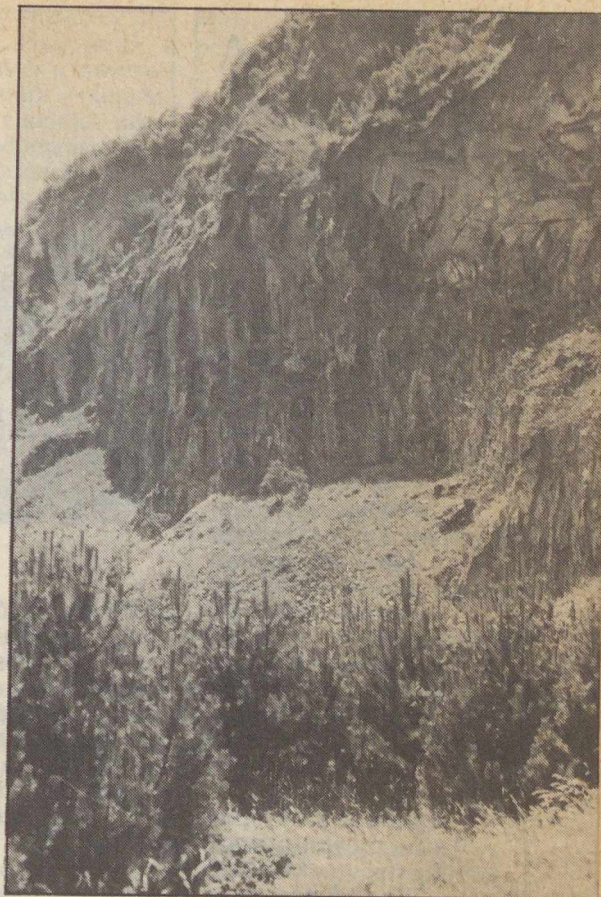
A Tapolcai-medence harmadik nagyobb csonkakúp alakú hegye a Csobánc. A hegyoldalon szőlők között áll a ma présházként használatos ún. Rossztemplom, a középkori Csobáncszög mezőváros egyetlen nyoma. A hegytetőn várrom fogadja a turistát.

A Balaton egykor jóval nagyobb kiterjedésű volt, mint napjainkban. A Tapolcai-medence a Balaton egyik öble volt. Így a rómaiak idejében, sőt még a középkorban is a mai szántóföldek területén vízi járművekkel közlekedtek. A Balaton kiterjedése zsilepek szabályozásával egyre kisebb területre csökkent. A bazalt-hegyek kúp alakját pannon homok- és agyaglerakódás képezi. A híg bazaltláva a felszínen szétterült és megszilárdult. Az oszlopok



Szőlő a Badacsonyi oldalában, a hegy tetején
oszlopos elválású bazalt emelkedik

A bányászat által megbontott bazalt az erózió
hatására könnyebben pusztul
(Béres Ferencné felvételei)



A *Gulács* a Tapolcai-me-
dence legszabályosabb vulkáni
kúpja volt, míg a bányászat el
nem csúfította. A hegytetőre
itt is turistaút vezet fel.

A *Tóti-hegy* karsú vulkáni
kúpja nagyon hasonlít a Gu-
lácshoz. Az alacsony *Örsi-hegy*
vörös homokkőből épül fel.

Híres növénye a csarab, mely a
legkeletibb hazai előfordulási
helye e növénynek. A hegy
déli lejtőjén egy arborétum ta-
lálható, melyet dr. Folly Gyula
alapított 1905-ben. Egyedi
mikroklímatis viszonyai mi-
att különleges örökzöldek ta-
lálhatók itt.

A Badacsonyi Tájvédelmi
Körzet szabadon látogatható.
Bármikor látogatjuk meg, min-
dig új és új oldalát fedezhetjük
fel ennek a vulkáni kúppal
tűzdelt medencének.

DR. KOPEK ANNAMÁRIA

*Kellemes karácsonyi ünnepeket
és boldog új évet
kívánunk minden Olvasónknak!*

Ország—



világjárás

SOPRONI-HEGYSÉG

Hazánk nyugati szegélyén, az Alpok vidékével természetföldrajzi rokonságot mutató egyik hegység a Soproni-hegység. Ókori kőzetekből épült fel, főként gneiszből, fillitből és más palás szerkezetű kőzetekből áll.

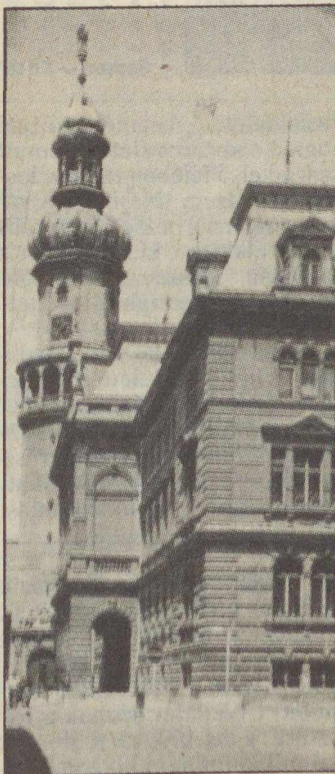
A hegység legismertebb pontja a Károly-magaslat a Fertőre, az Alpok nyulványaira és Sopron városára biztosít szép kilátást. Az ún. Balfitömb, a Fertő-melléki-dombosor a tavat délnyugatról keretezi. Északi végére nagy mennyiségű lajtmészakó rakódott, mely Fertőrákosnál kőfejtésre volt alkalmas.

Hazánk legcsapadékosabb területei közé tartozik. A hegység a páratelt légtömegek útját állja és csapadékleadásra kényszeríti. Ennek megfelelően az évi középhőmérséklet is alacsony. Növényzetét is ez a tényező befolyásolja. A szubalpin jellegű kiegyenlített klímájú terület természetes fenyőerdeje mellett a bükk, a gyertyános és a tölgyes a legjellegzetesebb társulás. A hegység szélétől óvott déli lejtői a jóminőségű szőlőfajták termesztésének kedvez.

A mai Sopron területén és

Sopronkőhida, valamint Balf határában az Ikva-patak mentén mutathatók ki az első települések. A leletek a csiszolt kőkorszak első szakaszából va-

Sopron — Tűztorony



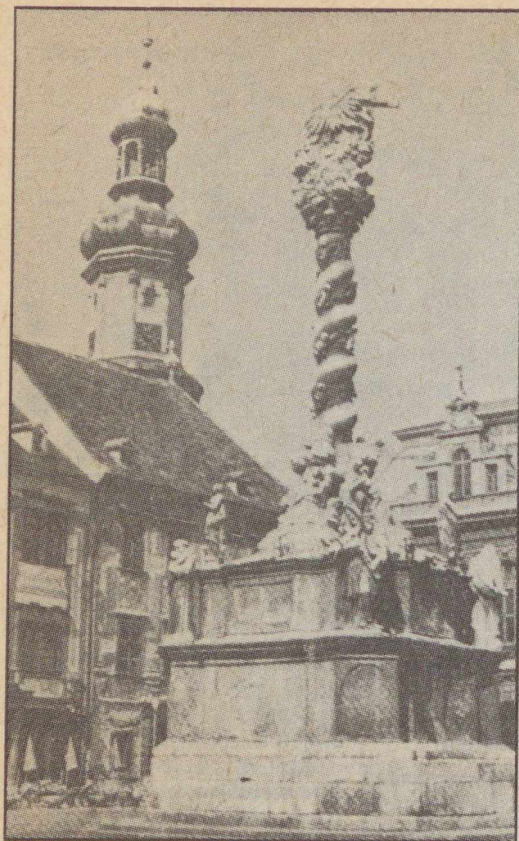
A Lővér Hotel Sopronban



lók. A vaskori lakók a városkörnyéki magaslatokon éltek, erre utalnak a Vár-hegy gerincén feltárt illír település maradványai. De a kelták is ezt választották az i. e. II. század elején központjuknak.

Az i. sz. I. század kezdetén hódították meg a rómaiak a város környékét, s a négy évszázados uralmuk idején a mai belváros alapjait teremttették meg. Ezt a mai városrendezés ősisége is jelzi. Scarabantiának virágzó életét az alsó-ausztriai Carnuntum és Aquincum, valamint a Földközi-tenger és Észak-Európa között húzódó ún. Borostyán út kereszteződése adta.

A népvándorlás egymást felváltó népei a hunok, a gótok, a longobárdok, az avarok és szlávok vették birtokukba az egyre romosabb várost. A magyar honfoglalók letelepedésük után a XIII. században fontos sólerakóhellyé alakították. Innen indult a korszak legfontosabb kiviteli cikke nyugatra — az erdélyi só. A várfal 1297—1339 között épült s a város birtoklásáért folyó harcok idején védelmi szerepe döntő fontosságú volt. Véglegesen IV. László foglalta vissza s 1277-ben Sopronnak önkormányzatot adott s szabad kirá-



A Palatinus Hotel Sopronban

Sopron — Fő téri részlet a Szentháromság szoborral

lyi város rangjával ruházta fel. A kiváltságok III. Endre korában gyarapodtak, akkor vámmentességet, I. Lajostól vásártartási, Zsigmondtól árumegállítási jogot kapott.

Viszonylag a keveset szenvedett területek közé tartozott a török korban, amit Bécs közelségének köszönhetett. 1529-ben a törökök, 1619-ben Bethlen Gábor csapatai, 1809-ben pedig a napóleoni hadak vonultak be a városba.

A hadiesemények nem zavarták alapjaiban a fejlődő ke-

reskedelmi, kézművességgel foglalkozó város életét. A múlt század első felében számos kis- és középüzem létesült, s a városi polgárság pezsgő kulturális életet alakított ki. 1921-ben a lakosság népszavazáson döntött Magyarországhoz való tartozása mellett.

A felszabadulás óta gazdasági és kulturális élete egyenletesen fejlődik, a régi üzemeket — a szőnyeggyárat, a sörgyárat, a vasöntödét — korszerűsítették, s ruhagyárat, autóalkatrész-gyárat, épületasztalos-

ipari vállalatot hoztak létre. Több felsőfokú és középfokú intézménnyel rendelkezik.

A város gazdag köz- és magángyűjteményekben. Esterházy-kastélya, bányászati múzeuma országos híru gyűjteményekből áll. Híres a Fabrícius-ház, a római kőtár, a XVII—XVIII. századi polgári házak berendezési, a Tábornok-ház, Lábasház és a Zsinagóga a valóságos gyűjteményével. Patikamúzeuma, a Storno-ház és a Zettl—Langer-ház magángyűjteményei közismertek.

Kuba is kőolajtermelővé válik

Kuba 52 millió dollárt fektet be 1990-ig tengeri kőolajkutak fúrásába és kiaknázására. A tengeri fúrások 1986 végén kezdődtek s az első úszó szige-

tet 1988 közepén helyezik üzembe a Cardenasi-öbölben, amelyet az évtized végéig még további kettő fog követni. 1987-ben a tervek szerint egymillió t kőolajat hoznak a felszínre, s ezt 1990-re több mint kétfélmillió tonnára kívánják fel-

futtatni. Minderre megvan az ismert lelőhelyek alapján a reményük. Az 1986-os évben 933 800 t fekete aranyat termeltek ki a jelenleg működő tíz lelőhelyen.

IPS 1987. febr. 27. — KA.

A TIT planetáriumok műsorából

Eddigi szokásához híven a Planetárium január első felében is műsorra tűzi *A betlehemi csillag* c. karácsonyi előadását, amely a csodás bibliai jelenség valamennyi elképzelhető csillagászati értelmezését a planetáriumi Zeiss-műszer sokirányú lehetőségeit kihasználva mutatja be. A többi műsor a Planetáriumban díjmentesen beszerezhető évi műsorfüzetének megfelelően kerül a közönség elé. Ezek közül kiemelhetők az általános, ill. középiskolások számára szórakoztató formában összeállított oktató műsorok, amelyekre korosztályaiknak megfelelően várja iskolás látogatóit a Planetárium. Ezeken kívül még három gyermekműsor áll a legfiatalabb korosztályok rendelkezésére.

Az égbolt látnivalóival most ismerkedni óhajtó felnőtt látogatók számára első előadásokként a *Hazánk csillagos égboltja*, ill. a *Kalandozás az égbolton* műsorokat ajánlhatjuk. Az űrkutatás iránt érdeklődőknek készült az *Égi vándorok*, míg az UFO-kérdésekkel a *Földönkívüliek a Földön?* foglalkozik.

A Planetárium körfolyosójában mindenkor láthatnak kedves vendégeink állandó és időszakos, csillagászati-űrkutatási témájú kiállításokat.

Kellemes és hasznos időtöltést kívánunk a Planetáriumban!

—pta—

BUDAPESTI PLANETÁRIUM / JANUÁR

Elő- adás	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v
(I)	—	M	M	—	—	4	Cs	4	M	M	—	—	4	Cs	4	M	M	—	—	4	Cs	4	M	M	—	—	4	Cs	4	M	M
(II)	—	G	G	—	—	8	4	8	G	G	—	—	8	4	8	G	G	—	—	8	4	8	G	G	—	—	8	4	8	G	G
(III)	—	Cs	Cs	—	—	III	8	M	Cs	Cs	—	—	III	8	M	Cs	Cs	—	—	III	8	M	Cs	Cs	—	—	III	8	M	Cs	Cs
(IV)	—	B	B	—	—	K	H	G	B	B	—	—	K	H	G	H	FF	—	—	K	H	G	H	FF	—	—	K	H	G	H	FF
(V)	—	B	B	—	—	H	FF	Év	B	B	—	—	H	FF	Év	Ég	FF	—	—	H	FF	Év	Ég	FF	—	—	H	FF	Év	Ég	FF

B = A betlehemi csillag

Év = Égi vándorok

H = Hazánk csillagos égboltja

4 = ált. iskolák 4—7. osztályosainak: Az élet bolygója: a Föld

III = középisk. III—IV. osztályosainak: A százmilliárd csillag világa

Cs = A Nap családja (gyermekműsor)

FF = Földönkívüliek a Földön?

K = Kalandozás az égbolton

Ég = Az égbolt csodái

G = A Galaktika vándorai (gyerm.)

M = Irány a Mars! (gyerm.)

Hétfői napokon a Z'ZI Labor zenés, fantasztikus színházi gyermekelőadásokat tart külön meghirdetett időben.

Kezdés: (I) = 9.30, (II) = 11, (III) = 12.30, (IV) = 14.30, (V) = 16 órakor

KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM / JANUÁR

Elő- adás	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v
(I)																	Te														
(II)			x			Ta							Gx						Te								E				E
(III)				Ta																						E					
(IV)												Gx																			
(V)																		Te													

Ta = Találkozás a Halley-üstökössel

Gx = Galaxisok világa

E = Ember a Marsra?

Te = A természet ritmusai

x = Hulló csillagok

Kezdés: (I) = 10, (II) = 15, (III) = 17, (IV) = 18, (V) = 19 órakor

ORSZÁGJÁRÁS- VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Balatonberény: 1987 júniusában itt nyílt meg a tó első naturista strandja;

Balatonszemes: 1987 júliusában a régi tanácsháza épületében Latinovits Zoltán Emlékmúzeum nyílt;

Bonyhád: 1987 tavaszán a rendbehozott Dőry-kúriában Völgysegi Múzeum nyílt, benne történelmi, néprajzi anyagot, valamint Perczel Mór-émlékiállítását helyezték el;

Budapest, Bécsikapu tér: 40 esztendőszűlt feltárási munka nyomán — amelyet Gerő László kezdett, Zolnay László folytatott és Magyar Károly fejezett be — feltárult az Árpád-kori várfal egy része, az egykori várpiac maradványa. Ezen a piacon Zsigmond korában lovagi tornákat rendeztek, de ez volt a kivégzőhely is. Az ásások 1987 nyarán érték véget;

— *Alkotás utca:* a Testne-

velési Főiskola parkjában 1987 szeptemberében felavatták Coubertin bárónak, a modern olimpiai játékok szülőatyjának szobrát, Kiss Dániel alkotását;

— **Békásmegyer:** modern, vörösréz borítású templomot szenteltek fel 1987. szeptember 13-án. Tervezője: Csaba László. Ugyanakkor a Vera tér nevét Lékai bíboros térre változtatták, és márvány emléktáblát helyeztek el az állam és az egyház közötti jó kapcsolatot továbbfejlesztő főpap emlékére;

— **Soroksári út:** a Közvágóhídnál lévő, már forgalmon kívül helyezett egykori HÉV-állomás falára 1987 augusztusában emléktáblát helyeztek el, annak emlékére, hogy 1887-ben, azaz 100 éve innen indult el az első gőzmozdony vontatta szerelvény Soroksár, majd Dunaharaszti állomásig. Az emléktábla felavatása után a Közlekedési Múzeum birtokában lévő egyetlen megmaradt gőzmozdony két felújított régi kocsival nosztalgiajáratban közlekedett;

— **Népliget:** 1987 nyarán a Planetárium közelében felépült a Magyar Színkör 330 nézőt befogadó Jurta-színháza; előcsarnokában Jurta-galleria található;

Csesztve: 1987 júliusában a lengyeli kultúrával rokon, ötezer éves újkőkori település nyomaira bukkantak (sírok, gabonatarló, pengetőredékek, paticsmaradványok, agyagedények);

Hajdúnánás: a Hunyadi úton egy múlt századi parasztház és kovácsműhely tekinthető meg. Ez év nyarán nyitották meg.

DBL

A FÖLD ÉS ÉG KLUB

december 18-án, 18 órakor tartja következő összejövetelét a Kossuth Klubban.

(Bp., VIII., Múzeum u. 7.)

Dr. Horváth András és Magyarai Béla mk. alezredes, kiképzett űrhajós

A szovjet űrrepülőgép-program

— *Lesz-e magyar űrhajós*

a szovjet űrrepülőgépen?

címmel tartanak

diavetítéses előadást.

Minden klubtagunkat

és érdeklődőt szeretettel várunk!

A TIT Csillagászati és Űrkutatási Országos Választmánya, a TIT Budapesti Szervezetének csillagászati és űrkutatási szakosztálya, a TIT Budapesti Uránia Csillagvizsgáló és Planetárium, az OFOTÉRT Vállalat, a Föld és Ég, valamint az Élet és Tudomány című folyóiratok szerkesztősege által meghirdetett **csillagászati (fizikai) feladatmegoldó pontverseny második fordulójának feladatai:**

1. Nyári napfordulók éppen telehold van. Mekkora ezen a napon Budapestről nézve a Hold delelési magassága? Miért?

2. Egy csillag ma éjfélkor felső delelésben van. Mi a feltétele annak, hogy fél év múlva éjfélkor ismét megfigyelhessem?

3. Milyen magasságban kell a Mars egyenlítője fölött keringenie egy stacionárius mesterséges holdnak?

4. A Föld körül keringő űrállomás fedélzetén gyertyát gyújtunk. Írjuk le, mit figyelhetünk meg a kísérlet során!

5. A Föld körül körpályán keringő 1000 kg tömegű műhold 90 perc alatt végez egy keringést. A pálya egy rövid szakaszán 1,5 percre bekapcsoljuk az 1500 N tolóerejű manőverhajtóműveket, ezzel megnöveljük a műhold sebességét. Mekkora lesz a manőver után a keringési idő?

A megoldáshoz segítséget adhat lapunk Az égi mechanikai paradoxon című cikke, amelyet Both Előd írt!

A feladatokra adott megoldások beküldési határideje: január 5, a következő címre: TIT Budapesti Szervezete, 1372 Budapest, Pf. 479. „Csillagászati feladatmegoldó pontverseny”.

Az 1. forduló feladatainak megoldásai:

1/1. feladat:

A Merkúr kisebb tömegű a Vénusznál és távolabb is van, tehát nyilvánvalóan kisebb gravitációs erőt fejt ki a Földre. A belső bolygók közül elég tehát a Vénusz vonzóerejét figyelembe venni. Ugyanezért a Jupiternél távolabbi bolygók vonzóereje is biztosan kisebb a Jupiterénél, a külső bolygók közül tehát csak a Marsot és a Jupitert kell számításba venni.

A két bolygó Földre gyakorolt F vonzóerőinek aránya:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

ahol m a bolygók tömege, r pedig a Földtől mért (a feladat szerint legkisebb) távolságuk. Az említett három bolygó tömege a Föld tömegével, mint egységgel kifejezve $m_V = 0,825$; $m_M = 0,107$ és $m_J = 318$. Földtől mért legkisebb távolságaik rendre $0,272$; $0,382$ és $3,95$ csillagászati egység. A számértékeket a fenti képletbe helyettesítve azt kapjuk, hogy a Vénusz vonzóereje kb. 15-ször akkora, mint a Marsé, a Jupiteré pedig 1,85-szöröse a Vénusznak, vagyis legnagyobb földközelsége idején a Jupiter gyakorolja a legerősebb vonzást a Földre.

1/2. feladat:

Az inga a Hold (sziderikus, azaz a csillagokhoz képest mért) tengelyforgási idejével azonos idő alatt fordul körbe. Ez meg egyezik a sziderikus keringési idejével, azaz 27,3 nap. Tapasztalunk azonban még egy különbséget, nevezetesen azt, hogy az inga lengésideje más lesz, mint az ugyanolyan hosszúságú ingáé a Földön. Mivel az inga lengésideje $g^{-1/2}$ -nel arányos (g a gravitációs gyorsulás), ez viszont a Holdon csak $1,62 \text{ m/s}^2$, míg a Földön $9,81 \text{ m/s}^2$, ezért az inga lengésideje

$\sqrt{g_{\text{Föld}}/g_{\text{Hold}}} = 2,46$ -szorosára növekszik.

1/3. feladat:

A csillagok látszó és abszolút fényessége valamint parallaxisa között a következő összefüggés áll fenn:

$$m - M = -5 - 5 \cdot \lg p.$$

Ide a megadott értéket behelyettesítve:

$$M = 1,1 + 5 + 5 \cdot \lg 0,019 = -2,1$$

magnitúdó, azaz 10 parsec távolságból az Antares fényesebbnek látszana, mint jelenleg bármely csillag az égen.

1/4. feladat:

A Hold ezen a napon nem fedi el a Spicát! Ennek az az oka, hogy a megadott adat a Hold geocentrikus koordinátájára vonatkozik, vagyis a két égitest geocentrikus deklinációjának különbsége lesz $0,1$ fok. A mi földrajzi szélességünkről a jelenség időpontjában kb. -11° deklinációjú Holdat kb. $0,7 \dots 0,85$ fokkal geocentrikus pozíciójánál délebbre látjuk (megfelelő gömbháromszögtani összefüggések segítségével a pontos, a Hold óraszögétől függő érték is kiszámítható). Ennek a Hold napi parallaxisa az oka. Ennek értéke maximálisan 1 fok, a horizont közelében tartózkodó Hold ennyivel közelebb látszik a látóhatárhoz, mert a megfigyelő nem a Föld középpontját a Hold középpontjával összefüggő egyenesen helyezkedik el.

1/5. feladat:

Az I. típusú szupernovák átlagos abszolút fényessége maximumban $-18,7$ magnitúdó. Az abszolút és a látszó fényesség, valamint a távolság között érvényes

$$M - m = 5 - 5 \cdot \lg r$$

összefüggés alapján $\lg r = 8$, azaz $r = 10^8 \text{ parsec} = 100 \text{ Mpc}$.

A Hubble-törvény értelmében az extragalaxisok távolsága és távolodási sebessége között a

$$v = H \cdot r$$

összefüggés adja meg a kapcsolatot, ahol H a Hubble-állandó, értékét 75 km/s/Mpc -nek vehetjük. Eszerint a 100 Mpc távolságban lévő extragalaxis

$$v = H \cdot r = 75 \frac{\text{km/s}}{\text{Mpc}} \cdot 100 \text{ Mpc} = 7500 \text{ km/s}$$

sebességgel távolodik. Az ennek megfelelő relatív Doppler-eltolódás:

$$\frac{\delta \lambda}{\lambda} = \frac{v}{c} = \frac{7500 \text{ km/s}}{300\,000 \text{ km/s}} = 0,025$$

A Föld és Ég 1987. évi, XXII. évfolyamának TARTALOMJEGYZÉKE

CSILLAGÁSZAT—ŰRKUTATÁS

NAGYOBB CIKKEK

Dr. Almár Iván: Harminc évvel az első szputnyik után	290
Ifj. Bartha Lajos: Napórák Oxfordban	364
Both Előd: A Föld és az ég határa 1.	108
~ A Föld és az ég határa 2.	134
~ Az égi mechanikai paradoxon	354
Érdi Bálint: A Naprendszer stabilitása	82
Györki Gizella: Egy régi hazai megfigyelés az 1744. évi üstökösről	328
Dr. Horváth András: Megkezdte állandó munkáját az első szovjet modulűrálomás: a Mir	98
~ Jubiláló planetáriumok	226
~ Az Enyergija	296
Dr. Jankovics István: Asztrofizika Bjurakanban	262
Ifj. dr. Kálmán Béla: A Vénusz első részletes térképe	147
Kun Mária: Óriásbuborékok a csillagközi anyagban	164
Mizser Attila: Csillagászati tárgyú épületdíszek kutatása	18
~ New England amatőrcsillagászata	243
~ A kiskartali csillagvizsgáló emlékezete	275
Dr. Nagy Sándor: Navigáció mesterséges holdakkal	204
Papp János: 175 éve született Johann Gottfried Galle	202
Dr. Patkós László: Szupernova a Nagy Magellán Felhőben	166
Schalk Gyula: Finn vendégei voltak a Csillagászati Baráti Körnek	34
Schuminsky Nándor: Űrrepülőgépek 1.	6
~ Űrrepülőgépek 2.	42
Szentpéteri László: Űrkutatás Kínában	71
Tóth Imre: Az 1744. évi üstökös pályája és fényessége	330

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

I. B. L. —: Elektronikus planetárium az űrszínházban	30
Ifj. dr. Kálmán Béla: A Gemina-rejtély	219
Mizser Attila: Teljes holdfogyatkozás	50
Orha Zoltán: A Halley-üstökös múzeumba került	55
Dr. Papp-Váry Árpád: A Hold túloldalának hipotetikus térképe	5
— sts: Ivek a Neptunusz körül	142
Szőke Balázs: A hónap csillagképe:	
a Bootes (Ökörhajcsár)	144
a Cepheus	272
a Hattyú (Cygnus)	208
Androméda	304
Aquila (Sas)—Scutum (Pajzs)	176
az Orion	336
Canis Major (Nagy Kutya)	368
Lyra (Lant)	240
Tóth Imre: Megfigyelhető üstökösök 1987/88 telén	371

ÚJDONSÁGOK — RÖVID HÍREK

A Budapesti Planetárium napórája	359
A Greenwich Observatórium elköltözik (—D. P.)	283
A Halley-üstökös és a tunguszkai robbanás titka (APN)	80
A kozmosz és az időjárás (APN)	137

A lítiumhiány és a Galaxis kémiai evolúciója (Papp János)	281
A Magellán és egy múzeumi darab (Sz. L.)	179
A Naprendszer peremén (—D. P.)	282
A szentgyörgypusztai napóra (Buka Adrienne)	367
A Vénusz új rejtélyei (APN)	16
Az első magán űrlaboratórium (Sz. L.)	31
ESA-Spacelab mellett NASA-Spacehab (—Sz. L.—)	218
Észlelőtábor a Vértesben (MZs)	31
Giotto — új kísérletek? (—Sz. L.)	221
Hírek két űttörőről (—Sz. L.)	319
Hogyan változnak a Nap méretei? (APN)	31
Hogyan zuhantak a marsbéli meteoritok a Földre (—sts)	333
Infragalaxisok (Papp János)	281
Japán űrrepülőgép tervek (Sz. L.)	51
Készül a Mars Observer (Sz. L.)	112
Kőkorszaki csillagászat (Papp János)	212
Különleges kettőscsillagok (APN)	253
Meteorok kisbolygókról? (Papp János)	334
Óriás távcsövek tervei (Sz. L.)	48
Szovjet-brit űregyüttműködés (Sz. L.)	143
Szovjet és finn fizikusok felfedezése (APN)	143
Térkép a Vénuszról (APN)	17
Új elképzelések a földön kívüli civilizációk keresésében (APN)	277
VEGA után VEEGA avagy a Galileo hosszú útja a Jupiterig (i. K. B.)	91
VLBI — megfigyelések új technikával (Sz. L.)	335

ASZTROFOTÓK

A távolodó Halley-üstökös (Juhani Salmi)	2/BII
Az Orion-köd és környezete (Elek Noémi)	2/BIV
Az Auriga csillagkép egy részlete (Elek Noémi)	4/BIV
Az M41 nyílthalmaz a Canis Maiorban (Papp János)	5/BII
Az M45 (Plejadok) nyílthalmaz (Elek Noémi)	5/BIV
Az Orion-köd (Dóczi Ottó, Lévai Sándor)	11/BII
A Tejút egy részlete (Iskum József)	11/BIV

BARÁTI KÖREINK

A CSBK XIV. Országos Találkozója	21
Amatőrcsillagászat a felvidéken (Szabó Sándor)	63

CÍMLAPOK

Csodavilág a Baradla-tetői-zsombolyban	1. szám
Juhani Salmi Dobson típusú távcsöve	2. szám
Kókuszpálma a Csendes-óceán partján	3. szám
A Mir űrállomás a világűrben	4. szám
A Yosemite-vizesés alsó lépcsője	5. szám
A Cepheus csillagképben található óriásbuborék	6. szám
Az övsterboi turistaközpont a fjellen	7. szám
A jénai Zeiss Művek Cosmorama műszere	8. szám
A Grand Canyon rétegsorának felső 300 métere	9. szám
A Szputnyik—1 és az Enyergija	10. szám
Részlet Bogotá belvárosából	11. szám
A Jupiter 10 nevű holdja	12. szám

NAGYOBB CIKKEK

Bassa László: Örményország	267
Dr. Dojcsák Győző: Mikronéziai változások	299
Eszterhás István: A Bakony bazaltbarlangjai	360
Farkas Zoltán—dr. Szurovy Géza: Ötvenéves az ipari méretű kőolajtermelés Magyarországon	340
Fekete László: A Baradla-tetői-zsomboly	2
Hazzlinszky Tamás: Megnyílt a Szemlő-hegyi-barlang	104
Dr. Kopek Annamária: A Tihanyi Tájvédelmi Körzet	216
Dr. Kubassek János: Az Orkney-szigetek	10
Dr. Lóczy Dénes: A Sogne-fjord vidékén	194
Machovits László—Tompai László: Reventador — a „csalfa” tűzhányó	66
Dr. Mészáros József: Bükkfűdő	171
Németh Géza: A Yosemite Nemzeti Park	130
Oláh Katalin: Csillagászati navigáció emlékei a Csendes-óceánon	308
Dr. Orkányi Ede: A Puszta-szer—Fehértői Tájvédelmi Körzet	114
Pataki Béla Pál: Felfedező utak az északi póluson	236
Réti Zsolt: A több ezer éves óriásfenyők földjén	231
~ Powell órnagy útján a Grand Canyonban	258
Szabályár Péter: Barlangvárosoktól a sósivatagokig	180
Dr. Szabó József: Alföldi Svájok 1.	39
~ Alföldi Svájok 2.	75
Dr. Szurovy Géza: Kalifornia veszélyeztetett partvonala	52
Tompai László: Santa Fé de Bogotá	322
Dr. Vasváry Artúr: A pekingi ősemlék nyomában	45
~ Fesztivál	199
Zoltai Márta: A térképészeti művészete	23
~ Melnik	138

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

APN: Kutatóállomás úszó jégtáblán	348
DBL: A budavári sikló	174
~ 100 éves a budapesti villamosvasút	302
Dr. Kéri András: A svédek egykori birtoka: Saint Barthélemy	124
~ Az egykori dán birtok: az Amerikai Virgin-szigetek	150
Dr. Kopek Annamária: A Badacsonyi Tájvédelmi Körzet	375
Dr. Lerner János: Magyar tudományos expedíció indult Kelet-Afrikába	86
Dr. Makra Zsigmond: Jéghegyeket Arabiának?	61
Dr. Rottler Ferenc: A TIT IX. Küldöttgyűlése elé	162
Sz. L.: Az Antarktisz gleccsereinek sebessége	251
Dr. Vasváry Artúr: Környezetvédelem és néprajz a filmkockákon	373

ÚJDONSÁGOK — RÖVID HÍREK

A Föld mélye a számítógép „szemével” (APN)	283
A Jeges-tenger jégmezőin (E.)	87
A szeizmográf őse (ML.)	123
Egy világszenzáció — a Rudapithecus koponyalelet (Orha Zoltán)	62
Évfordulók 1987-ben	125
Hemingway szigete (TÁ.)	318
Indiai vasércpellek Magyarországon	189
Kelet-Európa térképe (APN)	252
Kuba is kőolajtermelővé válik (KA.)	378
200 éves a földrajzi térképészet Gothában	156
Kubai hír	253
Kubai hírek (TÁ.)	284
Magyarország geológiai alapszelvényei	32
Balaton-felvidék, Balatonfőkajár, Somlyó-hegy	160
Balaton-felvidék, Balatonfüred, Arácsi vasúti bevágás	192

Budai-hegység, Budapest, Nagy-Hárs-hegy, kőfejtő	352
Bükk, Szilvásvárad, Gerenna-vár	96
Cserhát, Romhány, Dél-hegy, kőfejtő	384
Gerecse, Lábatlan, Nagypisznicei kőfejtő	256
Kőszegi-hegység, Cák, felső kőfejtő	288
Mecsek, Kővágóottós, Tótvár	64
Mecsek, Pécs, Lapisai úti feltárás	128
Soproni-hegység, Sopron, Brennbergbánya, Kovács-árok, nyugati oldal, kőfejtő	320
Velencei-hegység, Sukoró, kőfejtő	32
Villányi-hegység, Villány, Templom-hegyi siklóbevágás	224
Országjárás-vezetők figyelmébe ajánljuk! (DBL)	280
Országjárás-vezetők figyelmébe ajánljuk! (DBL)	351
Országjárás-vezetők figyelmébe ajánljuk! (DBL)	380
Preinka város Peruban	25
Trópusi tájfun a laboratóriumban (APN)	253
Új kőolajlelőhelyek Kelet-Szibériában (APN)	189
Új kőolajmező Kolumbiában	95
Új márványbánya Mexikóban	95
Új szénlelőhelyek Mexikóban (KA)	38
Védett vulkánok (APN)	252
Venezuela gazdag foszfatlelőhelye	95
Vízerművek az Usumacinta-folyón? (TÁ.)	284

ORSZÁG-VILÁGJÁRÁS

A Köröstől délre (Hortobágyi Mátyás)	344
A lehetőségek számbavétele	213
A Máramarosi-havasoktól a moldvai kolostorokig (Kovács István)	56
A román tengerpart (Kovács István)	152
Barangolás a Mecsekben	248
Győr (dr. Göcsei Imre)	185
25 éves az IBUSZ TIT Ország-Világjárók Baráti Köre (Hortobágyi Mátyás)	315
Ismerkedés Hegyaljával (Kaiser Mihály)	278
Látványosságok Peking környékén (Vasváry Kinga)	120
Mátrai mozaik (Kaiser Mihály)	27
Rügyfakadás (Kaiser Mihály)	89
Soproni-hegység	377

TÉRKÉPEK (a hátsó borítón)

Az Orkney-szigetek térképe 1740-ből	1. szám
A Sogne-fjord vidéke	7. szám

TÉRKÉPEK (a belső borítón)

Magyarország geológiai alapszelvényei (térkép-vázlattal)	
Velencei-hegység, Sukoró, kőfejtő	1. szám
Mecsek, Kővágóottós, Tótvári feltárás	2. szám
Bükk, Szilvásvárad, Gerenna-vár	3. szám
Mecsek, Pécs, Lapisai úti feltárás	4. szám
Balatonfőkajár, Somlyó-hegy	5. szám
Balaton-felvidék, Balatonfüred, Arácsi vasúti bevágás	6. szám
Villányi-hegység, Villány, Templom-hegyi siklóbevágás	7. szám
Gerecse, Lábatlan, Nagypisznicei kőfejtő	8. szám
Kőszegi-hegység, Cák, felső kőfejtő	9. szám
Soproni-hegység, Sopron, Brennbergbánya, Kovács-árok, nyugati oldal, kőfejtő	10. szám
Budai-hegység, Budapest, Nagy-Hárs-hegy, kőfejtő	11. szám
Cserhát, Romhány, Dél-hegy, kőfejtő	12. szám
A Chott el Djerid és környéke (Tunézia)	6. szám
Óceánia térkép-vázlata	10. szám
A Bakony bazaltbarlangjai	12. szám

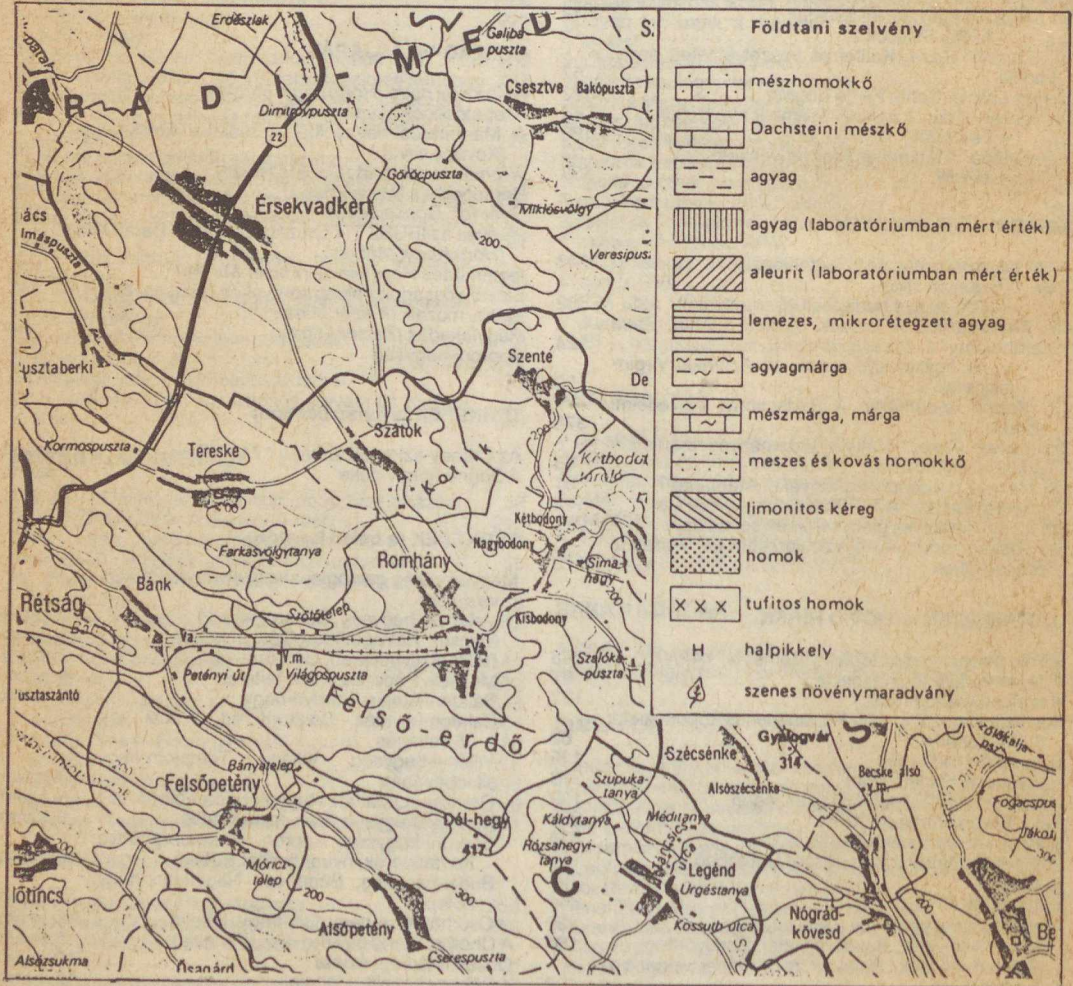
Cserhát, Romhány, Dél-hegy, kőfejtő

A dél-hegyi felhagyott mészkőbánya a romhányi vasútállomástól mintegy három km-re, délre helyezkedik el. A nagyközség déli pereméről kiinduló földúton, az erdőn keresztül gyalog vagy terepjáróval lehet megközelíteni. A kőfejtőt évtizedek óta nem művelik, ezért a bozót szinte teljesen benőtte. Besorolását az alapszelvények közé az a tény indokolja, hogy hazánkban felszínén egyedül itt ismerjük a Tardi Agyag és a

Hárshegyi Homokkő üledék-folytonos átmenetét.

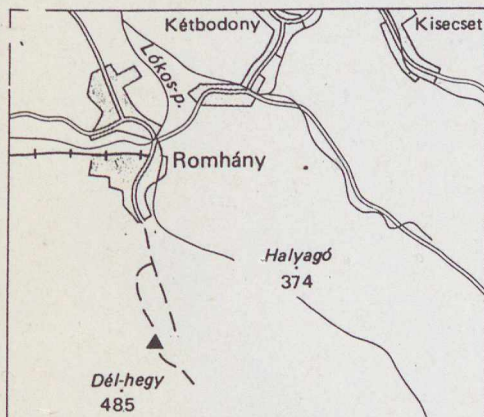
A mintegy hat méter vastagságban települő réteg sor a kéjfőtt nyugati falán figye-
hető meg. Bázisán a felső-
triász korú Dachsteini Mész-
követ találjuk. A világosszür-
ke, finomszemcsés, vastag-
pados mészkő makrofosszi-
liát nem tartalmaz. Mikrosz-
kópos képe alapján olyan
pelletoidos bioturbált mud-
stone-nak tarthatjuk, amely-
nek eredeti mészszipos

alapanyaga kissé átkristályosodott. Ósmaradvány-tartalma 10% alatti, csak bizonytalan mészalga biomorfák figyelhetők meg benne. Gyakoriak a durvaszemcsés kalcitcementtel kitöltött, szabálytalan alakú bioturbációs üregek. Jellemzők az apró, egy-kéttized mikron méretű, többé-kevésbé ovális körvonalú szemcsék, az ún. pelletoidok. Genetikájuk bizonytalan. A közétűfás sekélyvízi eredetre utal.



MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

Cserhát, Romhány, Dél-hegy, kőfejtő

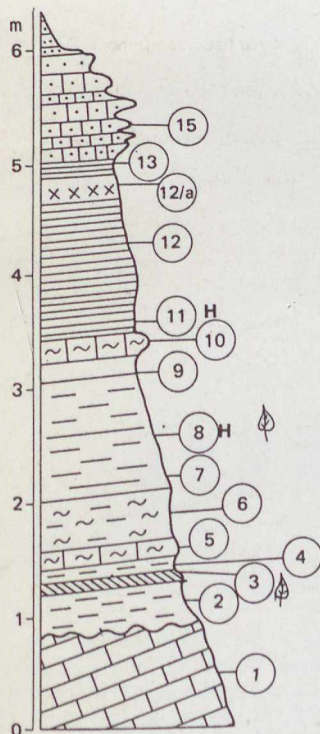


Helyszínrajz

▲ a feltárás helye

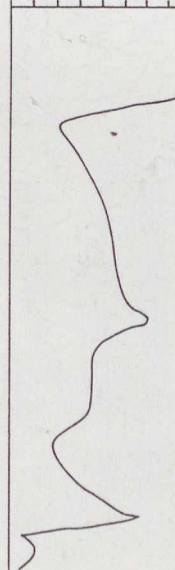
0 1 2 km

Földtani szelvény



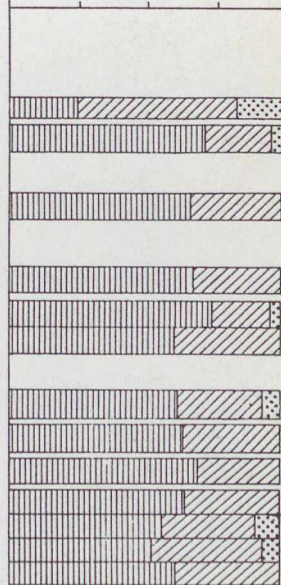
CaCO₃ tartalom

0 20 40 60 80 100%

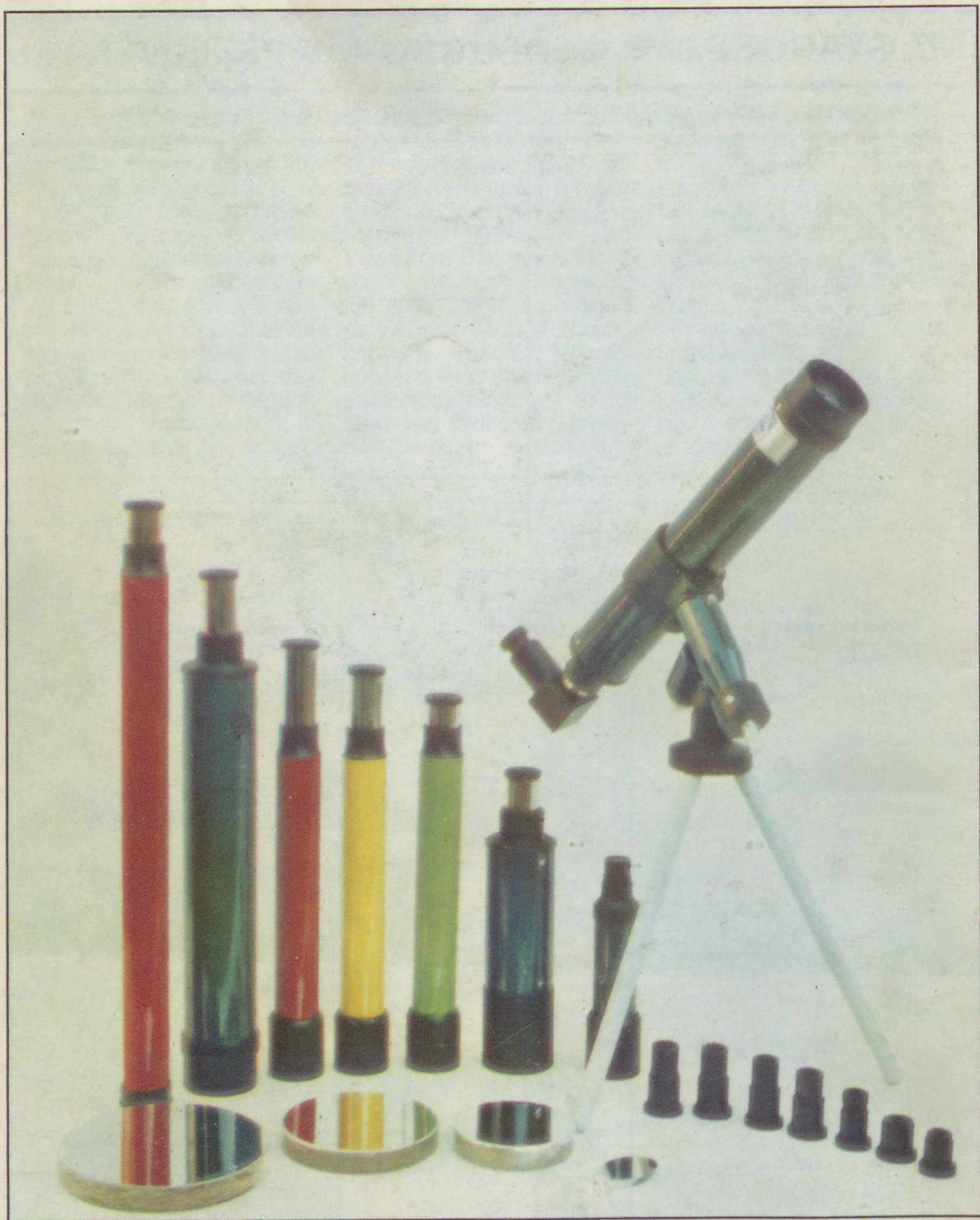


Az iszapolási maradék szemcseeloszlása

0 25 50 75 100%



Tardi Agyag Formáció, Hárshegyi Homokkő Formáció



A negyvenéves Budapesti Uránia Csillagvizsgáló legújabb távcsövei és optikái: U/16-os Kepler távcső (piros színű), 40 mm-es átmérőjű objektívvel; K/2-es 58 mm-es lencsés távcső; U/43-as 43 mm-es földi, csillagászati távcső és mikroszkóp (piros, sárga és zöld színű); állvánnyal is kapható; K/3-as 58 mm-es lencsés csillagászati távcső; K/1-es 58 mm-es lencsés földi és csillagászati távcső állvánnyal; az állvány mögött az U/39-es 43 mm-es csillagászati keresőtávcső. A távcsövek mellett achromatikus és Ramsden okulárok láthatók, fókuszuk: 10—20 mm és 10—45 mm. Alumíniumozott távcsőtűkrök: U/26-os 100 mm-es, U/27-es 125 és U/28-as 150 mm-es. Elliptikus segédtükrök-védőréteggel ellátva: U/31—34.
(Orha Zoltán felvétele)