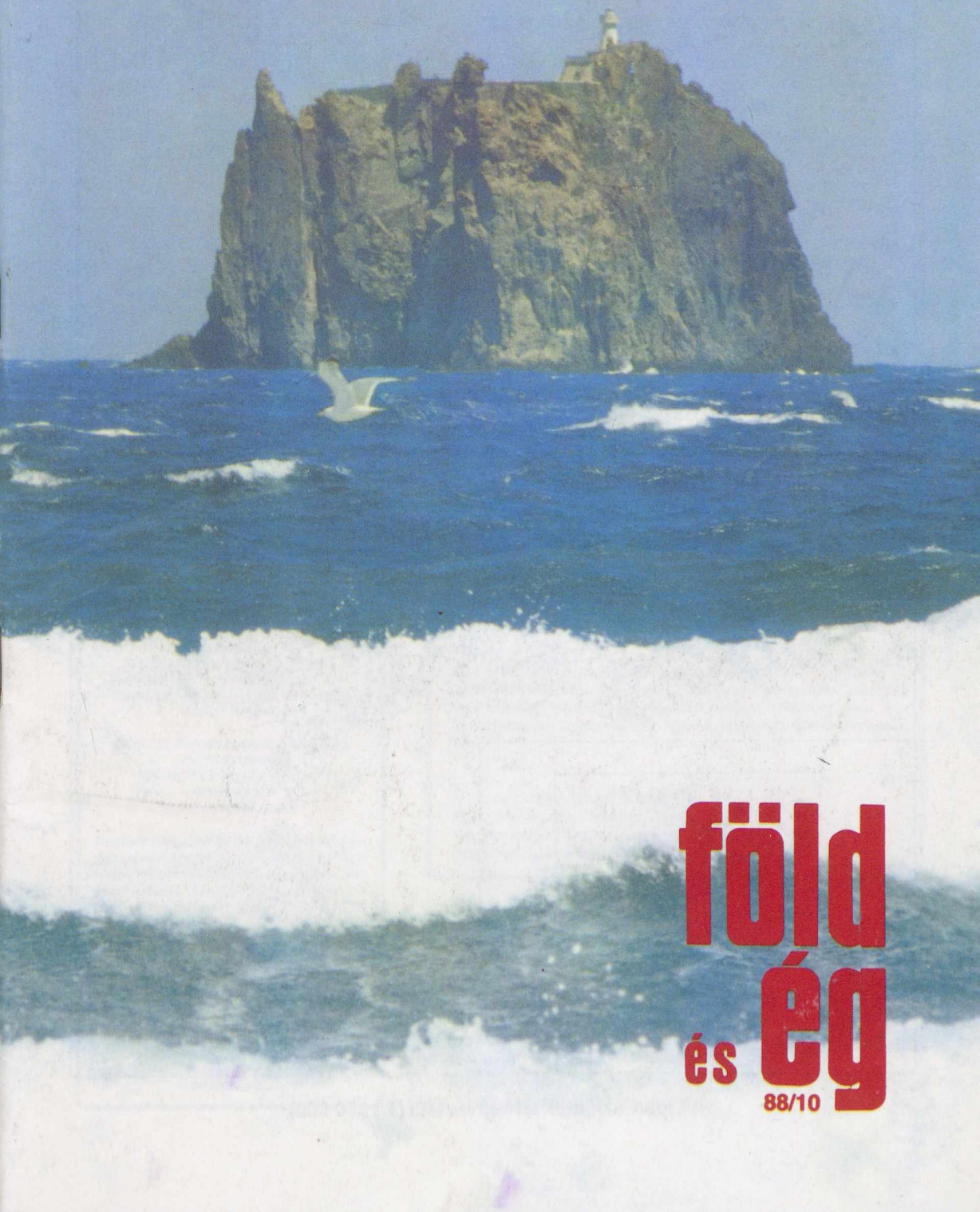


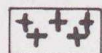
315.508

35



**föld
és ég**
88/10

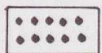
J E L M A G Y A R Á Z A T



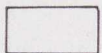
lávafolyás



tefra



sziklák



strandok



kráterek, kalderák



tenger alatti vulkán



hőforrás 50 C felett



fumarola

Strombolicchio



Ginostra

I. STROMBOLI

Vancori

I. BASILUZZO

P. di Levante

pta del Corvo

I. PANAREA

I. SALINA

Malfa

M. dei Porri

M. Fossa delle Felci

I. LIPARI

Acquacalda

M. S. Angelo

Monterosa

Lipari

Fossa Felci

I. FILICUDI

Filicudi

Filo dell' Arpa

I. ALICUDI

Alicudi

Gran Cratere

I. VULCANO

M. Saraceno

Gi. Iso

A Lipari-szigetek térképvázlata (1 : 250 000)

föld és ég

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

Megjelenik havonként

XXIII. ÉVFOLYAM 10. SZÁM
1988. OKTÓBER

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. Méri 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

88 81798 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015—539X

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknel 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 Kúlereskedelmi 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 örvünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS — INHALT — СОДЕРЖАНИЕ

<i>Réti Zsolt</i>	290
Óceáni szigetív a Mediterráneumban? Oceanic Island Range in the Mediterranean Area? Ozeaneninselnbogen im Mittelmeerraum? Океанская дуга островов в Мединтерране	
<i>Ponori Thewrewk Aurél</i>	294
Mai ókori mérések Egyiptomban Ancient Measurements in Today's Egypt Antike Messungen in dem heutigen Ägypten Нынешние древние измерения в Египте	
<i>Bassa László</i>	297
Városfejldés a szigetországban Town-development in the Insular Country Städteentwicklung in dem Inselland Развитие городов в стране островов	
<i>Dr. Dojcsák Győző</i>	302
100 éves a National Geographic 100 Years National Geographic 100 Jahre National Geographic 100-летие «Найшонал Джеографик»	
<i>B. K.</i>	307
Az Univerzum korának radioaktív úton történő meghatározása Determinating of the Age of the Universe by means of Radioactivity Bestimmung des Alters des Universums durch Radioaktivität Определение возраста Вселенной радиоактивным методом	
<i>Sz. L.</i>	313
A Vénusz múltja, jelene és jövője Past, Present and Future of the Venus Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Venus Прошлое, настоящее и будущее Венеры	

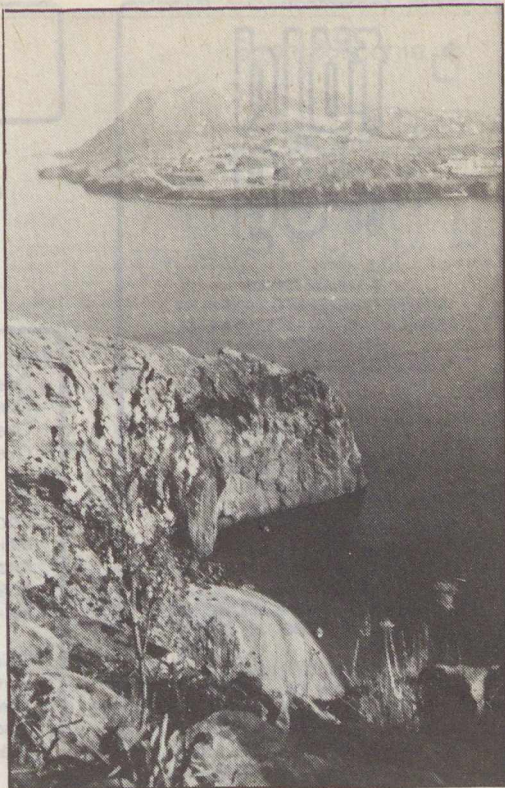
A CÍMOLDALON:
Strombolicchio hullámszaggatta sziklatúje
(Óceáni szigetív a Mediterráneumban? c. cikkünkhöz,
Réti Zsolt felvétele)

A Tirrén-tenger délkeleti sarkában, a kontinenstől 60—100, Szicíliától 30—50 kilométerre fekszik a Mediterrán-térség talán legszebb és legváltozatosabb szigetcsoportja, a *Lipari-szigetek*.

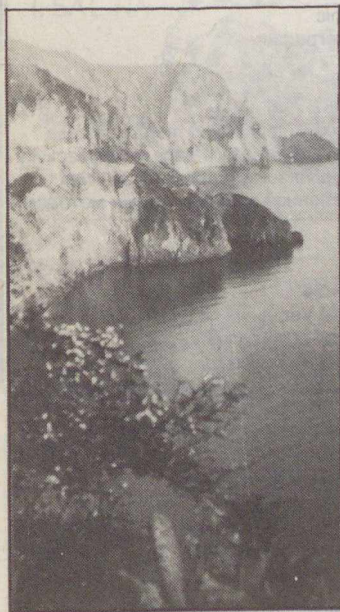
Magyar nevét középső és legnagyobb szigetről kapta, míg az olasz és a legtöbb európai nyelvben e szigeteket nem a főszigetről, hanem annak közel háromezer évvel ezelőtti, a görögök megjelenése előtt élt uralkodójáról, Eoiliról nevezték el Isole Eolie-nak.

Az ívet alkotó két kisebb-nagyobb sziget és a tengerből kiemelkedő sziklák a vulkáni működés eredményei.

A természeti szépségekben bővelkedő Itália gyöngyszemeinek számító szigetek vonzerejét még növeli, hogy egymástól nagyon eltérőek. A két véglet a turisták hadával ostromolt örökké működő vulkán, a Stromboli, és a szinte lakatlan, a hajóútvonaltól távol eső, már több tízezer éve kihunytt vulkán, a mediterrán táj érintetlen szépségét őrző Alicudi.



Óceáni szigetív



Lipari délnyugati oldalán emelkedő sziklák

a Mediterráneumban?

A legtöbb turistát — németeket, franciákat, angolokat, amerikaiakat és évente néhány magyart is — leginkább az örökösen pöfékelő vulkán, a *Stromboli* vonzza. Ez nem véletlen, hiszen a 2000 m-es tengerszemélyiségből kiemelkedő 926 m magas szabályos vulkáni kúp csúcsrégiójában fekvő öt kráter valamelyikéből minden órában akár többször is várható kitörés. A feltörő gázok a vulkáni kürtőben a mindig magasan lévő magma felszínén megkeményedő, még izzó kergét feltépik, és ez főleg éjszaka, káprázatos tűzijátékkal gyönyörködtet. A 200—300 méterre felrepülő lávadarabok az óvatos szemlélődőre ritkán jelennek meg, mint

a hosszú pihenés után nagy energiával robbanó vulkánok (ilyen pl. a közeli Vezuv vagy az 1980 májusában az USA nyugati partjához közeli Cascade-hegységben több mint százévi pihenés után kirobbanó Mt. St. Helens).

A múlt század végén két olasz tudós, Mercalli szeizmológus és Silvestri vulkanológus tipizálta a vulkánokat. Rend szerük szerint — mely ma is használatos — a legaktívabb vulkán a Stromboli típusú, melynek kitörései egyben sokkal veszélytelenebbek is, mint a szigetcsoport másik aktív vulkánjának, a Vulcano-nak az ún. Vulcano-típusú, 200—300 évente ismétlődő heves robbanásai.

Vulcanello kúpja
Lipari déli szikláiról nézve

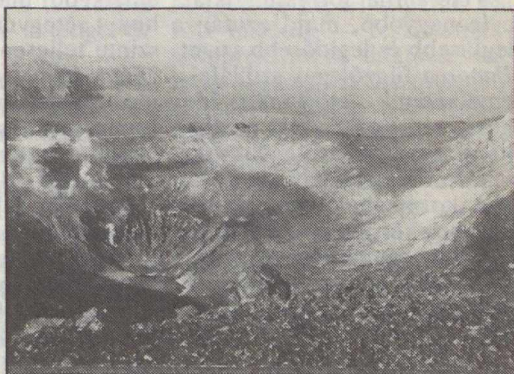
A Stromboli öt kráteréből ritka a kisebb robbanásokat követő lávaömlés, és ezek is az utóbbi évezredekben egy irányba folytak. Ezek mind a szabályos kúp északi oldalán, a hegy morfológiai arculatát meghatározó 40°-os lejtőn, „a tűz korcsolyapályáján” (Sciara Del Fuoco) ömlöttek a tengerig. Ez a tenger szintjén két km-re szélesedő, meredek, vályúszerű levezetőcsatorna a 14 km területű partszakasz többi részét, és a 12 km² területű, igen kis részén lakható sziget két települését, Strombolit és Ginostrát megvédi az esetleges nagyobb lávafolyások pusztítá-



A Monte Pilato pumiszból álló kúpja

Vulcano krátere, háttérben Lipari és Salina

Tufarétegekbe vájt csónakgarázsok
Lipari nyugati partján



Stromboli tökéletes kúpja a szárnyashajóról

sától. A sziget átellenes oldalán fekvő két falut a vulkán meredek lejtői elzárják egymástól.

A vulkáni törmelékanyagból tenger építette lapályon fekvő Strombolit nagyobb hajók is megközelíthetik. A kisebb település, Ginostra, egy már nagyon lepusztult vulkáni centrumra épült. A lakók a falut csak csendes időben hagyhatják el, amikor a nyugodt vízre csónak ereszthető, s így elérhető a parttól néhány száz méterre várakozó Siremar komp-hajó vagy a szigetek között közlekedő gyors szárnyashajó.



Bár a Strombolit örökös túzijátékaról ma is a Mediterráneum világítótornyának nevezik, azért igazi világítótorony is van a szigethez közeli Strombolicchionak a tengerből 50 m-re kiemelkedő sziklatúján. Míg a Stromboli túloldalán a parttól egy km-re a tenger már több mint ezer méter mély, itt a parttól két km-re ez a sziklatú sekély vízből emelkedik ki, jelezvén, hogy a vulkánhoz szervesen hozzá tartozó egykori parazita kúpnak kipreparálódott kemény kőzete, mely már évezredek óta ellenáll a hullámok pusztításának.

A Strombolit elhagyva először néhány hullámszagga szirt következik, melyek közül *Basiluzzo* több száz méter magas elefánthát formájú sziklája a legnagyobb, majd ezután a legkisebb és legidősebb sziget, *Panarea* függőleges sziklafalai emelkednek előttünk. Idős korát erősen pusztuló partjain kívül a radiometrikus kormeghatározás adatai is bizonyítják.

A kormeghatározás alapján a szigeteket felépítő vulkanizmus kb. egymillió éve kezdődött, közel kétezer méter mély tengeralfazaton. A vulkanizmus tengerszint fölé érkezését *Panarea* 500 000 éves első szárazföldi bazaltjai mutatják. A sziget 125 000 évnél idősebb korát a 35 m magasan lévő kavicspadok, a mindel és a riss jégkorszakok közötti időszak alatt képződött fosszilis partját, azaz az akkori megemelkedett tengervíz szintjét mutatják. Ezek a kavicsteraszok a másik három idős szigeten, a Liparin, a Salinán és a Filicudin is meghatalálhatók.

Dél felé továbbhaladva, az észak—déli ívből már kissé nyugatabbra fekszik egy nagyobb (27 km²) területű, az egykori sólépárlóiról *Salinának* nevezett sziget. A sólépárlók megszűnésével a sziget jelentősége csökkent, de látványosságát már morfológiája is

sejteti. Kb. tízezer éve kihunyt két óriási vulkáni kúp alkotja a két csúcsot. A kisebb a Monte dei Porri (860 m), a nagyobb a szigetek legmagasabb csúcsa, a 962 m magas Fossa delle Felci. Ezekről tiszta időben nemcsak az egész szigetcsoporthoz, hanem Szicília északi oldalán az Appenninek folytatásaként emelkedő közel kétezer méteres Madonie- és Nebrodi-hegység csúcsai és Calabria partjai is láthatók.

Az óriási kétpúpu tevéhez hasonló Salina szigetről induló hajóval eljuthatunk a hajózási útvonaltól félreeső szigetekre, Filicudira és Alicudira.

A távolabbi *Alicudi* egy mindössze öt km² kiterjedésű, 1100 m mélységből 675 méterre emelkedő, már tízezer éve kihunyt rétegvulkán. Ez a sziget szinte teljesen lakatlan, a magánya és a vegetációja vonzza ide azt a néhány turistát, akik a Lipári-szigetcsoporthoz e legtávolabbi kárára is elmerészkednek.

Majdnem ugyanez jellemző a kissé közelebbi *Filicudira* is, mely az idős szigetek közé tartozik. A szigetnek a híres Kékbarlanghoz hasonló szépségű barlangja, a Grotte Verde a halászhajók csónakjával vagy melegebb időben úszva is bejárható.

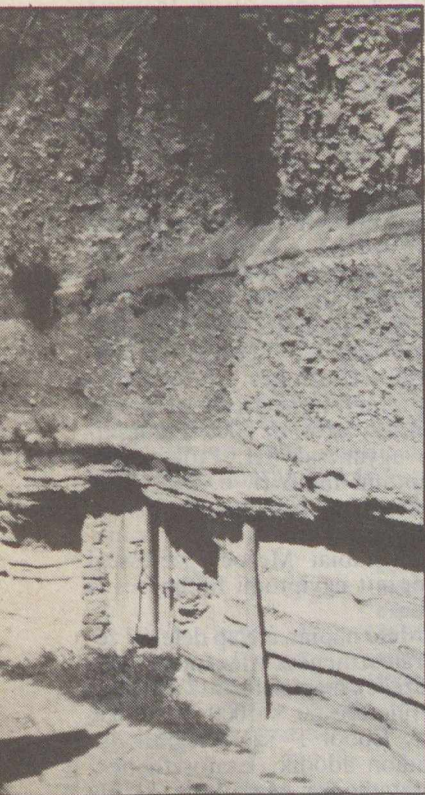
Innen visszatérve a szigetcsoporthoz központjába, *Liparira*, megszűnik a magány és a csend, a sziget vizont az eddigieknél is szebb és változatosabb. A 38 km² területű centrális elhelyezkedésű Lipari már a neolitikum óta a szigetvilág központja. Újkőkori jelentőségét az északkeleti oldalon található lávafolyások adták, melyek 16 000 évvel ezelőtti Canetto Dentro és a 10 000 éve működött Forgia Vecchia kúp túlfutott és üvegként megszilárdult lávái. A vulkáni üvegből, az obszidiánból készült kőeszközök nemcsak a többi szigetre, Szicíliába, Máltára és a mai Olaszország területére jutottak el, hanem a Földközi-tenger keleti oldalá-

ra, a Közel-Keletre is. Lipari vulkánjai az elmúlt tízezer évben egyszer hosszabb időre (3500 év) is elhallgattak. Ezenkívül csak rövidebb szünetek voltak, amit jól mutatnak a közbeeső idők talajai és az ebben lévő, egymást követő kultúrákat reprezentáló obszidián, réz- és vaseszközök.

A hosszú, 3500 éves szünet alatt képződött három-öt méter vastag talajban az obszidián szerszámok felett már a bronztárgyak is megjelennek, s ez a tény Lipari fontos nyersanyagának, az obszidiánnak csökkenő jelentőségét mutatja.

Lipari az i. e. 8. századtól a görögök megjelenésével hajózási, kereskedelmi központ lett. Földrajzi helyzetén kívül hozzájárult virágzásához a sziget egyharmadát beborító, hófehér horzsakő, az ún. pumisz. Ez az obszidián lávafolyások előtt képződött lyukacsos, habkönnyű anyag a túlfutott, nagy viszkozitású és magas kavasvartalmu riolitból képződött a lávaömléseket megelőző robbanásos időszakban. Az északkeleti part közelében 426 m-re emelkedő fehér kúp, a Monte Pilato, azaz a Pilátus-hegy anyagát ma is fejtik és a futószalagokról egyenesen szállókba töltik. Egy speciális cement fontos alapanyaga.

A Monte Pilato hatalmas pumiszszórása a több mint kétszázézer éves vulkánosság utolsó időszakára, a Római Birodalom korára esik. A ciklust lezáró Rocche Rosse obszidián lávafolyás a 6. században volt, melyről így ír 562-ben egy legendában a később szentté avatott Calogero szerzetes: „Az ördögöket tüzzel együtt kiűzték Lipari fekete kövéből.” Ekkor az ördögök az akkor még önálló szigetekként létező, Liparitól egy km-re, délre emelkedő „Vulkanello kráterében telepedtek meg”. Ezer évvel később onnan is tovább kellett menekülniük, és ma a vulkánosság a Fossa di Vulcano kráterébe szorult. Ez



Tufába mélyített barlanglakások
Liparin

a kráter ma 400 m-re emelkedik a Liparit és Vulcanot elválasztó 800 m széles tengerszoros fölé.

A következő és legdélebbi sziget tehát a *Vulcano*, a mitológiai kovács szigete, ma is működő vulkán. E fiatalabb sziget vulkánkitörései 20–30 ezer évvel ezelőtt többször kapcsolódtak Lipari működéséhez. Valószínű, hogy Lipari déli részén épült riolit dagadókúpok, mint a 369 m magas Monta Guardia, a kikötő feletti Várhegy és még néhány déli riolitkúp azonos magmakamrából épült fel, mint a Vulcano gerincét alkotó Lentia-csoport vulkánjai.

Később ez a kapcsolat megszűnt. Lipari utolsó nagy épülési ciklusa, az említett pumiszórások és obszidián lávaömlések már teljesen eltérnek

Vulcano fekete bazaltos-andezites vulkánosságától. Ez építette fel a ma is működő Fossa di Vulcanot és az i. e. 183-ban a tengerből kiemelkedett kis szigetet, Vulcanellót. A különálló Vulcanello a 16. századra fokozatosan összenőtt a nagyobb szigettel, majd befejezte vulkáni működését.

A vulcanói típusú működést, az 1888–1890 közötti kitöréssorozatát elemezve, Mercalli és Silvestri határozta meg. Megállapították, hogy e vulkán akár 200 éves pihenés után is létrehozhat hasonló heves kitöréseket. Ma M. Sheriddan amerikai és J. Frazzetta olasz vulkanológus legutóbbi kutatásai alapján tudjuk, hogy a Fossa működése négy fázisból álló körfolyamat a felszínhez közeli magma és a tengervíz között.

Az ún. vulcanói típusú működés pedig a több mint száz évig tartó gőz-gáz kigőzölgés, fumarolatevékenység utáni vízzel keveredett magma robbanásával történik úgy, hogy a kigőzölgés miatt főleg csak szén-dioxid-felesleg marad, mely a kitöréskor kirepülő nagyméretű magmadarabokat a felszínj kisebb nyomáson szétrepeszt. Ezek a megszilárdult, felfújt tömbök a kenyérlávkák, melyek a Fossa-kúp bármely pontján megtalálhatók. A ciklus negyedik fejezete a lávaömlés, mely után újból előlről kezdődik a folyamat.

A szigetek kialakulásának elmélete még máig is vitatott, és a hetvenes években a szigetcsoporthoz ráhúzott lemeztektonikai séma (óceáni szigetív) hiányosságai az utóbbi években egyértelművé váltak.

Tíz éve általánosan elfogadott volt, hogy a szigetek egy pacificumbeli óceáni szigetívet alkotnak a Jón-tenger szubdukáló (alábukó) lemeze felett. Később ezt egyre többen cáfolták és valószínű, hogy az

óceáni mikrolemez lebukásán kívül több más tényező is okozta, hogy az egymillió éve elkezdődő vulkanizmus a kezdeti óceáni szigetívre jellemző, főleg andezitet adó mészkáliali jellegétől eltért.

Azóta viszont a magas alkáli-, főleg káliumtartalmú vulkanitokat szolgáltató vulkáni működést, a szigetív előregedésével — ez a Pacificumban 50 millió évig (!) tartott — vagy egy új lemeztektonikai modellel magyarázhatjuk.

Ezen új hipotézis szerint a Jón-tenger lemeze nemcsak lebukott, hanem az európai kontinens ütközése során sekély mélységben gyűrődni is kezdett. A felette nyílt törésvonal hosszában — mely Szicília déli része és a Lipari-szigetek között húzódik — feszültségek, kompresszió és dilatáció váltotta egymást. A feszültségnövekedés, illetve -csökkenés függvényében erősen eltérő vulkánosság alakult ki mind térben, mind időben.

E teória a 700 000 év óta épülő óriás vulkán, az Etna különböző működési ciklusait jól jellemzi, és valószínűleg ezen új elmélet részletes kidolgozása fog magyarázatot adni a szigetcsoporth vulkánjainak változatos életére, kialakulására.

RÉTI ZSOLT

FÖLD ÉS ÉG KLUBTAGOK! FIGYELEM!

Októberi összejövetelünkön, 27-én, csütörtökön
18.00 órai kezdettel
Vasváry Kinga
tart diavetítéses előadást
a **Durmitor-hegységről**.
Mindnen klubtagunkat
és érdeklődőt
szeretettel várunk!

Mai ókori mérések Egyiptomban

Ez év márciusában csillagászokból, amatőrökből, geodétákból, videós, fotós, rádiós szakemberekből és érdeklődőkből álló, 38 főnyi expedíció indult négyhetes útjára Egyiptomba. Az „Egyiptom '88” expedíció fő célja a több mint kétezer éves, egyiptomi földön végrehajtott görög csillagászati mérések megismétlése, ellenőrzése és értékelése — esetleg átértékelése — volt. A programban első helyen az i. e. 3. sz. közepén Eratoszthenész görög polihisztnak, az alexandriai könyvtár akkori főkönyvtárosának a Föld nagyságára vonatkozó mérése szerepelt, de gondoltunk Arsztarkhosznak a naptávolság meghatározását célzó eljárására is.

Eratoszthenész módszere a Föld kerületének meghatározására közismert (lásd FÉ 80/2/39): két, egymástól ismert észak—déli távolságra eső hely közötti szélességkülönbségből számította ki a délkör hosszát. Értesült arról, hogy Szüénében (ma: Asszuán) a nyári napforduló idején a Nap merőlegesen lesüt a kutak fenekéig, vagyis a zenitben delel. Ugyanezen a napon megmérte, hogy a jóval északabbra fekvő Alexandriában mennyit tér el a Nap delelési pontja a zenit irányától. Ez a szög azonos a gömb alakúnak vett Föld köz-

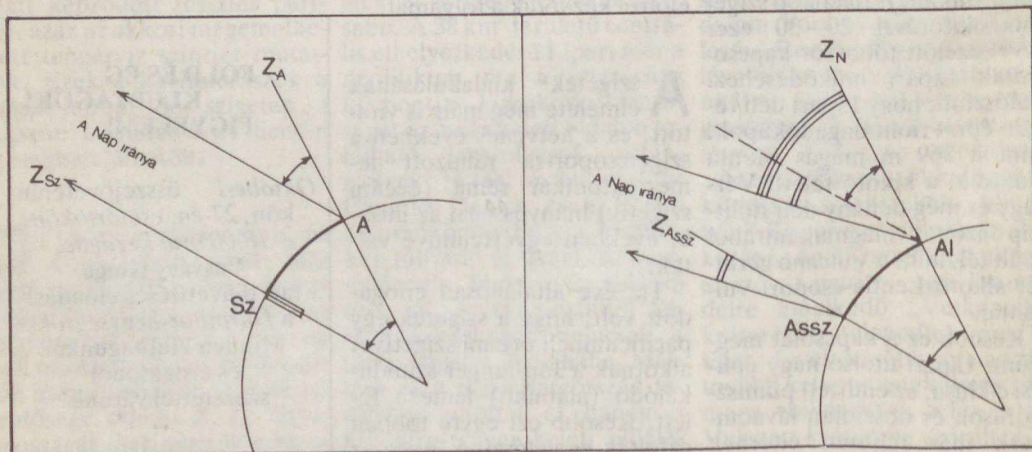
pontjánál levő, a két, azonos délkörön fekvőnek vett város közötti délkörívnek megfelelő szöggel, amelyből az ívhossz ismeretében adódik a teljes kör, a Föld kerületének nagysága.

A nyilván későbbi anekdota szerint Eratoszthenész karavánvezetőktől érdeklődött a két város közti távolság felől. Sokkal valószínűbb, hogy a több évezredes tapasztalattal rendelkező egyiptomi földmérőktől tudta meg a szükséges távolságadatot, az 5000 sztadiont. Ezt egy másik, ugyancsak III. Ptolemaiosz Euergetész egyiptomi fáraó (i. e. 246—222) idejében Bereniké (ill. a közelében levő Szüéné) és Ptolemaiosz Epitherasz (ill. ennek magasságában fekvő núbiai Meroé) szélességi köre között elvégzett egyiptomi földmérés is valószínűsítheti.

A nyári napforduló napján a Nap delelési zenittávolságára Eratoszthenész Alexandriában a teljes kör 1/50-résznének megfelelő $7^{\circ} 12'$ -et mért, így a délkör kerületére $50 \times 5000 = 250\,000$ sztadiont kapott. Ebből 1° szélességkülönbségre 694,4 sztadion adódik. Eratoszthenész ezt kerek 700 sztadionra egészítette ki oly módon, hogy a délkör kapott hosszához 2000 sztadiont hozzáadott. (Arra is gondolhatunk, hogy a görög tudós később pontosabb, 5040 körüli értéket kaphatott a városok közötti szélességkülönbség értékére, és így az 1° -nak megfelelő sztadionszám kerekítése nem ok,

Eratoszthenész eredeti mérésének elve:
a nyári napforduló idején a Nap Alexandriából mért delelési zenittávolsága megegyezik a Szüéné és Alexandria közti ívhossz központi szögét

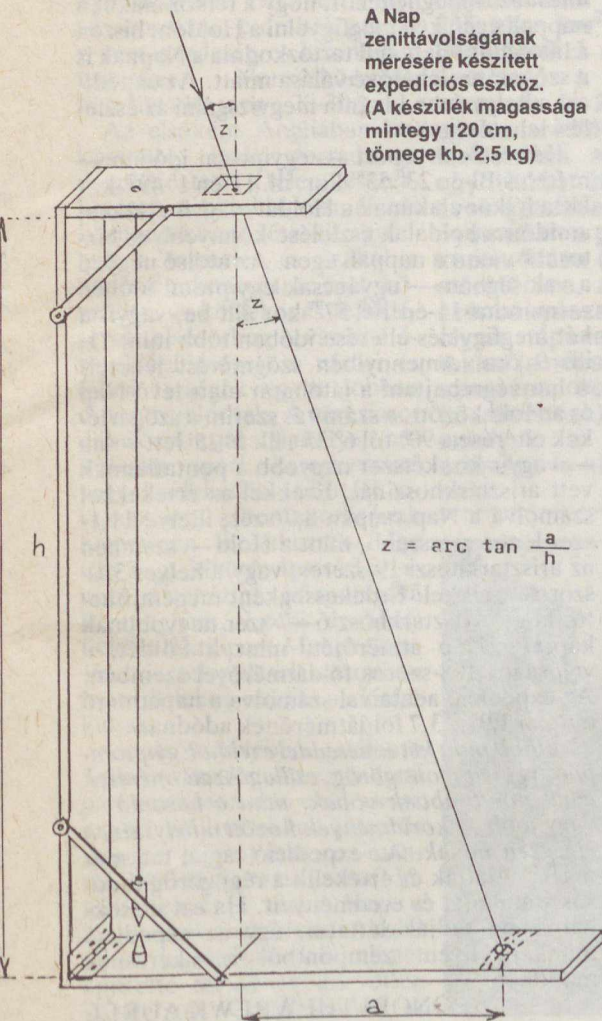
Az expedíció mérése a nyári napfordulótól eltérő időben. A Nap Alexandriából mért zenittávolságából az asszuánit kivonva kapható meg a központi szög



hanem következmény volt.) A Föld kerülete tehát Eratoszthenész szerint 252 000 sztadion.

A tudománytörténészek legnagyobb része csak annyit állít erről az eredményről, hogy az nagyságrendileg helyes, és valószínűleg nem nagyon tér el a valóságtól. A bizonytalanság oka az, hogy abban az időben körülbelül egytucatnyi, különféle hosszúságú sztadionegeység lehetett használatban Egyiptomban, és nem ismeretes, hogy Eratoszthenész melyikben fejezte ki a délkör hosszát. A 221,6 méteres királyi ptolemaioszi sztadiontól a 189,9 m-es népi ptolemaioszin, a 185,136 m-es görögön, a 174,5 m-es kis fáraóin át a 157,5 m-es egyiptomiig vagy a 148 m-es lépéssztadionig mindenféle értéket megtalálunk Egyiptomban. Két, a piramisokra vonatkozó ókori adat azonban leszűkítheti a szóba jöhető sztadionok számát, esetleg el is döntheti a kérdést.

A Nap zenittávolságának mérésére készített expedíciós eszköz. (A készülék magassága mintegy 120 cm, tömege kb. 2,5 kg)



$$z = \arctan \frac{a}{h}$$

Az i. e. 1. században élt Sztrabón szerint, aki i. e. 25 táján járt Egyiptomban, „a nagy piramis magassága egy sztadion, oldalmagassága több, mint egy sztadion”. A legnagyobb, tehát a Kheopsz piramis eredeti — tehát akkori — magassága 146,6 m, oldalháromszögének magassága 186,4 m volt, így csak ez utóbbinál kisebb sztadionokról lehetett szó. Philón (i. e. 2—3. sz.?) leírása szerint viszont „a legnagyobb (ti. a piramisnak a magassága) eléri a 300 lábat, kerülete pedig 6 sztadion”. A valószínűleg kortárs szerző a „láb” egységen nyilván az egyiptomi könyököt értette, amelynek hossza 52,5 cm, vagyis a magasságra ugyanazt az értéket adta meg, mint Sztrabón — tehát egy kis, megbocsátható túlzással, a valóságnál többet. A piramis eredeti, a magasságnál lényegesen könnyebben és pontosabban mérhető, eredeti élhossza kb. 232,4 m volt, így Philón másik adata $(4 \times 232,4)/6 = 154,9$ m-t ad a sztadion hosszára. Ehhez az értékhez a 157,5 m-es „egyiptomi” sztadion áll a legközelebb. Nagy valószínűséggel állíthatjuk tehát, hogy Eratoszthenész is ilyen egységekben adta meg a Föld kerületét, amely átszámítva tehát 39 690 km-t, a valóságos 40 008 km-től nem egészen 1%-kal eltérő értéket ad.

Az Egyiptom '88 nem a nyári napforduló idejére tervezte az ókori mérés megismétlését, így Asszuánban is a 0-tól eltérő szögértéket kellett hogy mérjen a delelő Nap zenittávolságára — egy időben az Alexandriában végrehajtható méréssel. Erre a célra olyan készüléket terveztünk és vittünk magunkkal — két példányban —, amely az Eratoszthenész idejében is ismeretes elveken felépülve egyszerűen végrehajtható, de a kívánt pontosságú méréseket tett lehetővé, és természetesen könnyű volt szállítani.

A 3—3 lécből álló, összehajtható eszközök felső, vízszintes lécén egy kis nyíláson át a Nap az alsó, ugyancsak vízszintes, hosszabb lécen levő skálára foltot vet, és e fényes ovális folt központjának távolsága a lyuk függőleges levített talppontjától kellő pontossággal lemérhető. Ebből és a készülék magasságából a zenittávolság szöge kiszámítható. A helyes beállítást függőónnal és derékszögű háromszöggel lehetett biztosítani.

Az Abu Szimbelben megejtett próbamérés alkalmával a két mérőcsoport a Nap zennittávolságára egymástól csupán 2,1 ívperccel eltérő eredményt kapott. A szinkronmérést Asszuánban és Alexandriában az ez évi tavaszi napéjegyenlőség napján, március 20-án hajtott végre a két csoport. A két zenittávolság közti különbség $7^\circ 13,7'$ -et tett ki — vagyis csupán 1,7 ívperccel nagyobb értéket, mint

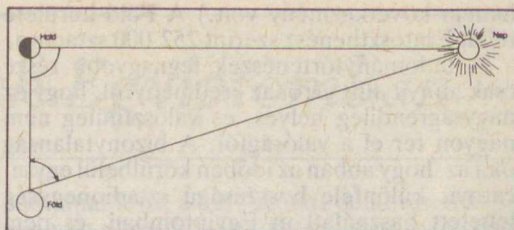
Eratoszthenészé. Minthogy a helyes érték $7^{\circ} 06'$, Eratoszthenész 1,3, az expedíció 1,7%-kal tért el a helyes értéktől.

A két mérőhely közötti szélességkülönbséget — eltérően az ókoriaktól — a legpontosabb kozmikus geodéziai úton, ún. Doppler-mérés (lásd FE 87/7/204) útján határoztuk meg. Ha az így kapott $7^{\circ} 06' 21''$ értéket vesszük alapul, a kapott szögeltérésből a Föld délkörének hosszára 39 348 km értéket kapunk. Ez 1,68%-kal tér el a valóságtól, míg Eratoszthenész hibája csupán 0,8%.

Megjegyezhetjük, hogy azok a tudománytörténészek, akik elfogadják a görög tudós eredményének a valóságoshoz közeli voltát, azt állítják, hogy Eratoszthenész csak véletlenül, a hibák szerencsés kiegyenlítődése folytán kapta a kiváló eredményt. A két város ugyanis nincs azonos délkörön, a földrajzi hosszúságkülönbség kb. 3° -ot tesz ki. De Eratoszthenész, aki földrajztudós is volt, és térképeket is szerkesztett, kétségtelenül tudatában volt ennek a ténynek, és csak a két város szélességkülönbségét vette alapul — akárcsak az egyiptomi földmérők. Ők ui. a Bereniké és Ptolemaisz, ill. Szüéné és Meroé közti távolságnál is csak észak—déli összetevőt mérték — még hozzá igen pontosan (a kb. 760 km-es hosszánál csak 5—6 km volt a hibájuk!).

Az expedíció igazolta Eratoszthenész szögmérési adatainak jóságát, s minthogy a Föld kerületére — a legvalószínűbb sztdationegység elfogadása esetén — kitűnő eredményt kapott, valószínűsítette az egyiptomi földmérők teljesítményének jóságát is.

A másik rehabilitálandó mérési eredmény Arisztarkhosz — az ókor Kopernikusza — nevéhez fűződik. Ő ugyanis a Hold távolságának ismeretében egyszerű geometriai úton a Nap távolságát igyekezett meghatározni. Első — és utolsó — holdnegyed idején ugyanis a Nap, a Hold és a Föld olyan derékszögű háromszög csúcspontjaiban helyezkedik el, amelynek derékszöge a Holdnál van. Ha ekkor megmérjük a Hold és a Nap között a Földről látszó szöget, a naptávolságot holdtávolság-egységekben kifejezve meg tudjuk határozni. A tudománytörténészek elismerik ugyan az eljárás helyességét, de általában lekicsinylően szólnak az arisztarkhoszi szögmérés eredményéről, amely a görög tudós szerint a derékszögnél 3° -kal kisebb, míg a valóságban az eltérés a derékszögtől csupán 8 ívperc körüli érték. Ezért Arisztarkhosz 19-szeres holdtávolságot kapott a Nap távolságára — a valóságnál mintegy 20-szor kisebb értéket. Az első — vagy utolsó — negyed idejét azonban ropant nehéz meghatározni pusztán a Hold alak-



Arisztarkhosz módszere a naptávolság mérésére.
A Föld—Hold távolság ismeretében a Nap és a Hold között az első (és utolsó) negyed időpontjában mérhető szögből a naptávolság megtudható

jából. Ilyenkor a Hold pontos félkört kell hogy mutasson a földlakóknak. A holdfelszín viszont nem teljesen sima gömbfelület, szabad szemmel szinte lehetetlen megjelölni a holdnegyedek bekövetkeztének időpontjait. Az észlelést az is megnehezíti, hogy a félkör alakot a nappali égen kell megfigyelni a Holdon, hiszen a látóhatár felett kell tartózkodnia a Napnak is a szögmérés lehetővé válása miatt. Az expedíció a helyszínen kívánta megvizsgálni az észlelési lehetőségeket.

Két észlelési csoport — egyiptomi időben — március 10-én $23^{\text{h}} 53^{\text{m}}$ -kor, ill. 11-én $1^{\text{h}} 49^{\text{m}}$ -kor látta félkör alakúnak a Holdat, vagyis éjszaka, amidőn a holdalak észlelése könnyebb és biztosabb, mint a nappali égen. Az utolsó negyed a valóságban — ugyancsak egyiptomi időben — március 11-én $10^{\text{h}} 57^{\text{m}}$ -kor állt be, vagyis a két megfigyelés eltérése időben több mint 11, ill. 9 óra. Amennyiben szögmérést lehetett volna végrehajtani a látóhatár alatt levő Nap és a Hold között, a számítás szerint a szögmértékek eltérése a 90° -tól $6^{\circ} 35'$, ill. $5^{\circ} 25'$ lett volna — vagyis kb. kétszer nagyobb a pontatlannak vett arisztarkhoszinál. Ezekkel az értékekkel számolva a Nap csupán 8,7-szer, illetve 11,1-szer lenne messzebb, mint a Hold — szemben az arisztarkhoszi 19-szeres, vagy a helyes 380-szoros értékkel. Érdekességgént megemlíthető, hogy Arisztarkhosz 6—7-szer nagyobbtnak kapta a Nap átmérőjét, mint a Földét, a valóságos 108-szoros földátmérővel szemben. Az expedíció adataival számolva a napátmérő csupán 2,9... 3,7 földátmérőnek adódna.

A több mint két évezreddel ezelőtt Egyiptomban végrehajtott görög csillagászati mérések tehát pontosabbak voltak, mint a hasonló — vagy jobb — körülmények között a helyszínen elvégzett maiak. Az expedíció tagjai ma már másként látják és értékelik a régi görög tudósok munkáját és eredményeit. Ha ezt másokkal is be tudják láttatni, úgy az expedíció munkája ilyen szempontból is sikeresnek mondható.

PONORI THEWREWK AURÉL

Városfejlődés a szigetországban

A középkori Nyugat-Európában a városok legfontosabb szerepe a falusi települések közötti kereskedelem lebonyolítása volt. Ezekben a mezővárosokban cseréltek gazdát a mezőgazdaság és kézműipar termékei. Vonzáskörzetük nem haladta meg a 20-30 km-t.

Az elsőként Angliában beköszöntő ipari forradalom megváltoztatta a településszerkezetet. A korábbi kézműipari központokban létesült gyár-
ipar a termelés és ezáltal a népesség koncentrációját követelte. A közlekedés fejlődésével (elsősorban a vasúthálózat kiépülésével) a városi és falusi térségek egyre jobban differenciálódtak. A városiasodás központjai valamilyen bányászati, ipari, kereskedelmi vagy közlekedési-szállítási tevékenység kibontakozásának helyszínén keletkeztek. Így vált nagy kikötővárossá Liverpool, a nehézipar központjává Birmingham, Leeds és Sheffield, a textiliparé Manchester. Városi települések azonban más, érdekes módon is kialakultak.

Leeds közelében található *Saltire* városka. Az egymással párhuzamosan futó vasút és (az akkori szállításokban jelentős szerepet játszó) csatorna mentén 1850 táján textilüzemet létesítettek és a város, hogy a munkaerőt biztosítsa, Anglia talán legrégebbi lakótelepét építtette fel annak közvetlen közelében. Gondoskodott a

Az Egyesült Királyság lakossága — az 1981. évi népszámlálási adatok alapján — 54,3 millió volt. A népesség egyenetlenül oszlik meg a 245 ezer km²-nyi területen. Szembetűnő a magas koncentráció: a lakosság kétharmada a 20 nagyvárosi agglomerációban, az ország területének alig több mint egyötödén él. Az 1970-es évek gazdasági pangása és nyomában a gazdaság szerkezetváltása (az elektronika előretörése, az acélipar és szénbányászat visszaesése) olyan népesedési folyamatokkal (a népszaporulat visszaesése, belső vándorlás felerősödése) párosult, amelyek a várostervezők számára is kihívást jelentenek.

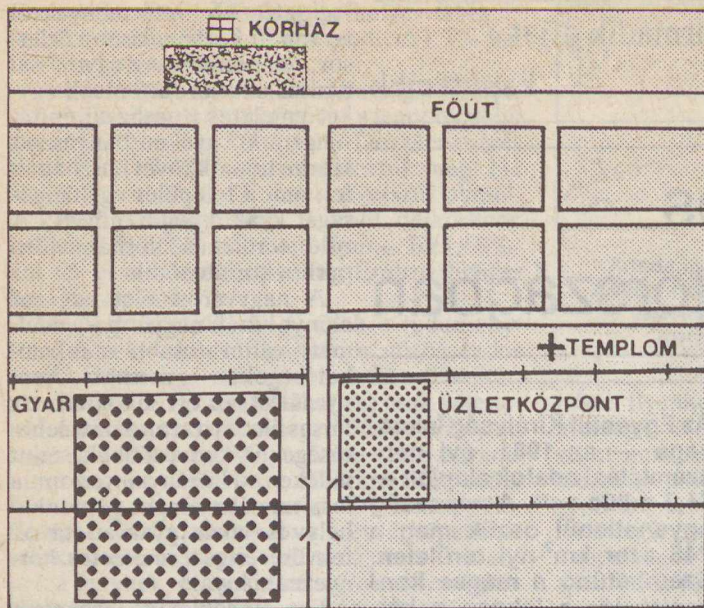
legfontosabb intézményekről is: van itt kórház, kisebb üzlet-sor, templom is. Az egymással párhuzamosan futó utcák egyikét emeletes típusházai építéséhez a környéken bányászott szürke homokkővet használták fel, ami a település egyhangúságát csak tovább növeli. A zöld terület a kórház előtti parkra korlátozódik.

A nagyvárosi élet egy sor előnyt kínál: nagyobb jövedelmet, változatosabb munkalehetőségeket, gyorsabb érvényesülést az ott lakóknak. A társas élet és a szórakozás lehetőségei is kedvezőbbek, mint vidéken. Hátrányai viszont a feszített élettempó, a munkahely és lakás gyakran távoli fekvése és a természetes környezet hiánya.

Ezt a problémát igyekezett megoldani a század végén Ebenezer Howard brit urbanista. „Valójában nemcsak kétféle életforma — a városi és vidéki élet — között választhatunk, hanem létezik egy olyan harmadik megoldás is, amely az aktív városi élet minden előnyét és a vidéki élet valamenynyire szépségét és örömét a lehető legtokéletesebben egyesíti” — írta. Ez a gondolat volt a kertvárosi koncepció kiindulópontja, ebből bontakozott ki

Utcarészlet Saltaireből





Saltaire alaprajza

rális és egészségügyi intézmények épülnek. A hat sugárirányú főút alig hosszabb egy kilométernél. Ezeket középtájt keresztezi a gyűrű formájú nagykörút — széles, fás-parkos főútvonal — amely belső és külső részre osztja a kertvárost. Belül családi házas lakóövezet található, amely teljes kiépülésekor kb. 30 ezer embernek adhat otthont. A nagykörúton iskolák és templomok helyezkednek el. A külső övezetben ipari létesítmények, raktárak, piacok találhatók. A munkaképes lakosságot itt és a város központjában, valamint a környék mezőgazdaságában foglalkoztatják.

Angliában a kertvárosi mozgalom (garden city movement).

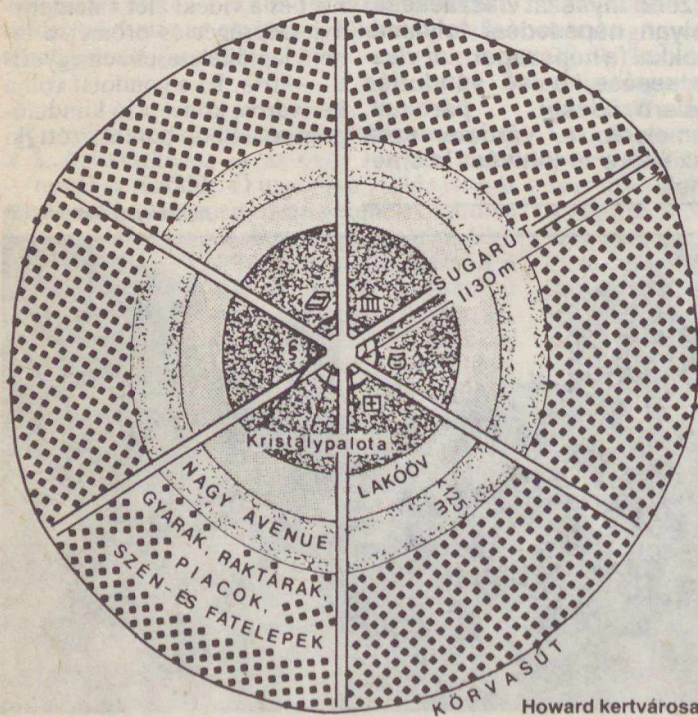
A Howard-féle kertváros modell egy mezőgazdasági terület kisajátításával kb. 400 hektáron létesülő, nagyjából

kör alaprajzú település. Közepén található az átriumos megoldású Kristálypalota, a várost reprezentáló épület. Az ezt körülvevő 58 hektáros parkban közigazgatási, kultu-

A Howard-féle elképzelések alapján London környékén két kertváros is létesült (Letchworth és Welwyn Garden City), de koncepciója nagy hatással volt az egész európai városfejlesztésre (Budapestben a Wekerle-telep alaprajza emlékeztet erre a modellre).

Az életszínvonal emelkedésével — és különösen a motorizáció elterjedésével — új folyamat indult meg: a népesség mozgása az elővárosok, környező települések irányába, a szuburbanizáció. Az elővárosok kialakulása a 20-as, 30-as években a főútvonalak mentén zajlott. Ekkor Angliában a városkörnyéki településekben négymillió új ház épült és 1951-re a falvak lakosságának 20%-a már a közeli városba járt dolgozni.

Ashow kis falu Coventry iparváros közvetlen közelében. A városközpont autóval 13 perc alatt közelíthető meg innen. A település már a XVII. században létezett, századunk elejére azonban szinte teljesen elnéptelenedett. Az ötvenes években Coventry értelmiségi rétege népesítette be újra. A falu 25-30 házát rekonstruálták, de újabbak építését megtiltották. A településen belül munkalehetőség nincs, min-



Howard kertvárosa

denki a városba ingázik. Jellemző, hogy a pub (ivó, ahol a helyiek esténként összejárnak, enélkül angol település elképzelhetetlen) nem nyilvános, faluklub (village club) a neve és csak a helyiek látogathatják, jelképes évi tagdíj befizetése mellett.

A második világháborút követő időszakban az ún. új városok (new towns) létrehozásával igyekeztek enyhíteni a városok zsúfoltságán és csökkenteni az ipar koncentrációját. Ezeket a településeket eleve úgy tervezik, hogy a népesség számára a közelben teremtsenek munkaalkalmat. 1946 óta 32 ilyen várost létesítettek és mintegy egymillió embert telepítettek oda. A városok tervezését és fejlesztését egy állami vállalkozás végzi, amely anyagi támogatásban részesül föld- és ingatlanvásárlásra, házak, ipari üzemek, raktárépületek és utak építésére és szolgáltatások létesítésére. Ez a vállalkozás azután a létesítményeket cégeknek adja el. Az ily módon befolyt összeget további beruházásokra használják fel. Mivel az új városokat kiemelt fejlesztésként kezelik, az ott megtelepedni kívánó vállalatok is építési hozzájárulást, kedvezményes kölcsönöket és adókedvezményt kapnak ipari telephelyek létesítésére, berendezések vásárlására. A parlament 3 milliárd 250 millió fontot szánt az új városok fejlesztésére. Közülük azok, amelyek dinamikus fejlődésnek indultak, a jövőben regionális központok lesznek, hiszen a lakosságszám növekedésével párhuzamosan, a szolgáltató hálózat nyomában a kulturális intézmények is fokozatosan kiépülnek. Nagyobb városok — hagyományos centrumok: Northampton, Peterborough, Warrington — tözsomszédságában is megjelentek új városok, melyeket a modern brit városfejlődés egyik jelentős

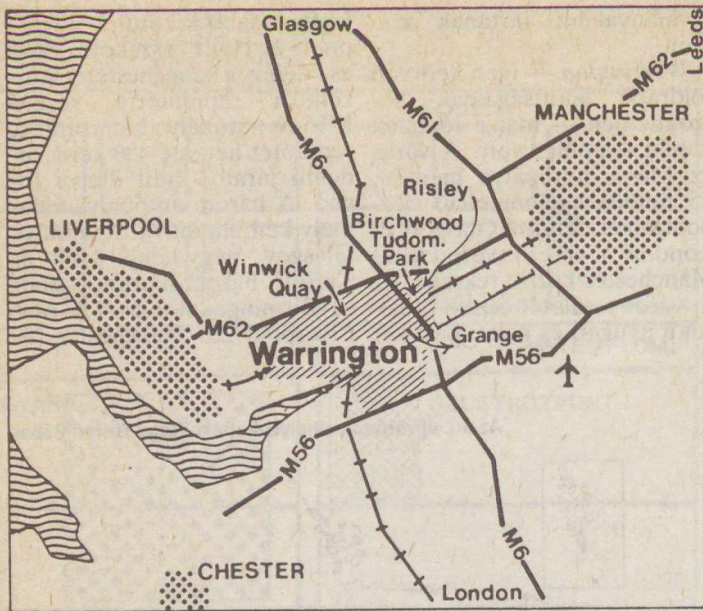
vívmányaként tartanak számon.

Warrington — igen kedvező földrajzi adottságainak köszönhetően — már a rómaiak idején település volt. A város az M6-os autópálya mentén, 15 milliós agglomeráció központjában, felúton Glasgow és London illetve Liverpool és Manchester között fekszik. Az új város területét északi oldalról a nyugati és keleti part két

legfontosabb kikötőjét, Liverpoolt és Hullt összekötő M62-es, délen a manchesteri nemzetközi repülőtérre vezető M56-os autópálya határolja. A repülőtér hetente 400 kereskedelmi járatot indít illetve fogad. A három autópálya valamelyikén elindulva London és Glasgow négy-négy, Hull és Cardiff három-három, Leeds és Birmingham 1,5—1,5 óra, Liverpool 25, Manchester (és

Az ún. új városok elhelyezkedése Nagy-Britanniában





Warrington és környéke

készárak tárolásakor és továbbításakor az időnyereség költségmegtakarításként jelentkezik.

Warrington jelentős iparral rendelkezik. Az ágazatok közül figyelemre méltó az acél- és alumíniumipar, az élelmiszer- és kozmetikai ipar. Fejlett a gépgyártás, vegyipar és papíripar is. Az egyik kialakítás alatt álló ipari-kereskedelmi zóna, az M6 autópálya mentén 87 hektáron elterülő Grange mintegy 40 cég raktárainak és kereskedelmi központjának adott otthont, köztük olyanoknak, mint a Good year (autógumik), Motorola (elektronikus kommunikációs berendezések), Rowntree Makintosh (édesipar), de itt van a Fiat cég egyik legnagyobb angliai elosztója is. Kisebb területet foglal el a két másik zóna: Risley (ipartelepek) illetve Winwick Quay (könnyű- és általános feldolgozóipar, nagykereskedelmi raktárak és elosztó központok).

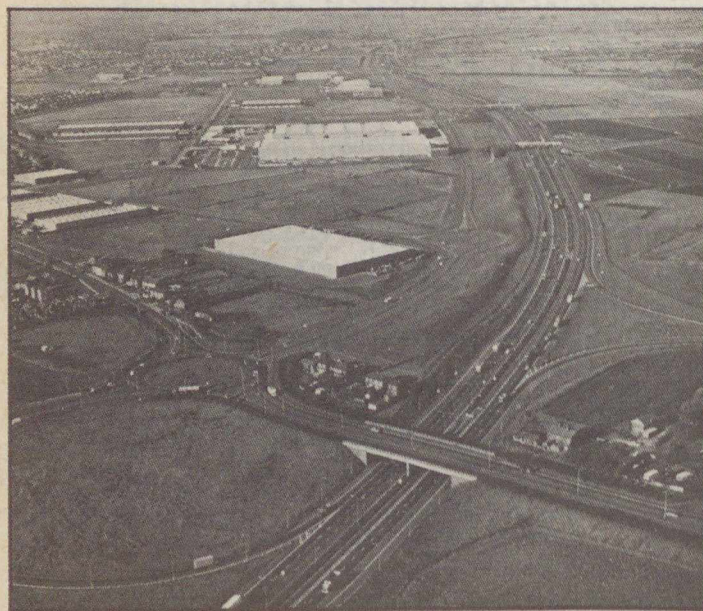
Warrington „tudományos környezetben” épült. Nem messze délre található a híres Jodrell Bank rádiócsillagászati obszervatórium és szintén a közelben épült a világ legnagyobb Van de Graaff generátora. A Birchwood Tudományos Park most ezeket a hagyományokat folytatja. A magas építészeti fokon kivitelezett közigazgatási központokat, technológiai kutatási és tudományos intézetek céljait szolgáló épületeket eleve úgy tervezték, hogy laboratóriumi, számítógépes és egyéb berendezések beszerelését megkönnyítsék. Már régebben itt működik az Egyesült Királyság Atomenergetikai Igazgatósága. A tudományos park a közelben kialakított közigazgatási és vásárló központtal együtt 17 ezer embert foglalkoztat. A szakembereket a közeli egyetemeken képezik ki, különös tekintettel a mérnökökre és technológus-

repülőtere) 20 perc alatt közelíthető meg. A villamosított Glasgow—London vasútvonalnak állomása van itt. A pályaudvaron naponta 100 teher szállítmány fordul meg. A városon keresztül húzódó manchesteri hajózó csatorna a kon-

téner- és teherforgalom két fontos központját, Liverpoolt és Manchestert köti össze.

A gyors elérhetőség döntő szerepet játszik akkor, amikor az ipari és kereskedelmi cégek a telephelyekről határoznak. A nyersanyagok, gépalkatrészek,

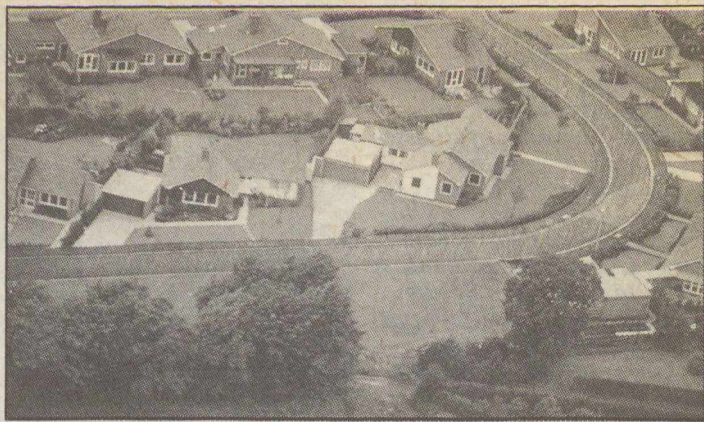
Légifelvétel Warrington település Grange nevű zónájáról



sokra. A legfontosabb egyetemek Manchesterben, Liverpoolban, Salfordban vannak.

Az egész várost a laza beépítés jellemzi. Az ipari területeken és a raktárak zónájában többségükben egyszintes épületek találhatók, a tudományos központ épületei többnyire ötszintesek. Az ipari, kereskedelmi, közigazgatási és tudományos intézmények által közrefogott területen alakítják ki az új város lakóövezeteit, kertes családi házas beépítéssel. Autópályán egy órán belül megközelíthetők az olyan kedvelt üdülőkörzetek, mint a Blackpool és Southport közötti tengerpart vagy az észak-angliai tóvidék.

Az 1970-es években a brit várostervezők figyelme fokozottan a hanyatló belvárosi területek irányába fordult. Korábban már történtek intézkedések a leromlás megállítására, a rehabilitáció beindítására, a levegő tisztaságának védelmére. Újabb problémaként



Warrington lakóövezetére a kertes házak jellemzők

jelentkezett a munkanélküliség, az elvándorlás, az öregedő lakosság jelenléte. A belváros fellendítésére 1978-ban törvényt fogadtak el (Inner Urban Areas Act) és jelentős pénzösszegeket (évi több mint 250 millió fontot) áldoznak. Az ilyen, elsősorban szociális célokat (bölcsődék, óvodák, öregek napközi otthonai, bevándorlók iskolái létrehozása)

szolgáló beruházások mellett támogatásban részesül a városi közlekedés, a kereskedelem, a környezetvédelem és az üdülés-pihenés is. A problematikus területeken a központi kormányzat az új városok fejlesztésének mintájára vállalkozásokat indít be és a helyi hatóságokkal karöltve rendezési terveket dolgoz ki.

BASSA LÁSZLÓ

ORSZÁGJÁRÁS- VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Balatonfüred: Radzsiv Gandhi 1988. június 11-én emlékfát ültetett. Ugyancsak a városban 1988. június 17-én ismét megnyílt és látogatható a teljesen felújított Jókai-villa;

Duna-bizottság: 1948. augusztus 18-án (40 éve) Belgrádban hét Duna-menti állam (Bulgária, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Magyarország, Románia, Szovjetunió és az Ukrán SzSzK) aláírta a dunai hajózás rendjére vonatkozó okmányt. Így alakult meg a Duna-bizottság, amelynek munkájában 1957 óta az NSZK, 1960 óta Ausztria is

részt vesz, viszont az Ukrán SzSzK tagsága megszűnt. A Duna nemzetközi, szabad hajózásának biztosítása a Duna-bizottság fő feladata;

Ipoly: a bős—nagygyarosi lépcsőrendszer hatására a Duna szintje lényegesen emelkedni fog az Ipoly torkolatánál. A kis folyócska kb. 15 km hosszú szakaszán (Letkés—Szob között) helyenként 150-200 m szélességűvé bővül. Ezért 1988 májusában nagyszabású magyar—csehszlovák beruházási munkák indultak a határfolyócska két partján;

Kiskunhalas: elkészítik csipkéből Szent István palástjának másolatát, és a tervek szerint 1988. augusztus 20-án mutatták be;

Kiskunlacháza: nyugdíjasai

társadalmi munkával 1988 áprilisában múzeumot rendeztek be régi bútorokból, gazdasági eszközökből;

Körösök: 1988 májusa óta kiránduló hajó közlekedik Békés—Gyomaendrőd—Szarvas között. A hajó neve: Tihany 2 (a Balatonról hozták ide). Csoportok számára bérelhető a Békés megyei Természetvédelmi és Idegenforgalmi Gazdasági Társaságnál;

Miskolc: az Avasi-lakótelepen 1988 áprilisában felavatták Szabó Lőrinc költő szobrát, Varga Imre alkotását. A költőt természetes pózban, padon ülve ábrázolja;

Pécsvárad: 1988 áprilisában a várban 28 szobás, kétszallagos szállodát nyitottak.

DBL

Az Egyesült Államok fővárosában száz évvel ezelőtt harminchárom tekintélyes ember gyűlt össze a Cosmos Club dísztermében, és elhatározták, hogy „a világ jobb megismerése céljából” egy társaságot alapítanak. A világ alatt ők a Földet értették, és így a létrehozott társaság a National Geographic Society nevet kapta.

Ez az esemény magában véve nem annyira jelentős, hogy róla érdemes lenne megemlékeznünk, hiszen a hasonló céllal létrehozott földrajzi társaságok sorában

100 éves a National Geographic

az angol Royal Geographic Society már 1830-ban, a Magyar Földrajzi Társaság pedig 1872-ben létrejött.

Ami miatt mégis megemlékezünk a száz évvel ezelőtti eseményről, az inkább azért történik, mert

az amerikai társaság még az év októberében kiadta annak a folyóiratának az első számát, amely azután National Geographic Magazine néven az egész világ legismertebb földrajzi közleményévé vált. Ez a havonta megjelenő folyóirat egyben a világ legnagyobb földrajzi társaságává is tette létrehozóját azáltal, hogy előfizetése egyben tagságot is jelentett. Ez a nem szakmai, hanem érdeklődési alapon nyugvó lehetőség eredményezte azt, hogy az amerikai társaság tagjainak száma napjainkra tíz és fél millióra növekedett.

Az igen magas taglétszám azt is jelzi, hogy a Föld és annak népeinek megismerésében és még inkább megismertetésében milyen szerepet játszott, sőt játszik továbbra is a National Geographic. Ez a folyóirat ismert csaknem minden földrajzi érdeklődésű ember előtt az egész világon. Vonatkozik ez természetesen a hazai olvasótáborra is. Magyarországra kétezer körüli példányban érkezik rendszeresen. Az antikváriumokban a régi példányok is keresettek. Népszerűsége elsősorban a színvonalas, tárgyilagos, érdekes írásoknak, a kitűnő eredeti felvételeknek és a térképeknek köszönhető. Ezeken túl minden számban van az egész Földre vonatkozó érdekesség, még a legigényesebb olvasó részére is.

A siker egyik biztosítéka, hogy a társaság anyagi alapját a kezdet óta olyan bőséges magánadományok alkotják, amelyek lehetővé tették és teszik az eredeti kutatások támogatását is. Ezeket olyan kiváló szakemberekre bíz-

zák, akiknek tudósításai tudományos értékűek, felfedezéseik eredményei tömegeket érdekelnek, közlésük élvezetes stílusú, illusztrációik kitűnőek. Mindezek kiváló minőségű papírra nyomva

kerülnek a tagok kezébe. A szerkesztőségben ma már 2400 felett van az ott dolgozók száma, akik közül több mint százan csak a naponta érkező számtalan levél és az átlagban 700 feletti telefonhí-

Egy történelmi fotó. A pólusok felfedezői először találkoztak. Az első sorban balról a harmadik Roald Amundsen, a negyedik Robert E. Peary. A felvételt a National Geographic Society székháza előtt készült 1913. január 11-én





A National Geographic Society jelenlegi vezetősége a társaság székháza előtt

vás intézésével foglalkoznak. Ezek a számok egyben jelzik az olvasókkal való közvetlen kapcsolat mértékét és minőségét is.

Amikor ez a folyóirat megjelent, akkor még a nagy felfedezések korszaka szellemének megfelelően a Föld ismeretlen részeinek meghódításán-legyőzésén volt a hangsúly, mivel a térképeken sok

helyen a Terra incognita felírat volt olvasható. Azután a „fehér foltok” gyorsan eltűntek, és az ismeretlen vadonok nemcsak ismertté váltak, hanem sok helyen már a pusztulás felé is haladnak. Ezekről hitelesen tájékoztatott a National Geographic, és tájékoztat továbbra is, amikor a Föld megkerülése már nem nyolcvan napot, hanem űrha-

jóval csak nyolcvan-kilencven percet igényel, miközben annak bármely része a távolból is tanulmányozható.

Ahogy a rendkívül gyors technikai és tudományos fejlődés révén az űrhajók korszakába érkeztünk, megszületett az a felismerés, hogy maga a Föld is lényegében egy száguldó űrhajóhoz hasonlítható, amelynek utasai egymásrautaltságukban csak egymás és környezetük alaposabb ismeretében bízhatnak fennmaradásukban. Ez a népszerű folyóirat ebben is jelentős szerepet játszik, miközben tudósításai már a bolygónkon kívüli érdekes, izgalmas és fontos eseményekről is tájékoztatnak. Ráadásul nemcsak a folyóiratban, hanem az általuk megjelentetett — hasonlóan színvonalas — könyvekben, televíziós és videós programokban is. Ezek hatása — az iskolapadoktól az akadémikusok íróasztaláig — széles körben észlelhető.

Mindezek ismeretében a százéves évforduló alkalmából őszintén kívánjuk, hogy a társaság — eredeti céljának megfelelően — továbbra is eredményesen folytassa munkáját, és ennek elismeréseként népszerűségük tovább növekedjen.

DR. DOJCSÁK GYÖZÖ

Barlangkutatók világkongresszusa

A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium Barlangtani Intézetével és a Magyar Természetbarát Szövetség barlangbizottságával közösen, 1989. augusztus 13–20-a között rendezi meg a 10. nemzetközi speleológiai kongresszust.

A kongresszus tudományos programjának témái a speleológia minden területét fellele-



lik, de a rendezők célja elsősorban a barlangok genetikáját,

valamint a barlangok és az ember kapcsolatát tárgyaló témák megvitatása.

A kongresszus előtt és után területi és szakmai kirándulásokon ismerkedhetnek meg a résztvevők az ország karsztvidékeivel, barlangjaival és az ezekkel kapcsolatos tudományos és gyakorlati problémákkal.

A részletes program és a részvételi feltételek a Szervező Bizottságtól (Budapest Anker köz 1. 1061. Telefon: 217-293) szerezhetők be.

A csillagos ég 1988



NAP ☉

MERKUR ☿

VÉNUSZ ♀

MARS ♂

JUPITER ♃

HOLD

Újhold: 9^d 15^h 20^m

Első negyed: 16^d 22^h 35^m

Holdtölte: 23^d 16^h 53^m

Utolsó negyed: 1^d 11^h 11^m

BOLYGÓK

Merkúr: A hó elején kereshető fel hajnalban a keleti égbolton.

Vénusz: Hajnalcsillagként látható a keleti égen.

Mars: Az éjszaka első felében figyelhető meg a Halak csillagképben.

Jupiter: Egész éjszaka látható a Bika csillagképben. Szembenállásban a Nappal 23-án.

Szaturnusz: Napnyugta után kereshető a délnyugti égbolton a Nyilas csillagképben.

Úránusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem kereshető fel.

METEORRAJOK

Tauridák (október 18—november 30.) gyakorisági maximuma 9-én. Radiánsa kettős, gyakoriak a tűzgömbök.

Leonidák (november 14—20) gyakorisági maximuma 17-én. Fényes meteorok, maradé nyommal.

JELENSÉGEK

Regulus 1°-kal délre a **Holdtől** 3^d 03^h 42^m-kor.

Mars 3°-kal délre a **Holdtől** 19^d 17^h 18^m-kor.

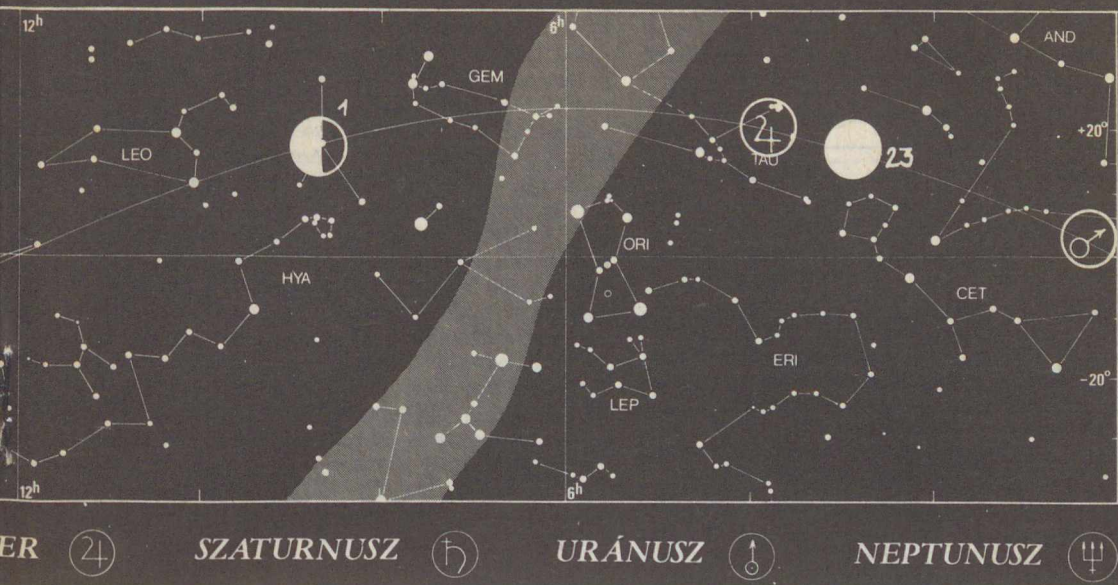
A HÓNAP CSILLAGKÉPE: A TRIANGULUM (HÁROMSZÖG)

A hideg kora téli estéken az Androméda és a Perzeusz közelében három, közepesen fényes csillagból álló konstelláció, a Triangulum (Háromszög) figyelhető meg. Bár e csillagkép a mélyég-objektumok megfigyelését kedvelő amatőrök számára túlzottan sok érdekességet — egyetlen objektum kivételével — nem kínál, mégis érdemes pár szóval bemutatni.

Főcsillaga a **Caput Trianguli** (Alfa Tri), vagy másik nevén a **Metallah** egy F6 IV. színektípusú törpecsillag. Közvetlen trigonometrius módszerekkel mérve távolságát, ez 65 fényévnek adódott. Luminozitása a Napénak mintegy 13-szorosa. Tényleges hőmérséklete mintegy 7500 K. Fényessége 3^m.5.

A csillagkép második csillaga a **Béta Trianguli**, a 3^m.0 fényességű, A5 III. színektípusú törpecsillag. Távolsága mintegy 140 fényév, abszolút fényessége -0^m.1. Hőmérséklete kb. 10 000 K, luminozitása Napunkénak közel 90-szerese.

3. november hóban



A harmadik csillag az 5^m0 fényességű **Iota Trianguli**. Kettőscsillag, melyet először *Herschel* figyelt meg 1781-ben. Behatóbb vizsgálattal elsőként *Struve* foglalkozott 1836-ban. A kettős szögtávolsága 3^h8, a két komponens fényességkülönbsége pedig 1^m4. Szép, színes pár. A rendszer távolsága mintegy 200 fényév, teljes luminozitása a Napénak kb. 30-szorosa.

A háromszög egyetlen, említésre érdemes, gyönyörű objektuma az **M33** (NGC 598) jelű spirálgalaxis. Sötét egű, jó levegőjű, fényszennyezésektől mentes égbolton szabad szemmel is észrevehető. E rendszer a Galaxisok Lokális Csoportjának (GLCS) egyik legfényesebb tagja. Ide tartozik többek között Tejútrendszerünk, a híres Androméda galaxis (M31), valamint a Magellán Felhők (LMC, SMC). Az M31 után a csoport hozzánk eső második legközelebbi tagja. A galaxist 1764 augusztusában *Charles Messier* fedezte fel. Az idők során a galaxisról rendkívül sok megfigyelés, mérés készült, melyek során ma már pontos adatok állnak a modern csillagászat rendelkezésére. A rendszer Sc típusú spirálgalaxis, melynek távolsága 2,3 millió fényév. A galaxisban 1922-ben fedezték fel az első változócsillagokat. Azóta mintegy 25 cefeidát, számos szabálytalan változócsillagot és több novát fedeztek fel. A cefeida csillagok vizsgálatának



Az M33 spirálgalaxis a Triangulumban

Kettőscsillagok

Név	Szög távolság	PA	Fényesség	Pozíció _{1950,0}
Iota Tri	3"8	72°	5 ^m 4–7 ^m 1	02095+3005
STF 239	14,0	211	7,0–8,0	02145+2831
STF 285	1,7	167	7,0–7,7	02359+3312

Változócsillagok

H-szám	Név	Típus	Amplitúdó	Térkép
Mira				
022132a	STri		8 ^m 9–12 ^m 4	—
023133	RTri		5,4–12,6	VA5*
Félszabályos				
023534	W Tri	SRC	8,5–9,7	VA5

*A PVH Változócsillag Atlasz sorozat 5. része

eredményeképp megállapították, hogy az M33 átmérője mintegy 60 000 fényév.

Amatőr csillagászok számára gyönyörű megjelenésű galaxis. Mint említettük, már szabad szemmel is megfigyelhető, s ez viszonylag nagy méretének és fényességének köszönhető. Binokulárokban látványa csodálatos, jó fényerejű és közepes átmérőjű műszer, valamint nagy látómezejű okulár ideális berendezés megfigyelésére. Ilyen műszer különböző fényességi területeket mutat, melyből kiemelkedik egy fényesebb középső tartomány, melyet más-más fényességű, foltoknak látszó régiók vesznek körül. Fotografikus megfigyelések nagyon szép eredményt hozhatnak. Közepes méretű berendezést és legalább 27 DIN érzékenységi nyersanyagot használva, a különböző expozíciós idők közül ki lehet választani azt az optimálisat, melynél a rendszer spirálkarjai is rögzíthetők. Nagyszerű objektum.

A Triangulum csillagképben más említésre méltó objektum nem található. A változó- és



kettőscsillagok megfigyelését kedvelő amatőrök a két mellékelt táblázat alapján választhatnak megfigyelésre érdemes objektumot. Felhívjuk az érdeklődők figyelmét, hogy a kétkötetes **Az észlelő amatőr csillagász kézikönyve** c. munka II. kötete részletesen ír a kettős-, a változócsillagok, valamint a mélyég-objektumok megfigyeléséhez szükséges észlelési technikáról. Megrendelhető az **Uránia Csillagvizsgáló** címén (Bp. I., Sánc utca 3/b. 1016).

Szöke Balázs

Újra kaphatók kedvezményes optikák!

57,5/190mm-es akromatikus objektív (ára: 280 Ft). Felhasználási területe: keresőtávcsőhöz, változók és novák megfigyeléséhez, üstökösök kereséséhez.

43/150 mm-es akromatikus objektív (ára: 150 Ft); keresőtávcsőhöz ajánlott.

14/40 mm-es és 24/60 mm-es akromatikus lencsék (áruk: 40 és 60 Ft); képfordítónak és okulárnak használhatók.

6x30-as felújított binokulárok (áruk: 800 Ft); korlátozott mennyiségben vásárolhatók.

Az igényléseket a beérkezés sorrendjében 8–10 napon belül utánvétellel megküldjük.

Cím: **Uránia Csillagvizsgáló, dr. Kulin György Budapest, Sánc u. 3/b. 1016.**

A kecskeméti Föld és Ég Klub

Világjáró Klubjának programja:

november 22-én 18 órakor

Szabó Ödön tart diavetítéses előadást
Hátizsákos túráim tapasztalatai címmel.

December 6-án 18 órakor

Mi van a Föld és Ég Világjáró Téliapó hátizsákjában

(avagy: Merre barangoltunk az idén?)

címmel hangzik el előadás

a kecskeméti Planetáriumban (Lánchíd u. 18.)

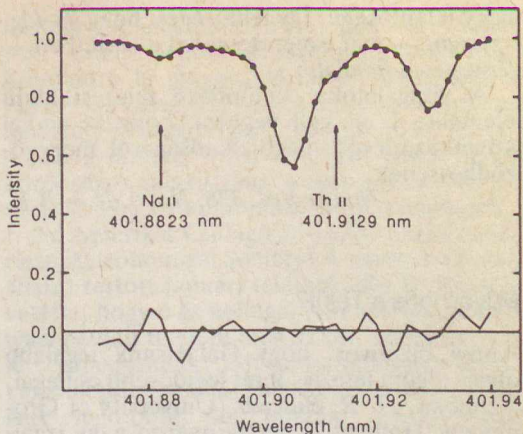
Minden érdeklődőt szeretettel várunk!

Az Univerzum korának radioaktív úton történő meghatározása

A világegyetem korának meghatározása egyike a modern csillagászat legfontosabb, de egyben legnehezebb problémáinak. A standard modellekben az Univerzum kora elsősorban a tágulás jelenlegi sebességétől (melyet Hubble-konstansként ismerünk) és a lassulás mértékétől függ, melyet a világegyetem összes tömege határoz meg. Így az Univerzum Hubble-korának egy attól független korrall való összehasonlítása tesztként szolgál a kozmológiai modellek számára. A legáltalánosabban használt alternatív lehetőség, hogy a legidősebb ismert csillagok korából egy csillagfejlődési elmélet segítségével megadjuk az Univerzum korának alsó határát. *Harvey Butcher* a csillagfejlődési időskála kalibrálásának új módszeréről ír. Az elmélet a Naphoz közeli csillagok radioaktív kormeghatározásán alapul, és nagy szisztematikusan hibákat sejtet a jelenlegi modellekben. Ha az elmélet helyes, akkor a csillagfejlődés ma elfogadott fizikája és a világegyetem kora is lényeges felülvizsgálatot kíván.

Az ötlet, hogy radioaktív elemeket használnak kormeghatározásra, Rutherfordtól származik és ma már egy jól ismert technikai megoldás. Az alapelv a következő: radioaktív szülőatomok egy vagy több leányelemre bomlanak egy mérhető állandótól, a felezési időtől függő gyakorisággal. Így ha megmérjük a szülő- és leányelemek relatív számát, és ha ismerjük a felezési időt, már könnyű visszakövetkeztetni arra az időpontra, amikor a tiszta szülőelem keletkezett. A gyakorlatban az asztrofizikai kormeghatározáshoz ismernünk kell még a szülő- és leányelemek kezdeti (relatív) mennyiségét is. Mivel a nagy tömegszámú elemek folyamatosan keletkeznek a kisebbekből, a csillagok belsejében, az is szükséges, hogy öreg és fiatal csillagokat hasonlítsunk össze, hogy megkapjuk az eredeti arányt. A ritka elemek szinképvonal-vizsgálatának nehézsége miatt jelentős bizonytalanságok adódtak, így az Univerzum származtatott kora a 10–25 milliárd éves tartományba esett.

A kozmológiai szempontból legmegfelelőbb radioaktív pár eddig a $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$ volt, mivel a ^{232}Th felezési ideje 20 milliárd év, hasonlóan a minket érdeklő időtartományhoz. Butcher azonban a ^{232}Th elemi gyakoriságát közvetlenül egy stabil elemével, a neodímiuméval (főleg ^{142}Nd) hasonlította össze, mely azért alkalmas erre a célra, mivel a csillagok légkörének ugyanabban a rétegében gerjesztődik, mint a



A függőleges tengelyen az intenzitást, míg a vízszintes tengelyen a hullámhosszt (nanométerben) ábrázolták. A szinképvonalak erősségének aránya megegyezik a két elem gyakoriságának arányával. A pontok a mérési adatokat jelölik, az adatokon keresztül haladó folytonos vonal a numerikusan felállított szinképmmodell. A nulla érték körüli folytonos vonal a mérési adatok és a modell eltéréseinek tizszeresét mutatja

tórium. Így minimálisra csökkenthetők a különböző csillagok légkörének eltérő hatásai.

A dolog hátulütője azonban az, hogy a tórium és a neodímium különböző asztrofizikai folyamatok során jönnek létre, így a relatív gyakoriságuk időfüggése problémássá válik. A tórium az ún. *r-folyamatban* (*r* = rapid = gyors) jön létre, amely a neutronok gyors befogását jelenti egy nagy neutronsűrűségű környezetből. Ez a folyamat még nem egészen tisztázott, de lehetséges, hogy főleg a szupernóvák és novák gyors héliumégetésénél fordul elő. Neodímium főleg az *s-folyamatban* (*s* = slow = lassú) keletkezik, amely a neutronok lassú befogását jelenti egy alacsonyabb *n*-sűrűségű környezetből. Ez leginkább a közepes tömegű csillagok fejlődésének késői szakaszára jellemző. A tórium másik időfüggő forrása természetesen szülőelemeinek bomlása. Ezen források mindegyike természetes időskálául szolgál, mely Galaxisunk, a Tejút korát adja meg. Így nagy elővigyázatosságra van szükség, ha a Tejút csillagait vesszük vizsgálatunk alapjául, ahogyan azt Butcher tette.

Butcher adatai azt mutatják, hogy egyáltalán nincs eltérés a tórium/neodímium relatív gyakoriságában. Így a legidősebb csillagok inkább 12, mint 18 milliárd évesek. Az arány változásának hiánya meglepő és szükséges, hogy az *r*- és *s*-folyamatokból származó elemek keletkezésének egymáshoz való viszonyát alaposan megvizsgáljuk. A következtetés, ha helytálló,

nagy jelentőségű. Így lehetséges, hogy a világ-
egyetem — mai ismereteinkkel ellentétben —
lényegesen fiatalabb.

A vizsgálatokat különböző felezési idejű
elemekre is el kell végezni, hogy az eddigi
következtetések megbízhatóságáról meggyő-
ződjhessenek.

Nature Vol. 328, No. 6126 — B. K.

Milyen idős a Tejút?

Annyi bizonyos, hogy Galaxisunk legalább
olyan régóta létezik, mint legidősebb csillagai.
Azonban, *H. R. Butcher* (University of Gro-
ningen, Hollandia) tavaly nyáron nagy izgal-
mat keltett azzal a bejelentésével, miszerint
egyes elemeknek a Nap típusú csillagok egy
csoportján elvégzett radioaktív kormeghatáro-
zása alapján Tejútrendszerünk kora csupán 10
milliárd évre tehető (azaz kb. 5 milliárd évvel
fiatalabb, mint a hozzá tartozó gömbhalma-
zokból becsült kora).

Az elméleti szakemberek ezt az eredményt
most különböző szempontok alapján kérdője-
lezik meg. *D. D. Clayton* (Rice University)
Butchernek azt a túlzó elvárását vonja kétség-
be, hogy a nehéz elemek a Galaxis története
során egyenletesen jöttek létre. A radioaktív
tórium és a stabil neodímium (melyeket But-
cher a mintául vett csillagok kormeghatározá-
sához használt) eltérő folyamatok során kelet-
keznek, amelyek egyikét sem értjük még telje-
sen. Ezért Clayton azt írta, hogy nem lehetünk
biztosak abban, hogyan kell változni a Galaxis
öregedése során e két elem egymáshoz viszony-
ított mennyiségének.

Clayton arra is felhívja a figyelmet, hogy a
galaktikus korong nem „zárt doboz”. A Tejút-
rendszer kémiai evolúciójával foglalkozó kuta-
tók már több mint egy évtizede úgy gondolják,
hogy a külső régiókból a centrum felé hulló
anyag hatással lehet a korong csillagainak
anyagi összetételére. Clayton úgy gondolja,
hogy az egyes elemek észlelt mennyiségének
az elméletileg megjósoltlalt történő összeha-
sonlítása „nem az a technika, amely már önma-
gában is képes lenne meghatározni a Galaxis
korát”.

G. J. Mathews (Lawrence Livermore Nation-
al Laboratory) és *D. N. Schramm* University
of Chicago) ezzel egyetért: Más tényezőket is
említenek, amelyek hatással lehetnek a Gala-
xis radioaktív kormeghatározására. Például az
új csillagok keletkezésükkor bekebelezik a
korábbi csillaggenerációk által szétszórott ne-
hézelemeket. Ennek az anyagnak egy része
„csapdába kerül” a sűrű csillagmaradványok-
ban, ahol a következő csillagkeletkezési ciklus-

ban már nem vesz részt. Így a Galaxis gyakor-
latilag veszít a tórium-neodímium arányból az
idő teltével.

Ezeket az effektusokat számításba véve
Clayton, Mathews és Schramm kiszámította,
hogy Butcher adatai egy olyan Tejútrendszer-
nek felelnek meg, amelynek kora valahol 9 és
20 milliárd év között van.

Butcher derűlátó maradt: „Egy kis rés tá-
madt a teoretikusok és a megfigyelők között.
Az új modellek csak akkor illeszkednek az
adatokra, ha megengedjük a különböző folya-
matok által létrehozott atommagok relatív
mennyiségeinek időbeli változását. Azonban
új tórium-neodímium mérési adataim, vala-
mint más elemek elfogadott észlelései azt mu-
tatják, hogy azokban a csillagokban, amelyek-
ben a tórium mérhető volt, az elemek relatív
mennyiségei csillagról csillagra állandóak.”

Butcher fenntartja, hogy az egyedüli lehető-
ség a megfigyelések magyarázatára egy fiatal
Galaxis, amelyben az elemeknek (mint pl. a
tóriumnak) nem volt idejük ahhoz, hogy mér-
hető mennyiségváltozást produkáljanak radio-
aktív bomlással.

*A Sky and Telescope 1988. májusi száma alap-
ján — H. T.*

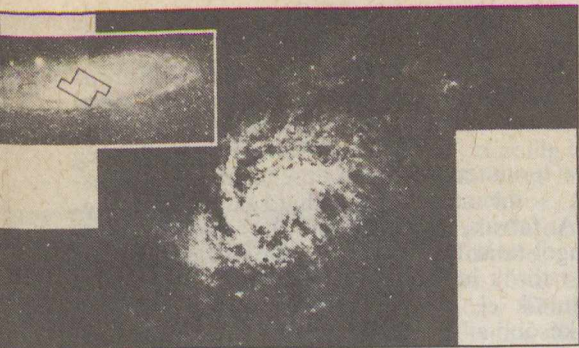
Mélyen az M31 szívében

Az Androméda galaxis magját körülvevő gáz
részletes tanulmányozása olyan sajátosságokat
fedett fel, amit eddig egyetlen más galaxis
esetén sem ismertünk!

R. Ciardullo (Carnegie Institution of Wash-
ington) és kollégái igen kifinomított képfeldol-
gozási technikát használtak az M31 centrális
vidékéről készült több mint 300 CCD-kép
kombinálásához. Az egyes képeket a Kitt Peak
National Observatory 36 inch-es (91 cm-es)
reflektorával készítették három különböző
hullámhosszon, öt éven át. A képek eredetileg
novakutatás részei voltak. Mikor kombinálták
a felvételeket és kivonták belőlük az egyedi
csillagokat, a kapott képek ionizált gáz-fila-
mentumok bonyolult rendszerét mutatták.

A gáz örvénylő spirál alakban rendeződött
el, melynek síkja kb. 45 fokban hajlik látóirá-
nyunkhoz. Ez jelentősen kisebb, mint maga-
nak az M31 korongjának az inklinációja (az
kb. 77 fok). Továbbá, mint maga a galaxis,
amely némiképp torzult, a gázspirál is aszim-
metrikusnak tűnik. Déli fele talán alig 20
fokkal hajlik a látóirányhoz. A gáz egy másik
megmagyarázatlan tulajdonsága a nagyszámú
fonalszerű sáv léte, amelyek 1500 fényévnyre
is kinyúlnak.

A csillagászok különösen kis mennyiségű
intersztelláris gázt találtak az M31 magjában,



A kis képen egy kaliforniai amatőr, L. Coombs által 25 cm-es, 1/5 fényerejű reflektorral készített Andromédaköd fotója látható. A Kitt Peak Observatóriumban készített CCD képekkel lefedett terület fekete vonallal van bejelölve, és kinagyítva látható a külső képen (elektronikusan megtisztítva az egyedi csillagok képeitől). Ez a terület kb. 1/3 fok hosszúságban nyúlik el, ami az M31 feltételezett 2 millió fényéves távolságában kb. 13 000 fényévet jelent

jóval kevesebbet, mint amennyit a térrészben levő csillagokból kiáramló tömegek alapján várhatnánk! Lehetséges, hogy az anyagot egy centrális fekete lyuk szippantja be, vagy a galaktikus szél fújja kifelé. Ciardullo és kollégái ez utóbbi magyarázatot részesítik előnyben.

Egy, már 1971-ben javasolt modell szerint, az intersztelláris gáz szupernova robbanások általi fűtése okozná az expansziót és a kifelé folyást. Az új tanulmány is kifejele folyást sugall, valamint az anyagnak egy ilyen folyamattal összefüggő sűrűségváltozását.

A Sky and Telescope 1988. májusi száma alapján — H. T.

Születőfélben lévő galaxisokat találtak?

Amerikai csillagászok két, eddig semmilyen ismert objektumhoz sem hasonlót találtak, miközben egy új, érzékeny detektorral vizsgálták az infravörös égbolt mélységeit. A hosszú expozíciós idejű képeken alig látszanak többnek egy-egy kis bolyhos foltnál. Ezek a rejtélyes infravörös források valószínűleg keletkezőfélben lévő galaxisok lehetnek, milliárd fényévekkel távolabb a legtávolabbi kvazároknál!

R. Elston, G. Rieke és M. Rieke (University of Arizona) erős vöröseltolódású galaxisok után kutattak egy infravörös érzékenységgű (CCD detektoros) kamerával. A legtöbb objektum, amit találtak, halvány csillag, vagy normál galaxis volt, de kettőt nem lehetett egykönnyen besorolni. Mintegy 5" szögkiterje-

déssel ezek nem lehettek csillagok vagy kvazárok, amelyek pontforrásként mutatkoznak. Mindkettő 17 magnitúdó körüli fényességű a viszonylag rövid, 2,2 μ m-es infravörös hullámhosszon, és még teljes 5 magnitúdóval halványabb a látható vörös fényben. Nincs olyan közönséges galaxistípus, amely a fényesség és szín ilyen bizarr kombinációjával rendelkezik.

Az Amerikai Csillagászati Szövetség (American Astronomical Society) Austinban (Texas állam) tartott januári találkozóján Elston felvetette, hogy ő és kollégái feltehetőleg az első igazi példáit találták meg az ősi, születőfélben lévő galaxisoknak! „Mi valószínűleg épp keletkezésük pillanatában látjuk őket, mikor csillagaik legtöbbjét létrehozzák” — gyanítja Elston.

Számos elmélet megjósolja, hogy ilyen rendszerekben nagyszámú csillagrobbanásnak kell történni, és messze fényesebbnek kell lenniük a normál galaxisoknál, láthatóvá téve magukat óriási távolságokból is. És minthogy nagytömegű, fényes csillagok milliói keletkeznek szinte egyidejűleg, ezeknek a galaxisoknak nagyon kékeknek kell lenni. Ugyanakkor ultraibolyában már lényegesen halványabbak, mert a 91,2 nm-nél rövidebb hullámhosszú sugárzást igen erőteljesen elnyelik a hidrogén atomok.

Az arizonai csoport eredményei értelmében ezeknek a rejtélyes objektumoknak a drámai fényességcsökkenése a közeli infravörös és vörös tartomány között jelentkezik. Ez olyan ősi galaxis ultraibolya spektráltartományú intenzitás-ugrásának felel meg, amelynek vöröseltolódása 6 vagy ennél még több! Ez az érték (térben és időben is!) messze a kvazárok mögé tenné a két újonnan felfedezett objektumot (eddig egyetlen kvazárt sem találtak 4,43-nál erősebb vöröseltolódásúnak). Elston véleménye szerint, bár még meg kell erősíteni az előzetes eredményeket, ezek kitűnő jelöltek ősi galaxisoknak.

Minthogy a két új objektum optikailag igen halvány, Elston és kollégái nem remélik, hogy képesek lesznek a vöröseltolódásukat spektroszkópiailag kimérni. De a csillagászok remélik, hogy az infravörös színindexek teljes sorozatának meghatározásával be lehet bizonyítani, vajon valóban vöröseltolódott spektrál-ugrásról van-e szó, és ennek pontos helye is megállapítható lesz. Ezek után kaphatunk majd végleges választ arra, hogy a kutatók valóban Univerzumunk eddigi legtávolabbi objektumait találták-e meg?

Sky and Telescope 1988. áprilisi száma alapján — H. T.

Ország—



világjárás

LÁTOGATÁS A HORTOBÁGYON

Az Országos Természetvédelmi Tanács javaslatára 1973. január 1-jén hozták létre első nemzeti parkunkat, a Hortobágyi Nemzeti Parkot. Területe 52 000 hektár, s bár az eredeti elképzelés szerint közel háromszor nagyobb lett volna, de figyelembe kellett venni a térségben a mezőgazdasági termelés igényét is.

A nemzeti parkot átszeli a Füzesabonytól Debrecenig ha-

ladó 33-as számú főút. A közeli időben a Gyöngyöst kikerülő és tovább épülő autópálya időben még közelebb hozza a fővároshoz ezt az érdekes területet.

Valamikor ezt a területet a gazdag erdőségek s tucatnyi falu jellemezte. A falvak, a települések a mongol-tatár támadásban illetve a török időszak idején pusztultak el. A szikesedést pedig később a Tisza szabályozása váltotta ki.

Igy alakult ki ez a nagy kiterjedésű pusztaság, amelyen a rideg állattartás vált jellemzővé, s lett a csikósok, a gulyások igazi élettere, és máig s megőrizte hajdani romantikáját. Mindehhez hozzájárul egy érdekes természeti jelenség, a nyári meleg napokon megjelenő — és oly sok művészt megihlető — délibáb.

A síkság csak néhol törik meg. Az ilyenkor látható halom az ún. kunhalmok, melyek gondolatban visszavisznek bennünket a régmúltba, amikor itt még őrhelyek, kisebb pásztortanyák, illetve temetkezési helyek voltak. Még ma is fellelhetők a régi romos csárdák, bár nagy részük — eredeti stílusban — már új, elegáns formát kapott.

Sok külföldi gépkocsi és

autóbusz halad itt szinte lépésben az egész év során, hogy utasai ne mulasszák el Európa egyik legjellegzetesebb természeti parkja sajátos arculatának megismerését. Hiszen itt még eredeti épségében áll a gémeskút is, látható a magyar szürke-marha gulya vagy a racka juhok nyája. De itt van az ország egyik legnagyobb madárátvornuló helye is. Vadkacsáktól az ősszel és tavasszal megjelenő daruig és vadlibáig számtalan faja jelenik meg a hatalmas halastavak mentén a madárvilágnak. A ragadozó madarak inkább a Tisza ártéri erdőségeiben húzódnak meg.

A sétában vagy túrázásban elfáradt, megszomjazott vándort az 1781-ben épített Hortobágyi Csárda hívogatja. Helyét meghatározta, hogy itt találkozik a Hortobágyot átszelő út és a Hortobágy-folyó. Ez utóbbiban a horgászok is megtalálhatják kedvenc időtöltésükhöz a süllőt és a pontyot.

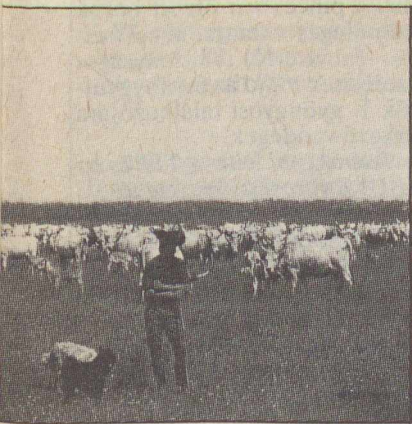
Egy kellemes halászlé, egy ínycsiklandozó illatokat árasztó bográcsgulyás vagy éppen egy betyárpecsenye elfogyasztása után vessünk még egy pillantást a csárda jellegzetesen klasszicista épületére — amelynek falán Petőfi látogatásának emlékére emléktáblát

Pásztormúzeum a Hortobágyon



Lovát itató csikós





A szürke gulya

helyeztek el —, majd tegyünk egy kis felfedező sétát a környéken.

A csárda közvetlen tőszomszédságában található hazánk leghosszabb kőhídja. Az ún. kilenclyukú hidat 1827-től 1833-ig készítették Povolny Ferenc tervei alapján. A lyukak távköze 8,5 méter, a lyukak íve öt-hat méter magasan áll a víz felett. A híd hossza 167 méter.

Kisebbségi kilátótoronyról pillanthatunk rá a Hortobágy végtelenbe tűnő síkságára, majd visszatérve, a csárdával szemben a Pásztor múzeum kiállítását érdemes megtekinteni. Itt állították ki azokat a tárgyakat, amelyek a régi pásztoreletet elevenítik fel. A valamikori kocsiszin után a kialakított vásártéren árusok, vásárolók kínálják portékáikat. Az útvonalak találkozási pontja szinte kínálta a lehetőséget a vásárok kialakításához. Régen is, ma is elsősorban különféle szőrméket, lószerszámokat és egyéb ajándéktárgyakat árulnak.

Akik nem a Hortobágyi Hídi Vásár és nem a Hortobágyi Lovasnapok idején látogatnak ide, azok is jól érezhetik itt magukat. Akik szeretnének több időt eltölteni a környéken, megismerkedni a táj jellegzetes világával, többször találkozni a mátai ménessel, azoknak módjuk van a csárda

különszobáiban helyet foglaltatni maguknak. A szobák korszerűen felszereltek, de hagyományos bútorrzattal vannak ellátva.

Aki pedig hortobágyi kirándulását egy kicsit szeretné más városokhoz, tájakhoz kapcsolni, az ellátogathat a közeli Tiszafüredre, s bejárhatja a Kiskörei-víztározó (vagy újabb nevén: Tisza-tó) környékét, amelynek idegenforgalmi fejlesztése már megkezdődött. Tiszafüred egyébként termál-fürdővel is rendelkezik.

Hajdúszoboszló is lehet egy kirándulás célja. A várost elsősorban a gyógyvíz hatásától felfrissítő vágók keresik fel. Aki a közeli Debrecen is meglátogatja, az egy nagy múltú város gyorsan fejlődő mindennapjaiba csöppen bele.

A Hortobágyra, illetve környékére induló társasutazásokkal kapcsolatban vidéken és Budapesten minden IBUSZ-i irodában készséggel állnak a kedves érdeklődők rendelkezésére.

MOÓR PÉTER

ÁSVÁNYGYŰJTŐK MÁTRA TALÁLKOZÓJA

A szeptemberi mátrai szüreti rendezvénysorozat az ország számos helyéről hozta Gyöngyösre az érdeklődőket a szüreti felvonulásra és a kapcsolódó rendezvényekre. *Novemberben* újabb országos és nemzetközi találkozónak ad helyet Gyöngyös, a Mátra városa, ahol 5-én és 6-án az ásványgyűjtők népes tábora gyűlik össze.

A Mátra lejtőin mindig sokarcú a természet, csendes tölgyesei, bükkösei gazdag állat- és növényvilágot rejtene. A Mátra Múzeum természettudományi kiállításai és gyűjtött anyagai a természet legeduzzottabb zugaiban élőket is bemutatja. De sokakat ejt rabul

a Mátra ásványgazdagsága is, az innen kikerülő példányok a gyűjtők és szakmabeliek szemében nagy értéket képviselnek.

Az ásványgyűjtők I. gyöngyösi találkozója alkalmat nyújt ásványok, ősmaradványok, díszítőkövek cseréjére is, de a rendező szervek — a TIT Gyöngyös Városi Szervezete (Kossuth u. 1.), a 7. Sz. Általános Iskola (Kócsag u. 40.) és a Mátrai Múzeum — komplex ismeretterjesztő rendezvényt kínálnak a résztvevőknek, valamint az ide látogató érdeklődőknek.

November 5-én, szombaton ásványgyűjtő útra indulnak autóbusszal, hogy a közép-mátrai Nyírjes-bércen, Nagylápafőnél galeenit, szfalerit, pirrit, kalkopirit, kalcitot gyűjtsenek.

November 6-án, vasárnap az ásványbörze színhelyén (az iskola mintegy 1100 m²-es területén) a látogatók megtekinthetik a gyűjtők kiállított darabjain kívül a recski ércesedés válogatott ásványait. A TIT Természettudományi Stúdió vándorkiállítási anyagából a *Nyugtalan Föld* c. anyag a lemeztektonika elmélete tükrében mutatja be Földünk felszínének kialakulását, változásait. *Fehér Miklós fotókiállítása* a mátrai táj szépségeit idézi, a Mátra Érc- és Ásványbánya bányagyűjtők jubileumi *bélyegbemutatóján* pedig, természetesen, főleg ásványok szerepelnek. A börze és a kiállítások mellett nagy érdeklődésre tart számot dr. Juhász Árpád geológus gazdagon szemléltetett élménybeszámolója, mely kelet-afrikai expedíciós úttjáról szól.

A rendező szervek a találkozó ideje alatt különböző szolgáltatásokat is kínálnak: így pl. díjtalan ásványmeghatározást, alkalmi bélyegzést, emléklapok és különböző kiadványok árusítását, videoprogramokat, csoportoknak városnéző sétákat.

A ma közel 40 ezer lakost számláló település nemcsak a táj adta természeti szépségével és gazdagságával csalogatja az ide látogatókat, turistákat, üdülőket, hanem a 650 éves város történelmi örökségeivel is. Hazánkban a *második legjelentősebb egyházi kincstár* művészeti emlékeit és értékeit őrzi

a Szent Bertalan-templom. Az egykori ferences kolostor pedig olyan műemlék könyvtárnak ad helyet, amely nem pompája, hanem kivételes ritkaságai miatt híres.

Történelmi öröksége a városnak a szőlőtermesztés is. A távolról érkező idegent felfrissíti, jókedvre deríti a farkas-

mályi pincékben őrzött borok különleges zamata, tüzes színe. Talán erről is bizonyóságot szereznek majd az ásványgyűjtők I. gyöngyösi találkozájára érkező vendégek.

Jelentkezni lehet a TIT és az IBUSZ városi szervezeténél.

SISÁNÉ MURAI JUDIT

ORSZÁGJÁRÁSVÉZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Budapest: az Asztalos János parkban — volt Orczy-kert — két évi kutatás után megtá-
lálták a már XVI. században
használt tisztaforrás, az Illés-
kút oldalfalait (a közeli Illés
utca neve a régi kútra utal);

Budapest: az Árpád-híd pesti
oldalánál új Volán autóbusz-
pályaudvar kezdte meg mű-
ködését 1988. május 29-én.
Ide futnak be az Élmunkás
tér és az Engels tér helyett a
2-es (Vác) és a 11-es (Szent-
endre—Visegrád—Eszter-
gom) valamint a 10-es (Do-
rog) vonalon közlekedő tá-
volsági autóbuszjáratok;

Budapest: az örömdetesen
növekvő idegenforgalom je-
lentős szállásgondokat okoz.
Ennek részleges megoldására
vállalatok munkásszállásokat
olcsóbb szállodákká alakíta-
nak át. Így pl. az Építőipari
Szolgáltató Vállalat kelen-
földi modern — a hetvenes
években épült — egykori
munkásszállása kétszintes
Hotel Építők néven műkö-
dik. Ugyanakkor megnyitot-
ták 1988 tavaszán az angyal-
földi, Szegedi úti turista A-
kategóriájú vendégfogadót
is;

Budapest: Angyalföldön, a
Léhel utca és Mohácsi út sar-
kán látogatható a kevéssé is-
mert Lift-múzeum (régii lif-
tek, feliratok, rajzok, mű-
szaki adatok stb.);

Budapest: 1988 májusában
megnyílt az első magyaror-
szági McDonald's gyorsbüfé.
Az USA-ban alapított, im-
már 42 országban működő,
aránylag olcsó gyorskiszol-
gáló büféhálózat a Bábolnai
Mezőgazdasági Kombináttal
együtt működik (hivatalos
neve: Bábolna—McDonald's
Gyorskiszolgáló Étterem). A
Váci utca mellett, a Régi-
posta utcában található. A
szocialista országok között
Belgrád után ez a második
ilyen jellegű étterem. A ter-
vek szerint hamarosan még
öt hasonló gyorskiszolgáló
nyílik hazánkban;

Bükki Nemzeti Park: termé-
szetvédelmi területét elzárták
a gépkocsiforgalom elől. Szil-
vásvárad felől csak úthaszna-
lati díj ellenében lehet fel-
jutni a Bükk-fennsíkra, Já-
vorkút és Bánkút felől pedig
elkerülés lesz;

Debrecen: határában a Ve-
keri-tavakon 1988 tavaszán
egy korábbi dunai révhajót
„Kati” néven sétahajóként
helyeztek üzembe. A nyári
időszakban közlekedik;

Esztergom: az idén Vitéz Já-
nos emlékére több megemlé-
kezést tartanak. A nagy hu-
manista érsek 580 éve szüle-
tett, és jelentős szerepe volt a
pozsonyi egyetem megalapí-
tásában. 1988. április 29-én a
MTA Történelemtudományi
Bizottságának támogatásával
tudományos emlékülést tar-
tottak;

Fót: 1988. április 30-án szol-
gáltatóközpontot és könyvtá-
rat avattak;

Gorsium—Tác: a székesfe-
hérvári István király múzeum
szervezésében évenként is-
mét megrendezik a régi ró-
mai, tavaszi virágünnepek
(Floralia) mintájára az antik
világra való visszaemléke-
zést. Az idén április 28-án
került erre sor;

Gyöngyös: a Herman sétá-
nyon 1988. április 26-án Ko-
dály Zoltán mellszobrát avat-
ták fel. Alkotója Lantos
György, hődmézvásárhelyi
szobrászművész;

Kerepestarcsa: a Szilas-patak
eddig fertőzött vizét megtisz-
tították, és a patak duzzasz-
tott vize 1988 áprilisa óta hor-
gásziparadicsom lett;

~ körzetében, az M3-as
autópálya közelében 1988 áprilisában autós-mozi nyílt;

Keszthely: a tó partján a múlt
század végi hangulatát, pati-
nás Hullám-szálló 1988. má-
jus 1-jén újjáépítve elkészült;
Nagylengyel: térségében, Bá-
zakerettyén, a szénhidrogén-
mezőn a másodlagos művelé-
st elősegítő munkák foly-
nak. Az így felszínre hozott
olaj fő gyűjtőállomása Gel-
lénházán épült. Terv szerint
1988 szeptemberében indul
meg az olaj másodlagos kiter-
melése;

Veszprém: a Kossuth Lajos
utcai ún. Gizella-udvarban a
Szent István-év alkalmából
1988. április 30-án emléktá-
blát avattak.

DBL

A 37. csillagászati hét budapesti rendezvényei 1988. október 16—22. között lesznek a Kossuth Klubban (Bp. VIII., Múzeum u. 7.)

A csillagászat nagy tévedései címmel tartandó előadás-sorozat részletes programja:

X. 16. 10.30 Nem a protonok alkotják az Univerzumot, hanem az Univerzum a protonokat,

előadó: dr. Lukács Béla

X. 17. 18.00 A világképek születése, bukása,

előadó: Ponori Thewrewk Aurél

X. 18. 18.00 „Négy ezredév után a Nap kihűl”,

előadó: dr. Marik Miklós

X. 19. 18.00 Ősi űrbázis a Mars körül — Sklovszkij tévedése,

előadó: dr. Horváth András

X. 20. 18.00 A dognok és a Szíriusz,

előadó: dr. Guman István

X. 21. 18.00 Csillagászatörténeti kuriózumok,

előadó: dr. Gazda István

X. 22. 18.00 És mégsem tévedtünk: az új Naprendszer és a régi,

előadó: dr. Almár Iván

FELHÍVÁS

Szerkesztőségünk értesíti Kedves Olvasóit, hogy a folyóirat *e havi száma október 17-én, a november–december összevont száma pedig december 15-én* jelenik meg. A Posta korábbi értesítésétől eltérően ugyanis a folyóirat októbertől nem szűnik meg: a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat megteremtette az anyagi lehetőséget az ez évi három szám megjelentetésének. Ezért kérjük Öntől, hogy a Posta által kiküldött értesítést tekintseik tárgytalannak.

A Posta az *egyéni előfizetőink* részére az októberi, valamint az összevont november–decemberi számot *kézbeszíti*, de sajnos — technikai okok miatt — *közületi előfizetőinknek nem*; ezért őket megkérjük, hogy e példányokat az *újságárusoknál, a Posta hírlapüzleteiben, valamint a Hírlapkiadó Vállalat Budapest VIII., József krt. 7. sz. alatti hírlapboltjában vásárolják meg. Olvasóink és előfizetőink szíves elnézését kéri a*

Szerkesztőség

A Vénusz múltja, jelene és jövője

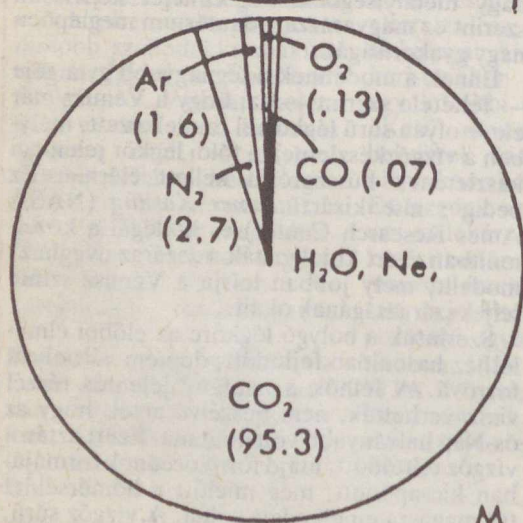
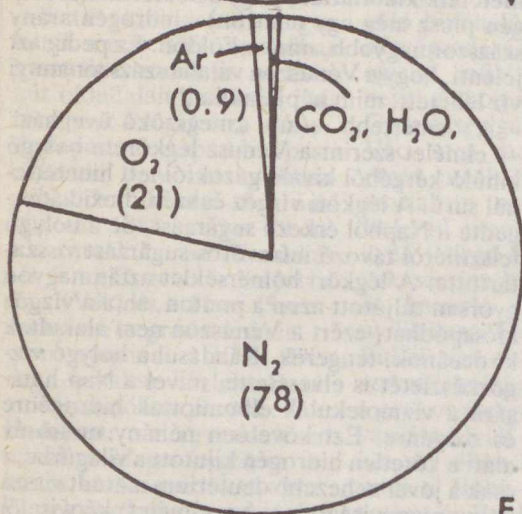
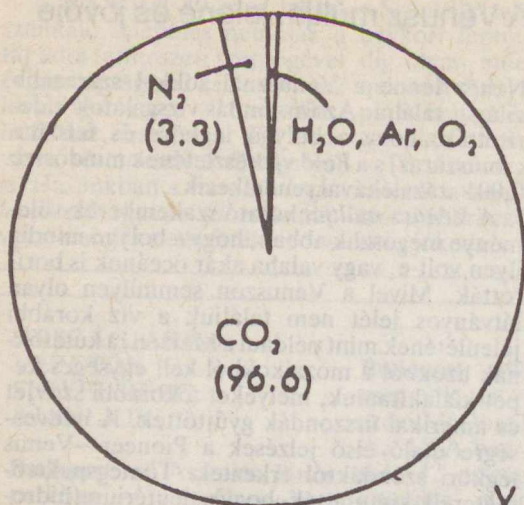
Nehéz lenne a Vénusznál sokkal szárazabb világot találni. Az űrszondás vizsgálatok kiderítették, hogy a bolygó légköre és felszíne csontszáraz, s a Föld vízkészletének mindössze 0,001 százalékaival rendelkezik.

A *Vénusz múltját* kutató szakemberek véleménye megoszlik abban, hogy a bolygó mindig ilyen volt-e, vagy valaha akár óceánok is borították. Mivel a Vénuszon semmilyen olyan látványos jelét nem találjuk a víz korábbi jelenlétének mint például a Marson, a kutatóknak azokból a mozaikokból kell egységes képet kialakítaniuk, melyeket a korábbi szovjet és amerikai űrszondák gyűjtöttek. A nedvességre utaló első jelzések a Pioneer–Venus légköri szondáktól érkeztek. Tömegspektrométerek kimutatták, hogy a deutérium(hidrogén plusz még egy neutron)—hidrogén arány százszor nagyobb, mint a Földön. Ez pedig azt jelenti, hogy a Vénuszon valaha százszor annyi víz lehetett, mint napjainkban!

Az ismertebb — ún. „megszökö ősveggház” — elmélet szerint a Vénusz légköre a bolygó kihűlő kérgéből kiváló gázokból lett hihetetlenül sűrű. A légköri vízgőz és szén-dioxid átengedte a Naptól érkező sugárzást, de a bolygó felszínéről távozó infravörös sugárzást visszatartotta. A légköri hőmérséklet aztán nagyon gyorsan túljutott azon a ponton, ahol a vízgőz kicsapódhat, ezért a Vénuszon nem alakultak ki óceánok, tengerek. Ráadásul a bolygó vízgőzkészletét is elvesztette, mivel a Nap hatására a vízmolekulák elbomlottak hidrogénre és oxigénre. Ezt követően néhány millió év alatt a kötetlen hidrogén kijutott a világűrbe, s csak a jóval nehezebb deutérium maradt vissza nagy mennyiségben. Az elmélet képviselői szerint ez magyarázza a deutérium meglepően nagy gyakoriságát.

Ennek a modellnek a legnagyobb gyengéje — feltétele szerint — az, hogy a Vénusz már eleve olyan sűrű légkörrel rendelkezett, melyben a vízgőzkészletnek a földi légkör jelenlegi készletének húszszorosát kellett elérnie. Ez pedig szinte kizárt. *James Kasting* (NASA Ames Research Center) és kollégái a közelmúltban ezért kidolgozták a „száraz ősveggház” modellt, mely jobban leírja a Vénusz szinte teljes szárazságának okait.

Szerintük a bolygó légköre az előbbi elmélethez hasonlóan fejlődött, de nem vált olyan forróvá. A felhők a napfény jelentős részét visszaverhették, nem beszélve arról, hogy az ős-Nap halványabb volt mint ma. Ezért aztán a vízgőz telítődött, majd forró óceánok formájában kicsapódott, még mielőtt a hőmérséklet túl magasra emelkedett volna. A vízgőz sűrű,



vastag takarója úgy működött, mint egy kukta, ezért az óceánok forráspontja akár 300°F (148,8 °C) is lehetett.

Azzal, hogy a víz megjelent a felszínen, a Vénusz légköre is jelentősen megváltozott. Az óceánok valósággal felfalták a szén-dioxidot, s az lassan karbonátos kőzetek formájában beépült a felszínbe. Ennek következtében aztán a légnyomás jelentősen csökkenni kezdett, s a kutatók szerint a bolygó fejlődésének ebben a stádiumában az ősföldre hasonlított.

A folyamat azzal folytatódott, hogy a napfény (mely itt 1,9-szer erősebb, mint a Földön) egyre gyorsabban bontotta el a felsőlégkör vízmolekuláit, s a hidrogén megszökött a világűrbe, miközben az oxigént a felszíni kőzetek kötötték meg. Hamarosan a forró óceánok teljesen elpárologtak, s a légkörben csak minimális vízgőz maradt. A kéregben lejátszódó „átrendeződési” folyamatok pedig szétördelték a kőzeteket, elősegítve ezzel a szén-dioxid visszajutását a légkörbe. Így aztán kialakult az a vízmentes, sűrű atmoszféra, melyben már az üvegházhatás második generációját figyeljük meg.

A Vénusz jelenét tehát egyrészt ez a második generációs üvegházhatás jelenti, másrészt talán olyan geológiai aktivitás, melynek a Földön kéregmozgások formájában vagyunk tanúi. Ez utóbbi lehetőséget vizsgálja James W. Head és Larry S. Crumpler (Brown University).

A Földön a legjellegzetesebb geológiai képződmények — hegyvidékek, völgyek, vetők — kialakulásáért a gyűrődések, a távolodó mozgások, vagyis a litoszféra nagy darabjainak, a kéreglemezeknek a mozgásai felelősek. Ezeket a mozgásokat a Föld belsejében jelenlevő konvekciós erők okozzák. Az első jelzést ezekről a folyamatokról azok a felszín alatti hegyvonulatok adták, melyeket óceánjaink belső területein sikerült azonosítani. A geológusok szerint itt két lemez távolodik egymástól, miközben a felszínre áramló forró kőzetanyag kihűl, s ezt ismerjük óceán-középi hátság néven.

A földi és űrszondás vizsgálatok egyaránt kimutatták az aktív geológiai tevékenység jeleit a Vénusz esetében is. Mivel a Vénusz méreteiben hasonló a Földhöz, várhatjuk, hogy a lemeztektonikai folyamatok hasonlóak lesznek, mint a Földön. (A jóval kisebb Merkúr és Mars méreteik miatt kizárják az egész bolygóra kiterjedő tektonikus tevékenység je-

A Vénusz (V), a Föld (F) és a Mars (M) légköreinek legfontosabb alkotói. A Vénuszon és a Marson a szén-dioxid több mint 90%-át adja a légkörnek, így ott ez a felelős a főbb légköri folyamatokért (a Pictorial Guide to the Planets c. könyv nyomán)

lenlétét. Itt a kihűlés sokkal gyorsabb, ezért ott a kéreg egy darabból áll.)

A korábbi elemzések az ilyen jellegű tevékenységről nem sok bizonyítékot szolgáltatottak a Vénusz esetében sem. Néhány hegygerincet és hasadékvölgyet ugyan találtak, de úgy gondolták, ezek helyi hatások eredményei. Most azonban Head és Crumpler olyan — környezetükhöz képest kissé megemelkedett — völgyeket talált, melyeket két oldalról szimmetrikus szerkezetek zárnak le, hasonlóan az óceán-közepi hátságokhoz. Szerintük a lemeztektonika — mint legfontosabb felszíninformáló tényező — jelen volt, vagy jelen van a Vénuszon.

Eredményeik igazolásához a két kutató előre jelzett néhány olyan jelenséget, melyet erős tektonikus tevékenység esetében várni lehet. Mivel az egyenlítő vidékén szétnyíló szerkezeteket találunk, várható, hogy a pólusok közelében összeomló képződmények vannak. Valóban — a bolygó esetében azt tapasztaljuk, hogy az egyenlítőhöz közelebbi vidékek viszonylag fiatalok, egyes kutatók szerint az itteni kéreg mindössze egymillió éves, s ezért borítja jóval több kráter mint az idősebb északi pólust.

A *Vénusz jövőjére* egyes kutatók szerint valamilyen földszerű megjelenés lesz a jellemző. Néhány futurista elképzelés szerint ugyanis a földi technológia fejlődése a távoli jövőben lehetővé teszi, hogy egyes bolygókat — például a Vénuszt — földszerűvé tegyünk. Néhány szakember egyenesen azt állítja, hogy egy ilyen vállalkozáshoz néhány száz év is elég lenne. Ugyanakkor *Martyn J. Fogg*, angol kutató a Vénusz átalakítására vonatkozó vizsgálatai alapján úgy gondolja, hogy még a technika be nem látható fejlődési lehetőségeit figyelembe véve is túlzottan optimisták azok

az elképzelések, hogy ilyen változtatásokat néhány évszázad alatt véghez lehet vinni.

Az angol kutató szerint egy ilyen vállalkozáshoz minimum 16 000 évre lesz szüksége az emberiségnek.

A legnehezebb feladat a Vénusz nem éppen vendégmarasztaló klímájának megváltoztatása. Az egyik lehetőség erre az lenne, ha mikroorganizmusokat és hidrogént — melyet például a Szaturnuszról termelhetnénk ki — juttatnának a légkörbe és így megindítanánk az emberi élethez szükséges oxigén és víz kialakulását. A legnagyobb probléma azonban a Vénusz forgása. Fogg szerint a Vénusz 58 nap hosszú nappal — éjszaka ciklusa „eleve kizár mindenféle életet, kivéve az egyszerű és erős mikroorganizmusokét”. Hogyan is viselkedne el az állandó hurrikánszerű légmozgásokat, melyek még a helyi hőmérsékletben is jelentős változásokat okoznak? Épp ezért ismertette Fogg elképzeléseit a Vénusz átalakításáról. Szerinte kb. 15 000 év szükséges ahhoz, hogy hidrogént szállítsunk a Vénuszra a Szaturnuszról vagy az Uránuszról, legalább 10 000 év szükséges ahhoz, hogy a Vénusz forgását 24 órára változtassuk. Ez a két tevékenység természetesen párhuzamosan is történhet. Végül legalább 1000 év kell a felszín lehűtéséhez. A jelenlegi technikai trendeket figyelembe véve egy ilyen vállalkozást legkorábban 2500-ban lehet elkezdni.

Végül felmerül a kérdés, milyen Vénuszt várhatunk? Fogg szerint: „a hosszú idő, mely egy földszerű égitest megszületéséhez szükséges, nem lesz arányban a végeredménnyel — ami egy lakható bolygó, de igazából egy egyedülálló, egzotikus világ lesz”.

Sky and Telescope,
1988. áprilisi száma nyomán — Sz. L. —

Erdélyi utakon

Kossuth Nyomda kiadványa. 160 oldal, kevés magyarázó szöveggel és sok színes fényképpel
Ára: 420 Ft

A Keleti-Kárpátok, a Déli-Kárpátok és az Erdélyi-szigetegység által közrefogott országrész nevét nem saját népétől, hanem az Alföld népétől nyerte: Erdély, Erdőelve, Transsylvania, azaz az erdőn, a Bihar erdején túli ország. Négyszöget bezáró hegységkerete terjedelmes, hatalmas, zárt, vízei pedig a nagyszerű hegységi kereten háromfelé futnak ki. Erdély népei szabályos földrajzi rend nélkül kis és nagy foltokban keveredtek össze tarka képpé. Benne a magyar, a német és a román csak teljes

együttélésben tudott egy politikai nemzet lenni.

Erdély a honfoglalástól fogva a magyar királyság része, s az is maradt végig, még az erdélyi fejedelemség idején is. A XVIII. század elejétől az erdélyi kormányzók a magyar király nevében kormányozták az országrészt. Erdély titokzatos föld, a csodák birodalma az Alföld vagy a Dunántúl magyarjának. Rejtelmes tartomány, nagy, rengeteg erdők, hatalmas hegyek, magas, havas ormok. Szent István fiát, Imre királyfit a titokzatos földön, az Igfon-erdő eldugott zugában vadászat közben vadkan ölte meg 1031. szeptember 2-án. Hegyközszentimre faluban, Nagyváradtól északkeletre atyja — fia emlékére — templomot építtetett.

Nem csupán az általános műveltség

teljesebbé tétele indokolja, hogy az eddigieknél alaposabban ismerjük meg az országhatárunkon túl lakó véreink életét, szokásait, környezetét, történelmi emlékeit, hanem az is, hogy nem holmi jelentéktelen, kis népcsoportról van szó. Tudjuk, hogy az egykori Osztrák — Magyar Monarchia első világháború utáni felosztásakor a Romániához csatolt terület (103 093 km²) nagyobb volt, mint a megmaradt anyaország. Az elcsatolt terület öt és fél millió lakosának fele magyar volt. Ha semmi más nem indokolná érdeklődésünket, már ez is eléggé nyomós érv.

A megjelent díszes könyv az első kötet, amely Nagyváradtól a Hargitáig mutatja be Erdélyt dr. Kicsi Sándor magyarázó szövegével és Szacsavay Imre fotóival.

A TIT planetáriumok műsorából

A kialakult műsorrend szerint novemberben is hat nagyközönségi műsor közül válogathatnak a Planetáriumba látogatók. Ezek közül három az 5—12 éves gyermekeknek készült, míg a felnőttek az érdeklődési körüknek megfelelő műsorokat tekinthetik meg. Közülük *Az égbolt csodái* c. látványos műsor az általános csillagászati érdeklődést van hivatva kielégíteni, az *Évek és órák* a csillagászati jelenségek szerepét mutatja be a naptáralkotás és időszámítás, időmérés területén és a *Földönkívüliek a Földön?* a sokak képzeletét foglalkoztató idegen lények és űrhajóik kérdésével foglalkozik.

A Z'ZI Labor által összeállított új, *Csillag-szemű robotok* című zenés, fantasztikus szín-

házi mesejátékot az együttes októbertől mutatja be a Planetáriumban szombat—vasárnap—hétfői napokon, külön meghirdetett műsorrend szerint. Ezeken a napokon a saját műsorrendben változások lehetségesek, így az ezekre a napokra tervezett látogatások előtt ajánlatos tájékozódni a Planetárium szervezésénél (344-513/16 vagy 138-280 telefonszámon).

A látogatni szándékozó csoportok figyelmét külön felhívjuk arra a lehetőségre, hogy 2—3 héttel előre a műsorrendben szereplő előadások közül megrendelhetik a megtekintésre kiválasztottat a 12.30 órakor kezdődő időre. Ezekre az előadásokra természetesen egyéni látogatók is eljöhhetnek.

—pta—

BUDAPESTI PLANETÁRIUM / NOVEMBER

Előadás	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	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	h	k	sz
(I)	—	4	8	8	4	M	4	—	4	8	8	4	M	4	—	4	8	8	4	M	4	—	4	8	8	4	M	4	—	4
(II)	—	8	Cs	4	8	G	8	—	8	Cs	4	8	G	8	—	8	Cs	4	8	G	8	—	8	Cs	4	8	G	8	—	8
(III)	—	X	X	X	Cs	Cs	X	—	X	X	X	Cs	Cs	X	—	X	X	X	Cs	Cs	X	—	X	X	X	Cs	Cs	X	—	X
(IV)	—	Ég	4	III	Ég	FF	Cs	—	Ég	4	III	Ég	FF	Cs	—	Ég	4	III	Ég	FF	Cs	—	Ég	4	III	Ég	FF	Cs	XX	Ég
(V)	—	FF	Ég	ÉO	FF	Ég	Ég	—	FF	Ég	ÉO	FF	Ég	Ég	—	FF	Ég	ÉO	FF	Ég	Ég	—	FF	Ég	ÉO	FF	Ég	Ég	XX	FF

Cs = A Nap családja (gyermekműsor)

Ég = Az égbolt csodái

ÉO = Évek és órák

FF = Földönkívüliek a Földön?

G = A Galaktika vándorai (gym.)

M = Irány a Mars! (gym.)

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

8 = ált. isk. 8. — középsik. I—II. osztályosainak: A Földről a csillagokig

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

X = csoportok által szabadon választható műsor

XX = a Galaktika baráti köre zártkörű rendezvényei 14-től 22 óráig

Kezdés: (I) = 9.30, (II) = 11.00, (III) = 12.30, (IV) = 14.30, (V) = 16.00 órakor

KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM / NOVEMBER

Előadás	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	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	h	k	sz
(I)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	M	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(II)	+	S	+	+	+	E	+	+	Sz	+	+	+	+	+	+	H	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(III)	+	+	+	+	+	+	T	+	+	+	+	+	+	+	É	+	+	+	+	L	+	Cs	+	K	+	+	+	+	+	+

S = Sarkcsillagtól a Dél-Keresztjéig

E = Ember a Marsra?

T = A természet ritmusai

H = Találkozás a Halley-üstökösrel

Sz = Űrszondák a Naprendszerben

É = Az észlelő csillagászat modern műszerei
(Szabadegyetem, előadó: Hegedűs Tibor)

K = Az élet bölcsője — a kozmosz

M = Csillagmese — kicsiknek

Ü = Űrcsillagászat (Szabadegyetem, előadó: Dr. III Márton csillagász)

HÉ = Hazánk csillagos égboltja

Cs = A csillagok világa

L = Lézerfény és hologram

+= Csoportoknak (ezektől eltérő időpontokban is) BÁRMIKOR és BÁRMILYEN (akár a fentiektől különböző) csillagászati, ill. űrkutatási színes diavetítéses és csillagvetítéses előadással fogadjunk, vagy rendhagyó órát, óvodás foglalkozást, klubdelutánt is tartunk ELŐZETES MEGBESZÉLÉS ALAPJÁN. Tel.: 76/22-994. Cím: 6000 Kecskemét, Lánchíd u. 18/A.

Kezdés: (I) = 10, (II) = 15, (III) = 18 órakor

Baráti köreink

Pilis

A távcsövem adatai: 150/850 mm-es Cassegrain-Coudé, nagy nyílászárú parabola-tükör, amelyet magam csiszoltam és poliroztam. A csőtubus a tükör szimmetriasíkjában revolverszerűen elfordítható. Cserélhető okulárokkal kényelmes vizsgálódást biztosít (a maximális nagyítás 150x). Newton-üzembe úgy állítható, hogy a Cassegrain segédtükört egy csúszó hüvelyben kihúzzom a sugárkúpából és rögzítem úgy, hogy a segédtükör 90 fokot elfordul, így nem takarja, csak minimális mértékben a főtükört. Newton-szerelésben a Nap megfigyeléséhez a kivetítő-prizma is 180 fokkal átfordítható egy forgócsappal. Ebben az esetben a derékszögű prizma hátsó síkoldala vetíti ki a Nap képét az okulárba, így lényeges fényelnyeléssel, kis szűrővel is kiválóan vizsgálódhatok az okulárlencsék melegezése nélkül. Ezzel megvalósítottam a Brandt-féle napokulárt is. Két mozdulattal Cassegrain- és Newton-szerelésre állítható a műszerem. A Cassegrain főtükör furatán keresztül a fénynyaláb még egy derékszögű prizmával van megtörve, amely egyben a Coudé okulártartó, és ez szintén revolverse-

Répcelak



kön már híre terjedt, reményünk van arra, hogy a szomszéd nagyközség, Beled művelődési házában ez év szeptemberétől szintén csillagászati szakkört alakítsunk és működtesünk az érdeklődők, elsősorban tanulók számára. A répcelaki csillagászati szakkör jelenlegi létszáma 16 fő, ebből 7 fő felnőtt és 9 fő általános iskolai tanuló.

A szakkört a répcelaki Szénsavtermelő Vállalat patronálja, a tagság nagy részét is ennek dolgozói adják. Sok segítséget kapunk Szombathelyről, Vértesszőlőtől

Örömmel küldjük el a 200/1120 mm-es Newton-távcsövünk főtükörjét. Szakköri tagságunk ezen távcső mellett már sok kellemes esti órát töltött el, és sok érdeklődőnek is tartottunk már távcsöves bemutatót a Holdról és bolygókról. Szakköri munkánknak környékün-

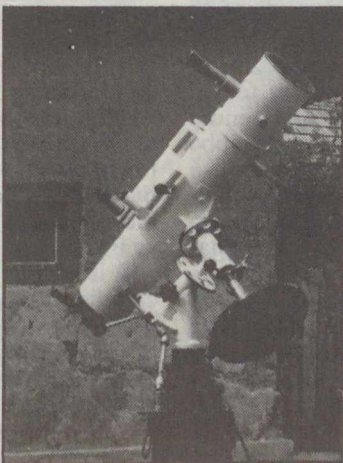
Szakköri tevékenységünket, elképzelésünket megpróbáljuk előre tervezni, a csillagászati ismereteket elmélyíteni kirándulásokkal, más bemutató csilgavizsgálók meglátogatásával is. Pálffy István, a Répcelaki Csillagászati Szakkör vezetője

rúen elfordítható. Bármilyen tubushelyzetben kényelmesen tudok megfigyelni. A főtükör fókuszának 1/3 részében sík segédtükört helyeztem el, amely a fényt a Coudé revolverokulárba vetíti, és kis nagyításra, mint kvázi-Cassegrain, kiválóan alkalmas. A síktükör is természetesen a fő-

kuszíkból kihúzható és elfordítható.

A távcsőre egy 50/350-es refraktor van szerelve revolver-okulárral, mint vezetőtávcső. A keresőm egy 35/150-es refraktor hétszeres nagyítással és revolverokulárral.

A keresés másik megoldása az, hogy a főtubus okulártartójának ellentétes oldalán nagyítás nélküli szálkereszt üveg van foglalatban. Amikor a Newton-prizma nem a Nap megfigyelésén áll, akkor a prizma hátsó sík oldalán az egész égbolt látható halványabban. Ez megkönnyíti a durva keresést. A rektaszcenziós tengely osztottkörös és finomállító megoldású, kétperces pontosságú. A deklinációs tengely is osztottkörös egyfokos pontossággal és finomállítóval ellátva. A műszert elektromos órágép hajtja. Az órágép egy fogaskerék tengelykapcsolóval kiiktatható és csigahajtással a finomállítás elvezethető. A távcső



állványzata teljesen rezgésmentes. Fotózásra Zenit tükörreflexes gépet használok úgy, hogy az okulár a foglalatában marad. Az okulár élesre állítása után a végtelenre állított fényképezőgéppel 6 mp-től a végtelen ideig exponálhatok, 21 DIN-es fekete-fehér filmre. Megemlítem még, hogy kész Cassegrain tükreim vannak, amelyek eladók 160/1000, 160/850, 100/780 mm-es méretekben.

Duchaj István, Pilis, Katona J. út 5. 2721



A szakkör tagjai a művelődési ház előtt. Középen a 63/840-es Telemontor

Hort

Szakkörünk 1983. szeptember 15-én alakult meg az Erkel Ferenc Művelődési Házban. Már akkor is, és azóta is sok segítséget kaptunk és kapunk az intézménytől. A szakkör tagjai — 60 fő — elsősorban általános iskolások. Az elmúlt években többször meglátogattuk a budapesti Planetáriumot és az Urániát is. Vendégeink között Farkas Bertalant is köszönhetjük.

Karászi István
szakkörvezető



Pillanatkép egy előadásról

Wolf — Rayet csillag születik

Az M33 extragalaxis egyik legfényesebb csillaga — és változója — az a Var—A jelzésű objektum, melyet E. Hubble és A. Sandage fedezett fel a ködről készült felvételeket tanulmányozva. Az objektum 1900—1950 között 18 magnitúdóról lassan 15,5 magnitúdóra fényesedett, majd 1951-ben hirtelen 4 fényrendet halványodott, s fénye jelentősen vörösebbé vált. Az 1950-ben felvett spektrum F típusú csillagot mutatott. A tény nem váltott ki különösebb érdeklődést, mivel a legtöbb szuperóriás fényességét szabálytalanul, kisebb-nagyobb mértékben változtatja.

Az utolsó megfigyelést követően 35 évnek kellett eltelnie ahhoz, hogy újabb vizsgálatra kerüljön sor. 1985 végén Roberta Humphreys, a Minnesota Egyetem csillagásza irányította a Mount Hopkins hegyen levő 4,5 m-es MMT — soktükörös reflektor — távcsövet újra az objektumra. A csillag — teljesen váratlan és meg-

lepő módon — egy tipikus M típusú szuperóriás színképét mutatta! Vajon mi történhetett? A Var—A talán egy rendkívül gyors fejlődési szakaszba került, vagy csak átmeneti változás zajlott le? Humphreys és két kollégája, T. Jones és R. Gehrz az utóbbi magyarázatot tartják valószínűbbnek. Véleményük szerint az eredetileg 2 Cs. E. átmérőjű F csillag egy vastag, átlátszatlan héjat dobott le magáról, mely az idők folyamán 12 Cs. E. átmérőjűre fúvódott fel, s az M típusú óriások légköréhez hasonlóvá vált. Ha ez a feltevés helyes, a héj idővel átlátszóvá válik, majd lassan eloszolva az F csillag ismét megfigyelhető lesz.

A folyamat nagy valószínűséggel a csillag életében számos alkalommal zajlik le, addig, míg végül teljes külső rétegeit le nem dobja magáról. Ekkor a mag helyén egy forró, nagyon sűrű, Wolf—Rayet csillag marad vissza.

Sky and Telescope, 1987. január alapján
— Papp János

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK IRÁNT ÉRDEKLŐDŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

A TIT Budapesti Szervezetének különböző természettudományi rendezvényeiről (csillagászati hét, TUDOMÁNY-os estek, természettudományi-műszaki napok, földtudományi na-

pok, egyedi aktuális témakörű előadások stb.) meghívóbeli tájékoztatást küldünk azoknak a természettudományok iránt érdeklődőknek, akik a

FÖLD ÉS ÉG KLUB

tagjai sorába beiratkoznak. A klub havonta egy alkalommal tartja neves előadások közreműködésével a nyilvános rendezvényeit.

és évi egy-két alkalommal zárt körű szakmai intézménylátogatást, speciális túrát szervez. Évi tagdíj: 170 Ft, diákoknak és nyugdíjasoknak: 100 Ft. A tagfelvétel lehetőségeiről és a részletes programokról érdeklődni lehet a csillagászati és űrkutatási szakosztály 136-890-es vagy 341-360/11-es telefonszámán.

FELHÍVÁS!

A csillagászat iránt érdeklődők, amatőr csillagászok, földrajzi tanárok figyelmébe ajánljuk a Commodore—64 számítógépre készült, egy teljes lemezoldalas csillagászati—földrajzi

oktatási—módszertani segédanyagot.

A program lehetővé teszi tetszőleges időpontra és tetszőleges földrajzi helyre a csillagos ég bemutatását.

Jelzi a Naprendszer égitestjeinek részletes helyzetét. Valamennyi égitestről szöveges információt szolgáltat. A program kiválóan segíti az alapvető csillagászati és földrajzi ismeretek gyors elsajátítását.

Tájékoztató igényelhető:

a TIT Budapesti Szervezeténél,
1372 Budapest, Pf 479.,
telefon: 341-360/11, 136-890.

Egy „éhes” galaxis

Úgy tűnik, a Bika csillagképben található A 0335 + 096 jelű galaxishalmaz egyik tagjának a tömege a szemünk láttára gyarapszik. A kérdéses óriási elliptikus galaxis úgy viselkedik, mint egy díszebédre érkezett vendég, aki előzőleg egész nap nem evett: gátlástalanul lakmározik abból a forró gázból, amely a galaxishalmaz magjában gyűlt össze.

W. Romanishin (Arizona State University) és F. Hintzen (NASA Goddard Space Flight Center) felfedezéseket akkor tettek, mikor a A 0335 + 096 halmaz belsejében „hideg áramlatokat” tanulmányoztak. A közel 100 millió K hőmérsékletű, rendkívül diffúz gáz kitölti a halmazhoz tartozó galaxisok közti teret. A könnyen megfigyelhető röntgensugárzás kibocsátása árulja el jelenlétét, valamint azt, hogy a halmaz centruma irányában lassan hűl és sűrűsödik.

A hűlő gázáramok kérdésének mélyebb ta-

nulmányozására Romanishin és Hintzen a Kitt Peak tetején lévő 4 m-es távcsövet használta. A központi galaxisról CCD képeket készítettek a csillagok vörös és kék fényében, valamint az ionizált hidrogén vörös emissziós vonalában. Ez utóbbi képek jelezhetik, hogy vajon új csillagok alakulnak-e ki a forró gázból?

A képek azt mutatták, hogy normál csillagfényben normális elliptikus galaxisnak látszik, noha az egyetlen kettős-magvú! Ám a H-alfa fényben gyökeresen eltérőnek mutatkozik. Egy fényes, hosszúkás alakú, mintegy 55 000 fényév hosszú és 20 000 fényév vastagságú (a Hubble-állandót 100 km/s/Mpc-nek véve) felhő uralja a képet. Körülötte halvány, keskeny filamentek szabálytalan hálózata örvénylik.

A két csillagász szerint a szalagszerű nyúlványok új kondenzációk a hűlő áramlatban. A hosszúkás felhő az a gáz, amit a központi galaxis és társa gyűjtött össze, és természetesen egy akkréciós korongot alkot a mag körül. A galaxis évente körülbelül 200 naptömeggel gyarapszik.

Ahhoz, hogy megtalálják, vajon ennek az újonnan felfedezett anyagnak, mely része vesz részt csillaggá alakulási folyamatban, Romanishin és Hintzen összehasonlították a vörös és kék csillagfényben (szélesebb hullámhossztartományban) készült képeket. Ezekből a galaxis színének sugárirányú változását határozták meg. Eltérően a legtöbb elliptikus galaxistól, amelyek a peremtől a mag felé egyre vörösebbek, ez a kérdéses galaxis végig közel ugyanolyan színű. Ez azzal magyarázható, hogy a rendszer forró, fiatal csillagoktól eredő kék fénytöbbséggel bír. A kutatók kiszámították, hogy évi 8 naptömegnyi anyag csillaggá alakulása (a csillagtömegeknek a Nap környezetében megfigyelt eloszlása mellett) nemcsak a galaxis szokatlan színprofiljáról, de a H-alfa vonalban oly fényesen világító gáz ionizációjáról is számot tud adni!

Sky and Telescope 1988 április — H. T.

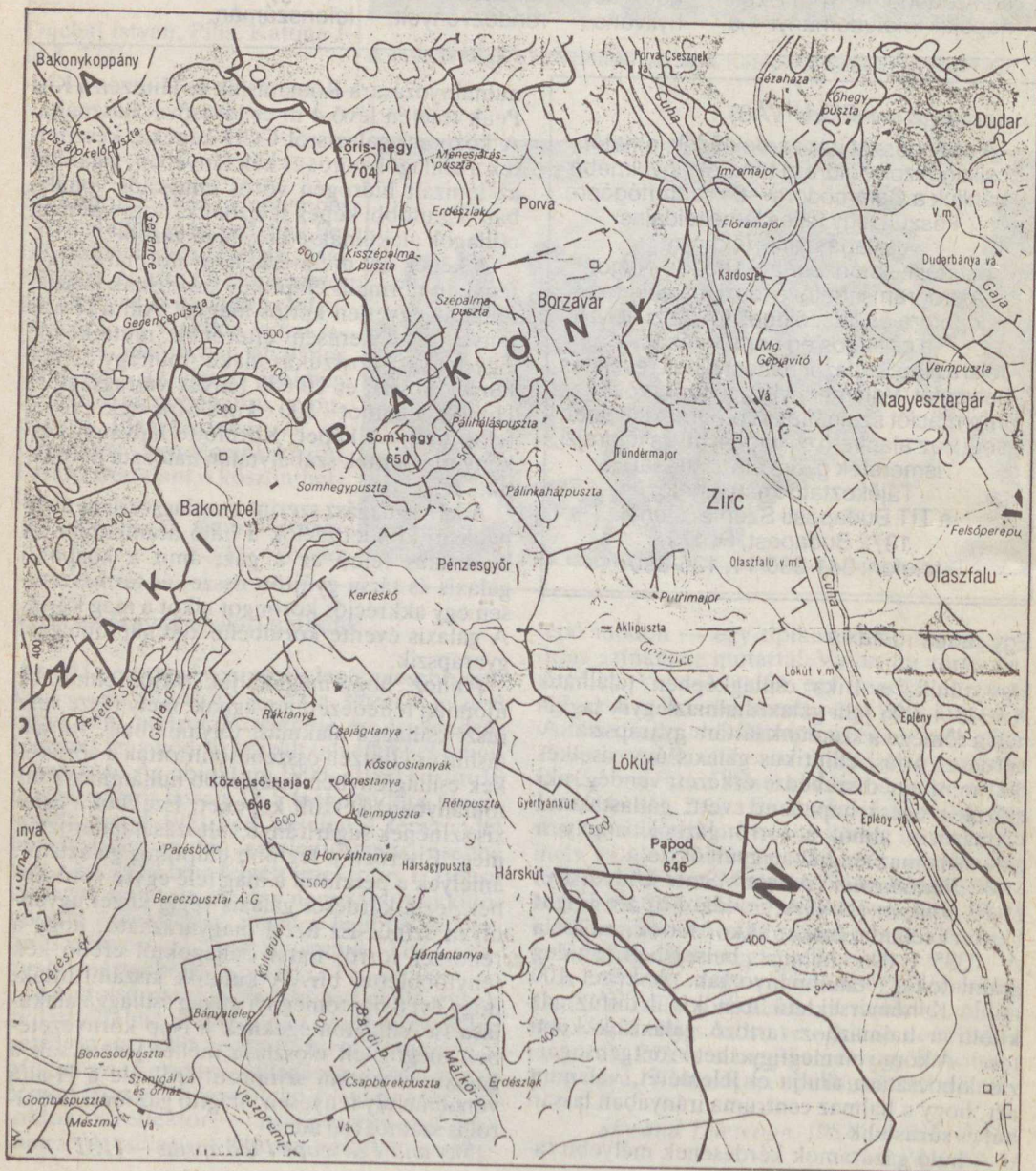
Bakony, Pénzesgyőr, Ree-hegyi árok

A feltárás a különböző magas-bakonyi eocén képződmények egymáshoz való viszonyának tisztázására 1968-ban létesített mesterséges árok, mely Pénzesgyőr községtől délre, kb. két kilométerre húzódik észak—

déli irányban, 52 méter hosszúságban.

Megközelíthető terepjáró gépkocsival vagy Pénzesgyőr déli széléig személygépkocsival, onnan kb. 20 perces gyaloglással.

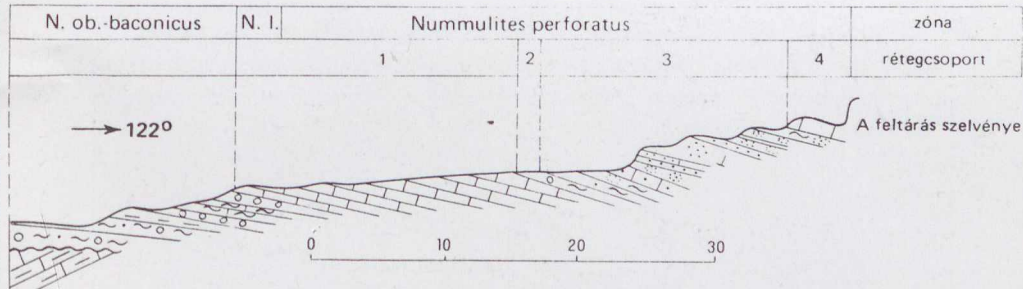
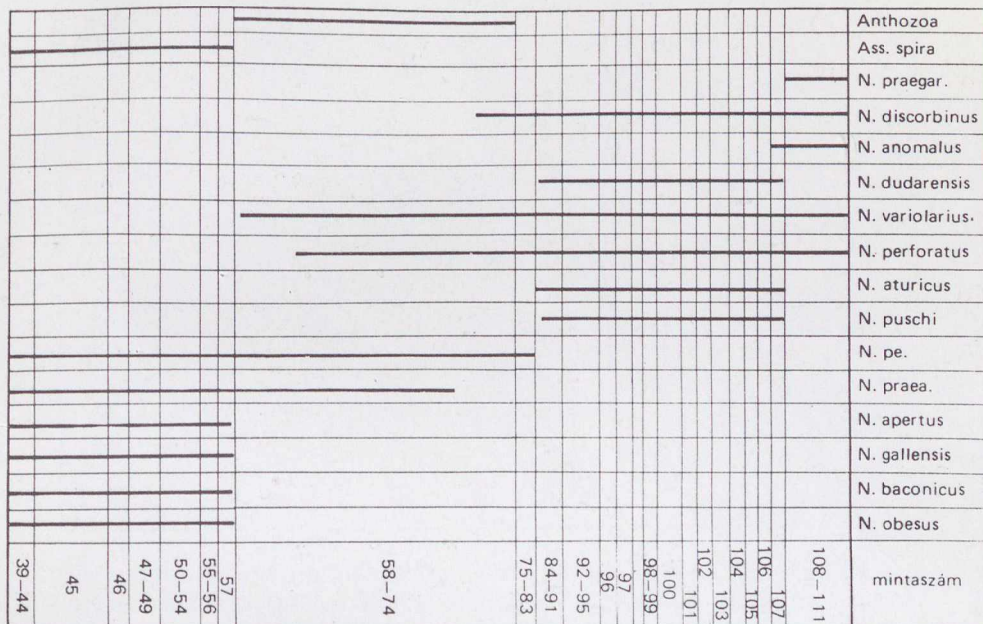
A feltárásban a középső-kréta requeniás mészkőre diszkordánsan települő Szóci Mészke Formáció rétegcsoportjai tanulmányozhatók.



MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

Bakony, Pénzesgyőr, Ree-hegyi árok

Középső-kréta pachyodontás (requienias) mészkö

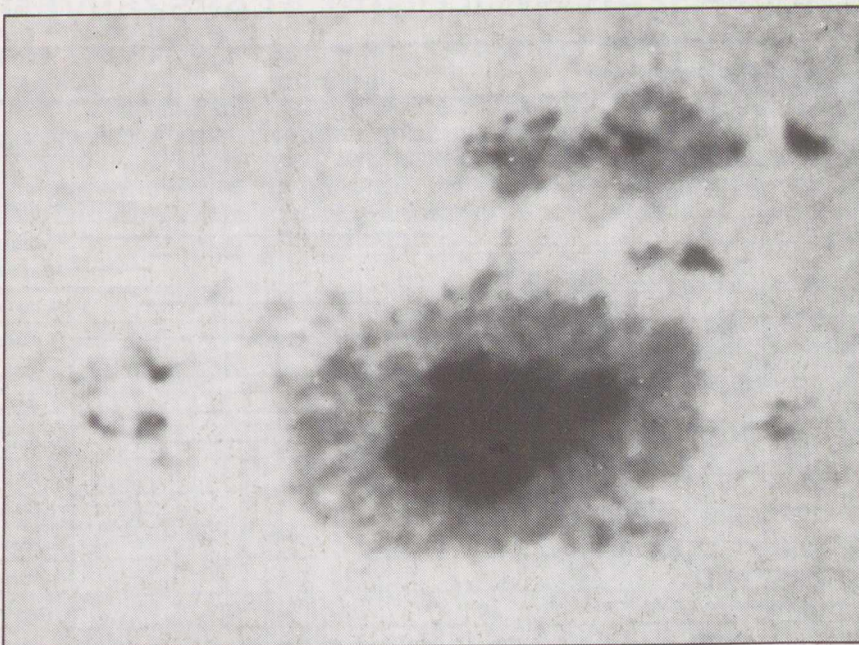


N. praegar. = N. praegarnieri
N. pe. = N. penzesgyoerensis
N. praea. = N. praeaturicus
N. l. = N. lorioli



Szőci Mészkeő Formáció

Ára: 10 Ft



Egy foltcsoport és legnagyobb napfoltja (föül). Egy kiterjedt foltcsoport (alul). Mindkét felvételen jól látható a csoportok szerkezete. A fotókat Iskum József készítette 1987. augusztus 20-án 15^h 27^m UT-kor és 1988. április 18-án 15^h 45^m UT-kor, 100/1000 mm-es refraktorral, MA 8 filmre, 1/1000, ill. 1/500 mp expozíciós idővel, IF 605 nm-es szűrővel, okulárprojekció módszerrel

