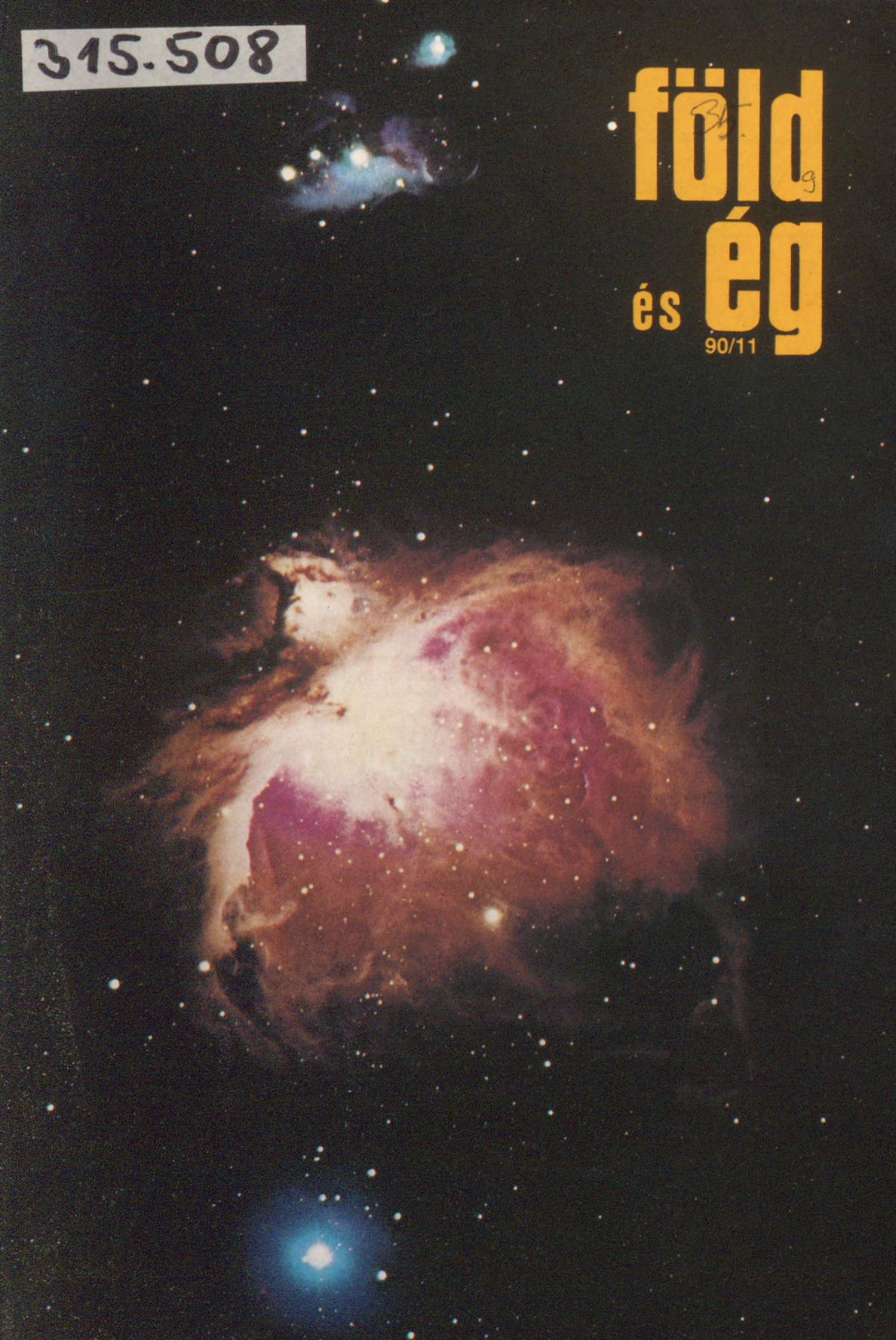


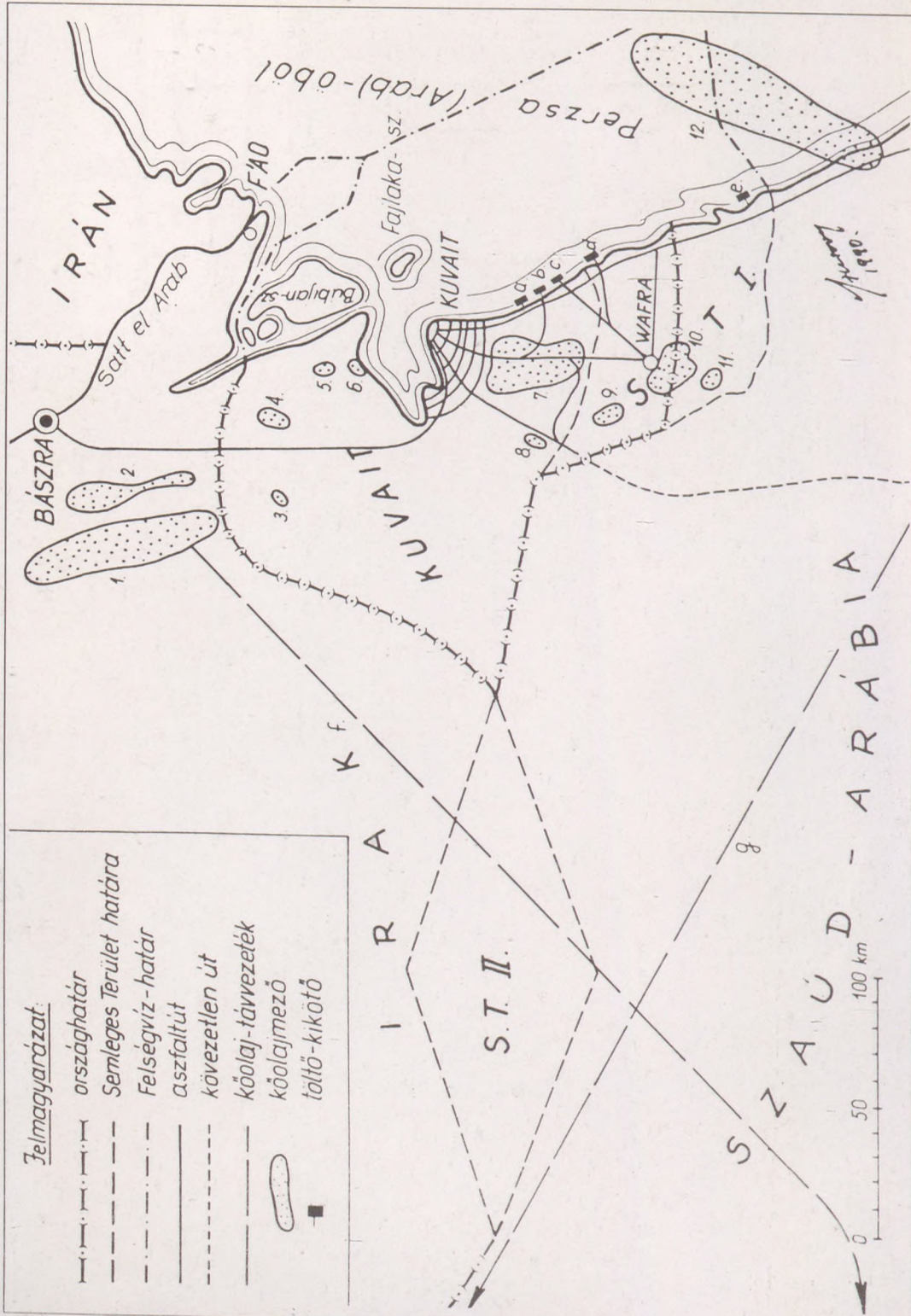
315.508

föld
és ég
90/11



Jelmagyarázat:

- országhatár
- Semleges Terület határa
- - - Felsővíz-határ
- - - aszfaltút
- - - kövezetlen út
- köljaj-tárvázeték
- köljajmező
- taltó-kikötő



Köljajmezők (zárójelben a felfedezés éve): 1 = Rumaila (1953), 2 = Zubair (1949), 3 = Mutriba (1962), 4 = Raudhatain (1955), 5 = Szabirja (1956), 6 = Bahra (1956), 7 = Burgán (1938), 8 = Minagis (1959), 9 = Umm Gudair (1963), 10 = Wafra (1953), 11 = Fuwarisz (1958), 12 = Khatdzsi-Szafanija (1951). Köljajtöltő-kikötők: a = Ahmedi-Eszak, b = Ahmedi, c = Abdulla, d = Szaúd, e = Rasz-Khatdzsi, Köljaj-tárvázetetek: f = Irak-Vörös-tenger (Al-Wajh), g = Transzarab („TAPLINE”), Dammam (Szaúd-Arábia) – Szaida (Libanon). Semleges Területek: S.T. I.: Kuwait-Szaúd-Arábia között, S.T. II. Irak-Szaúd-Arábia között. („Semleges-Területek” Irak, Kuwait és Szaúd-Arábia között című cikkünkhöz)

föld és ég

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

Megjelenik havonként

XXV. ÉVFOLYAM 11. SZÁM
1990. NOVEMBER

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**
Rovatszerkesztő: **ORHA ZOLTÁN**
Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 186-8239

Szerkesztőbizottság:
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István,
Hegedűs Tibor, dr. Horváth András,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Marik Miklós, dr. Mészáros 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:
HORTI JÓZSEF vezérigazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 138-2399, 138-4300

90 1724 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
FEKETE ISTVÁN igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015—599X

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bár-
mely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a
Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Iro-
dánál (HELIR, Budapest 1900) közvetlenül
vagy postautalványon, valamint átutalás-
sai a HELIR 215-96 162 pénzforgalmi jelző-
számra. Előfizetési díj egy évre 264 Ft.
Egyes szám ára 22 Ft. Külföldön terjeszti a
Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi
Vállalat (Budapest, 62, Postafiók 149. H-
1389) és külföldi bizományosai.

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

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

<i>Dr. Marik Miklós:</i>	322
Hogyan keletkezett a Naprendszer?	
The Evolution of the Solar System?	
Wie entstand das Sonnensystem?	
Как образовалась Солнечная система	

<i>Dr. Szurovy Géza</i>	326
„Semleges-Területek” Irak, Kuwait és Szaúd-Arábia között	
„Neutral Territories” between Iraq, Kuwait and Saudi Arabia	
„Neutrale Gebiete” zwischen dem Irak, Kuwait und Saudi-Arabien	
„Нейтральные области” между Ираком, Кувейтом и Саудовской Аравией	

<i>Szentpéteri László</i>	330
1990 Űrodüsszeia – Ulysses utazása a Nap pólusai felé	
Space Odyssey 1990 – Ulysses' Wanderings above the Poles of the Sun	
Raum-Odyssea 1990 – Ulysses' Reise über die Polen der Sonne	
Космическая одиссея 1990 – полёт Улиссес над полюсами Солнца	

<i>Kovács Terézia</i>	334
Mélytengeri melegforrások	
Deep-sea-thermal-springs	
Tiefsee-Thermalquellen	
Глубоководные тепловые источники	

<i>Bankó Zoltán</i>	346
A királyok városa: Székesfehérvár	
Székesfehérvár, the Town of Kings	
Stuhlweißenburg, die Stadt der Könige	
Город королей – Секешфехервар	

A CÍMOLDALON:
**Az Orion-kód: csillagok és bolygórendszerek
szülőbölcsője**
(Hogyan keletkezett a Naprendszer?
című cikkünkhöz)

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

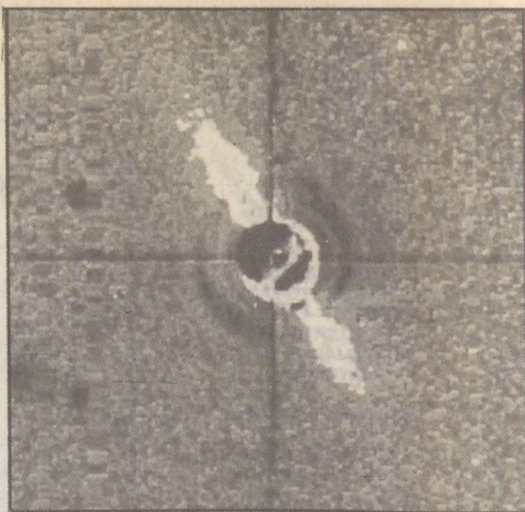
Hogyan keletkezett a Naprendszer?

A tizenhatodik század közepéig fel sem merült a Naprendszer keletkezésének a kérdése, mert a kor felfogása szerint a Világmindenséget (amelyet legalábbis méreteiben) azonosítottak a Naprendszerrel, a Teremtéstől kezdve változatlanul tekintették. Tudásunk szerint csak a francia felvilágosodás híres gondolkodójának, R. Descartesnek jutott 1630 tájkán először eszébe, hogy a Naprendszer más anyagfajtából alakulhatott ki. A Naprendszer kialakulására kidolgozott örvényelmélete – bár később hibásnak bizonyult – volt az első bolygókozmozgóniai elmélet. Az első tudományosan is jól megalapozott naprendszer-keletkezési elméletet a filozófusként is jól ismert I. Kant dolgozta ki 1755-ben „Az égbolt általános természettörténete és elmélete...” című híres könyvében.

Szerinte a Nap egy rendszertelenül mozgó meteoritfelhőből alakult ki. Elméletének hibáját hamar észrevették, és 1796-ban a zseniális matematikus, S. Laplace már új elméletet dolgozott ki, amely szerint a Naprendszer egy magashőmérsékletű, gyorsan forgó és fokozatosan kihűlő gázfelhőből keletkezett. Természetesen ennek az elméletnek is hamarosan megtalálták a támadható pontját, megcáfolták és újabb elméleteket fejlesztettek ki. A bolygókozmozgónia története egészen a 70-es évekig elméletek születését, ezek megcáfolását és kijavítását jelentette. Így többtucat naprendszer-keletkezési elmélet látott napvilágot.

Az 1970-es években – hála elsősorban az űrkutatásnak – már olyan sok megfigyelési tény (például holdközet) állt rendelkezésünkre, hogy a bolygókozmozgónia az elméletek felsorolásából a megfigyelési tényeken alapuló tényfeltárás tudományává vált.

A csillagok keletkezéséről és fejlődéséről sokkal többet tudunk, mint a Naprendszer



Protoplanetáris-köd a Béta Pictoris körül

kialakulásáról. Ennek oka, hogy míg a csillagok millióit figyelhetjük meg és rakhatjuk a fejlődés stádiumai szerint sorba, addig igazából csak egyetlen bolygórendszert tanulmányozhatunk – a sajátunkat. Vannak persze olyan csillagok, amelyekről közvetlen úton bizonyítható hogy bolygójuk van, a Naprendszeren kívül azonban valójában még bolygót nem láthattunk. Mindez persze nem jelenti azt, hogy nincsenek a miénkhez hasonló bolygórendszerek, hanem csak azt, hogy a nagy távolság miatt tőlünk egyelőre nem figyelhetők meg. Gondoljuk csak meg, hogy Naprendszerünk (jelenleg ismert) legkülső bolygóját is csak 1930-ban fedezte fel Hubble és később mások. A legközelebbi bolygórendszer pedig legalább tízezer-szer olyan messze van mint a Plútó.

Ma már a csillagok keletkezésének a kérdését kielégítően ismerjük. A csillagok a csillagközi gáz és porfelhők összeroskódása útján jönnek létre. A nagyteljesítményű számítógépekkel nyomon lehet követni a csillagközi gázfelhő összezsugorodását. Egy nagyjából Nap-tömegnyi felhő esetében az eredeti felhő perdületétől függ az, hogy két csillagból álló kettősrendszer, egy csillag bolygórendszerrel, vagy egy egyedülálló csillag jön-e létre. A Nap-tömegnyi felhő perdületének 10^{44} és 10^{46} kgm^2/s közé kell esni ahhoz, hogy belőle csillag alakuljon ki bolygórendszerrel. Mivel az eredeti perdület értéke elvileg akármilyen lehet, a perdületre megadott határok közé a Nap-tömegnyi felhőknek legalább az egytizede esik, a bolygórendszerrel rendelkező csillagoknak igen nagy számban, sűrűn kell előfordulniuk Tejútrendszerünkben. Mind a megfigyelések,

mind az elméleti megfontolások tehát arra utalnak, hogy a bolygórendszerek mindenütt előfordulnak Tejútrendszerünkben, azonban a nagy távolságok miatt közvetlenül nem tanulmányozhatók. Sajnos ez azt is jelenti, hogy a Naprendszer keletkezésének kérdését azokból a nyomokból kell felderítenünk, amelyeket a régmúlt hagyott ránk ősi kőzetek, meteorok, üstökösök és más anyagok formájában. A „bolygókozmozgónus” munkája tehát leginkább a nyomozó munkájához hasonlít, akinek a mások számára jelentéktelen nyomokból kell a bűntényt felderítenie. A nyomozónak persze megfelelően kell kiválasztania a nyomokat. A csillagásznak is ügyesen kell rendeznie a megfigyeléseit (a „bűnjeleket”), hogy belőle a Naprendszer őstörténetét felderíthesse. Melyek tehát azok a nyomok, amik alapján megfejtethetjük a Naprendszer keletkezésének rejtélyét?

A nyomok a bolygórendszer keletkezésére vonatkozó megfigyelésekhez vezetnek. A legszembevetőbb megfigyelési tény a bolygók kráterezettsége. A Holdon, a Merkúron és a Marson megfigyelhető kráterek szinte kivétel nélkül becsapódási eredetűek. A Hold krátere-

A Vela szupernova-maradvány. Jól kivehetők a lökéshullámfrontok



reivel foglalkozó kutatók meg tudják állapítani (a kráterek sajátosságainak tanulmányozása útján), hogy mikor és mennyi kozmikus test hullott a Holdra. Manapság kisebb testek is elég ritkán csapódnak a Hold felszínére. Ahogy azonban visszafelé megyünk az időben, egyre nagyobb és egyre gyakoribb becsapódásokról árulkodik a holdfelszín. Négy milliárd évvel ezelőtt hatalmas, több száz kilométeres testek csapódtak a Holdra és hozták létre a kör alakú síkságokat, valamint az azokat övező gyűrűshegységeket. Hasonló eseményekről árulkodik a Merkúr felszíne is. Mindez arra utal, hogy a bolygók keletkezése úgy fejeződött be, hogy a már kialakult nagyobb égitestek mintegy összeeseperték a kisebbeket. Ez a folyamat elvileg még ma is tart, de mostanában már elenyésző a bolygók gyarapodása. Mindezek azt valószínűsítik, hogy a Naprendszer nagybolygói kisebb égitestek összeütközése és összetapadása útján jöttek létre.

Egy másik, számunkra rendkívül fontos megfigyelési tény a megvizsgált föld-, és holdkőzetek, meteoritok hidrogén és deutérium összetételére vonatkozik. A deutérium – mint ismert – olyan nehézhidrogén, amelynek a magja egy protonból és egy neutronból áll. A hidrogénnek ez az izotópja nem bírja a nagy meleget, ezért a csillagok belsejében elbomlik. A Nap légkörében nem is sikerült színeképlelemzéssel deutériumot kimutatni – pontosabban – legfeljebb minden 300 millió hidrogénatomra eshet egy deutérium atom. A Naprendszer eddig megismert égitestjein minden kétszázazredik hidrogénre esik egy deutérium, pontosan úgy, mint a csillagközi anyagban. A Naprendszer szilárd égitestjeinek az anyaga tehát – legalábbis a deutérium viszonylagos arányát illetően – a csillagközi anyagra és nem a Nap anyagára hasonlít. Mindebből arra a következtetésre juthatunk, hogy az az anyag, amiből a Föld-típusú bolygók keletkeztek, nem volt a Naprendszer keletkezését közvetlenül megelőző időkben a Nap, vagy más csillag belsejében. Az, hogy a deutérium a szokásos mértékben megmaradhatott az anyagban, a bolygók „hideg” keletkezése mellett szól.

Sok következtetést vonhatunk le a Földön és a Holdon talált kőzetek, valamint a meteoritok anyagának vizsgálatából is. Geológus kollégáinknak igen kifinomult módszereik vannak annak megállapítására, hogy a kőzetek mennyi idővel ezelőtt szilárdultak meg. Ehhez például az uránium, a thorium és a rubidium viszonylagos arányának mérését használják fel. A Földön található, bizonyosan földi eredetű legrégebbi kőzetek kora 3,6 milliárd év. Persze a Föld ennél biztosan idősebb, mert igen változékony égitest lévén, a legrégebbi kőzetek már nincsenek meg, hiszen a földtörténet folyamán

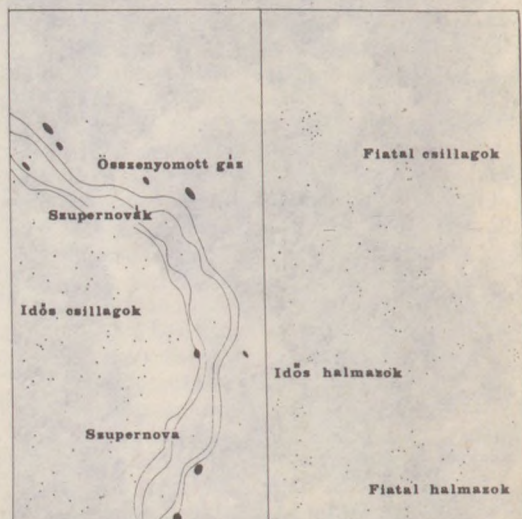
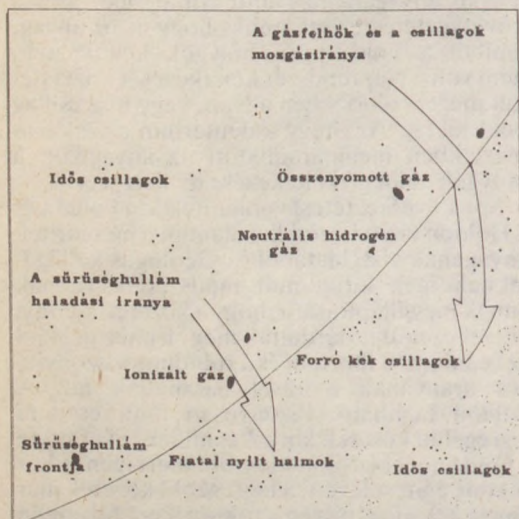
megolvadhattak. Ha valóban régi kőzeteket kívánunk gyűjteni, akkor a Holdra kell mennünk, mert a Hold „halott” égitest lévén évmilliárdok óta gyakorlatilag változatlan területet is tartalmaz. A Hold-expedíciók egyik célja éppen az ilyen régi holdkőzetek gyűjtése volt. A Holdon talált legrégebbi kőzetek 4,6 milliárd évesek voltak. Ilyet és ennél fiatalabb kőzetet sokat találtak, de idősebbet nem. A meteoritok kora is 4,6 milliárd év, vagy ennél kevesebb. Egyetlen kivétel van ez alól; a Pueblo de Allende (Észak-Mexikó) mellett 1969. február 8-án lehullott meteoritban találtak egy zárványt, amelynek a korára 5,4 milliárd év adódott. Az eddig vizsgált naprendszerbeli kőzetek tanulmányozásából azt állapíthatjuk meg, hogy ezek a testek többségükben 4,6 milliárd évvel ezelőtt szilárdultak meg. Az „Allende” meteoritban talált 5,4 milliárd éves zárvány talán a Naprendszer keletkezése előtti időkből visszamaradt emlék csupán.

Lehetséges persze az is, hogy a Nap már régen megvolt, amikor a bolygók poranyagát a csillagközi térből befogta. Nincs kizárva tehát, hogy a Nap lényegesen idősebb, mint a bolygók. Kopal szerint azonban a legrégebbi holdkőzetek megszilárdulásának idején a Nap még nem volt stabil csillag, a kőzetek heves kitérés emlékeit őrzik magukban ebből a korszakból. Ez azt jelenti, hogy a Nap is a történetének elején tartott ebben a korszakban.

A megfigyelések – de az elméleti fejtegetések is – arra utalnak tehát, hogy a Nap és a bolygók mintegy 4,6 milliárd évvel ezelőtt, nagyjából egyidőben jöttek létre.

Nemcsak a Naprendszer keletkezésének idejéről, de a módjáról is árulkodnak a meteoritok. A xenon ritka nemesgáz, amelynek kilenc izotópjá fordul elő a természetben, mégpedig a következő arányban: Xe^{124} (0,09%), Xe^{126} (0,09%), Xe^{128} (1,92%), Xe^{129} (26,4%), Xe^{130} (4,08%), Xe^{131} (21,2%), Xe^{132} (26,9%), Xe^{134} (10,4%), Xe^{136} (8,89%). Az Allende meteoritban, de más meteoritokban is, a Xe^{129} a megszokottnál lényegesen nagyobb, a Xe^{131} , Xe^{132} , Xe^{134} és Xe^{136} -é pedig szintén magasabbnak mutatkozott a megszokottnál. De hogyan keletkeztek ezek a felesleges xenonizotópok? Erre csak egy kielégítő magyarázatunk van. A Xe^{129} a I^{129} (jód) bomlásterméke, míg a többi felesleges izotóp a Pu^{244} hasadásakor keletkezett. Amikor tehát a meteoritokat később alkotó anyag, 4,6 milliárd évvel ezelőtt megszilárdult, volt benne I^{129} és Pu^{244} ! Ez a megfigyelésekből egyértelműen bizonyítható. Ez a két kémiai elem (izotóp) azonban erősen rádióaktív, azaz bomlik. A I^{129} felezési ideje 17 millió év, a Pu^{244} -é pedig 80 millió év. A I^{129} úgy 100 millió év alatt, a Pu^{244} pedig néhány száz 100 millió év alatt gyakorlatilag eltűnik. Az, hogy a Naprendszer keletkezését megelőző néhány százmillió évben ezek a rádióaktív izotópok jelen voltak a későbbi Naprendszer anyagában, egyben azt is jelenti, hogy közvetlenül ezelőtt keletkeztek. De milyen folyamat „fröcskölheti” össze a Tejútrendszer egyik anyagfelhőjét gyorsan bomló rádióaktív elemekkel? Erre csak egy szupernova-csillag hatalmas energiájú robbanása képes!

A Tejútrendszeren végigsöprő sűrűség hullám lökésfrontja a gáz- és porfelhőket összenyomja (bal oldalon). A kialakuló nagytömegű csillagok szupernovává fejlődnek; fiatal csillagok, halmazok és bolygórendszerek keletkeznek (középen és jobbra)



A xenonizotópok abnormális előfordulási aránya mellett, a szupernova-robbanás teóriáját erősíti meg a magnézium, az oxigén és még más kémiai elemek egymáshoz viszonyított aránya is a meteoritokban, sőt egyes meteoritok két egymástkövető szupernova-robbanásról tanúskodnak. A Naprendszer keletkezését közvetlenül megelőző időkben tehát (valószínűleg) több szupernova-robbanás is volt a környéken.

Ha a Napnál lényegesen nagyobb tömegű csillagközi anyagfelhő összesűrűsödik valamilyen hatásra, akkor (csillagászati értelemben véve) igen gyorsan csillaggá, vagy csillagokká tömörül össze. A nagyobb tömegű csillagok igen hamar felélik a saját nukleáris anyagtartalmukat és hatalmas szupernova-robbanás kíséretében pusztulnak el. Ilyen hely lehetett 4,5–5 milliárd évvel ezelőtt az a vidék is ahol a Naprendszer keletkezett. Valamilyen kozmikus méretű karasztrófa hirtelen a csillagközi anyag összesűrűsödéséhez vezetett és csillag-szórószerűen gyűjtotta be szupernova-csillagok robbanását is. Ilyen kozmikus katasztrófák Tejútrendszerünkben a rendszer karjait

létrehozó sűrűség hullámok lökeshullámfrontjában fordulnak elő. Erről tanúskodnak a karok frontjában található fényes és fiatal csillagok.

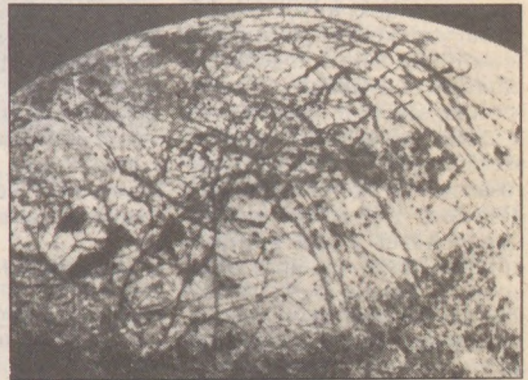
A megfigyelések tehát arra utalnak, hogy a Naprendszer keletkezését az indította meg, hogy az itt található anyagon egy erős lökeshullám haladt keresztül, ami a gázt (és a port is) erősen összenyomta. Az összenyomás olyan erős volt, hogy a későbbi Naprendszert alkotó felhőt a saját gravitációs tere már nem engedte szétesni, hanem fokozatosan összehúzta. Ettől kezdve a történetet jól lehet követni számítógépekkel. (A felhő perületének természetesen az előzőekben megadott határok közé kellett esnie.) A számítások azt mutatják, hogy a zseniális Laplace-nak majdnem tökéletesen igaza volt. Ha elméletét kiegészítjük Alfvén nyomán a mágneses hatásokkal is, akkor számításaink gyakorlatilag a mai Naprendszert adják vissza. Hogy konkrétan miként alakultak ki a Naprendszer égitestjei, arról talán egy későbbi cikkben fogunk majd beszámolni.

DR. MARIK MIKLÓS

Az Europa hold globális gleccsere

A Naprendszer megismert égitestjei közül az Europa nevű Jupiter-hold a legsimább a Voyager-szondák tanúsága szerint: 50 méternél nagyobb kiemelkedés nincs rajta. Spektroszkópiai mérések mutatják, hogy a felszínen vízjég van jelen, és a hold átlagsűrűsége is arra utal, hogy tömegének nagy része víz. Planetológusok úgy vélik, hogy szilárd magja és jégkérgé között folyékony vízóceán van. Ez a szerkezet lehetetlenné teszi nagy topográfiai különbségek létrejöttét, és eltüntet minden meteorbecsapódást vagy más deformációt. A különböző belső-szerkezeti modellek közül a felszín alapján nehéz választani. Van olyan modell, amely szerint a vízköpeny 120 km is lehet, míg, ha a víz hidratált szilikátokba van kötve, akkor csak néhány km mély. Ha a jégkéreg vastagsága egyszer már elérte a 30 km-t, akkor a vízköpeny fenéig befagy. Nem lehet tudni, hogy az Europa belsejében melyik változat valósul meg.

G. W. Ojakangas és D. J. Stevenson ezért modellszámításokba kezdett, hogy a hold belsejében kövessék a hőáramlást, és a hőmérséklet eloszlását. Abból indultak ki, hogy a Jupiter árapálykeltő hatása következtében termelődő hő a magban és a szilárd jégkéreg alján szabadul fel, és határfeltételnek a felszínen mért 90 K-t tekintették. A jégre különféle fizikai tulajdonságokat feltételezve a számítások megerősítettek,



hogy valóban óceán létezhet az Európán, mert sohasem kaptak olyan megoldást, hogy a víz fenéig befagy, és minden esetben egy átlag 25 km-es jégkéreg adódott. A jég a pólusokon és a Jupiter felé néző oldalon a legvastagabb a számítások szerint, mindenütt plasztikus, gleccser-szerű tulajdonságú (szilárd fázisú folyásra képes), amely a képen látható repedéseket létrehozhatta a hold felszínén. A számítások azt mutatták, hogy a magban és a jégkéregben felszabaduló árapály fűtés elegendő ahhoz, hogy a vizet folyékony állapotban tartsa; egyéb energiaforrásra nem volt szükség.

A Sky and Telescope 1990. márciusi száma alapján – Illés Erzsébet

„Semleges-Területek” Irak, Kuvait és Szaúd-Arábia között

A Perzsa (Arab)-öböl északi végét nyugaton szegélyező partvonal az Arab-félsziget legészakkeletibb része. Az Irak–Irán határát alkotó Satt el-Arab folyam mellékét keskeny sávban dús datolyapálma erdő szegélyezi. A pálmák árnyékában szépen díszlik a narancs és a citrom is. Kissé távolabb azonban már sivár pusztaság húzódik, amíg a szem ellát. Az öböl vize sekély. A tengerpart homokos, iszapos. Mögötte puha laza sárgás mészkő bukkan a felszínre. Helyenként 6–8 m magas szirtfalat alkot. A felszín fokozatosan, igen lassan emelkedik a félsziget belseje felé, de magassága nem haladja meg a 150–200 métert az öböl vize felett. Nyáron a tengerparton fullasztó a páratelt levegő, itt azonban sokkal szárazabb és a hőséget (+43–47 °C) a mindig lengedező enyhe szellő is tűrhetőbbé teszi. Azonban ha a forró déli szél megerősödve hatalmas homokfelhőket hajt észak felé, az élet csaknem elviselhetetlenné válik.

Az évi középhőmérséklet közel +25 °C és a csapadék mennyisége nem éri el az évi 100 millimétert. Nincsenek források, patakok, folyók és a kút is nagyon kevés. Háromfajta térszín változik: a *dikakah*, a *dibdíbba* és a *ramlah*. A nedvesebb lapályokon dúsan díszlik a száraz, magasszerű, szalmaszerű tevéfű. Csomósan, bokrosan nő. Gyökerei megkötik a homokot. Két szomszédos fűcsomó közül a szél kifújja a kötetlen részt, így apró dombocskák keletkeznek. A térszín olyan, mint egy elkopott, rossz kefe, amiből csomókban áll ki a lekopott lószőr. Mintha milliárd sündisznó merevedett volna meg, mivel megérezte, hogy közeleg a róka. Ez a *dikakah*. A *dibdíbba* finom aprószemű kavicsos fedett terület. A futóhomokkal borított terület a *ramlah* (*ramlah* = homok).

Ezen a területen alakult ki a 18. században az alig féldunántúlnyi Kuvait-sejkség, amely csakhamar brit védnökség alá helyeztette magát a törzs létét három oldalról is fenyegető veszélyekkel szemben.

A félsziget belsejében véres

törzsi viszálykodás dúlt, virágzott a vérbosszú, az Öböl vizén kalózok garázdálkodtak, északról pedig az Ottomán Birodalom bászrai helyőrsége sарcolta a lakosságot. Az angolok jelenléte mindennek véget vetett.

A félsziget belsejében a Szaúd család ragadta magához a hatalmat és Ábduľ Aziz ibn Szaúd erős kézzel rendet teremtvé felvette a „Nedzsd szul-

tánja” címet, majd megalakította a Szaúd-Arab királyságot. Mivel Kuvait és Szaúd-Arábia között a határ nem volt pontosan megállapítva, az első világháborút követőleg 1922-ben a brit megbízott: Sir Percy Cox, a kuvaiti sejk: Ahmed ibn Szabah és a szaúd király: Ábduľ Aziz ibn Szaúd, a szaúd-arábiai Ujairban (Ukair) határmegállapító tárgyalásokat kezdett. A feladat nem volt

A kőolajkutaktól a földgázleválasztó állomásra befutó kőolajvezetékek Wafra-kőolajmezőben





A Föld legnagyobb kőolaj-mélyszivattyúja Wafra-kőolajmezőben. Naponta 500 m³ kőolajat szív fel

könnyű, mivel a szüntelenül vándorló nomád beduinok nem ismernek határokat. Tevéikkel, birka és kecske nyájakkal, lovaikkal és szamaraikkal legelőről-legelőre, kútról-kútra vándorolnak, ahogyan elfogy a gyér legelnivaló, vagy elapad a kutak vize. A határ-megállapításnál ezt a tényezőt figyelembe kellett venni és ezért került sor két semleges terület kijelölésére, amelybe mindkét állam beduinjai szabadon beléphetnek, hogy állataikat megitathassák. A Kuvaittól délre elterülő 5836 km² kiterjedésű terület teljesen lakatlan volt. A térképet szemlélőt megtévesztheti a néhány név: Umm Gudair, Wafra, Mufatta, Fuwarisz, Adhami és Ain el-

Adb. Ezek ugyanis nem településeket, hanem kutakat jelölnek. A közel 6000 km² nagyságú területen hat kút van, azaz 1000 négyzetkilométerre egy kút. És azoknak a vize is félsős, csaknem ihatatlan.

Az ukairi szerződésben hasonló megfontolásból jelöltek ki egy 6000 km² nagyságú trapéz alakú területet Szaúd-Arábia és Irak között. A kuvaiti határ ennek csak a keleti csúcsával érintkezik a szaúdi területen fekvő Umm el-Hamir közelében a Batin-aszó mellett. Az aszó a határ Irak és Kuvait között. A széles vízmosás a szaúdi Hafar el-Batinból vezet északkeleti irányban az iraki Rumailába, Irak egyik legnagyobb kőolajmezőjéhez.

Itt a legfontosabb víz-előfordulás az El-Udzsuba kútcsoport a Ghar Mana 305 méter magas sziklafoka (ghar=szirt-fok) lábánál. A kutak jelentősége a szaúd-arábiai transzarab csővezeték megépítése óta (1950) erősen csökkent. A vezeték építésekor ugyanis egymástól 240–280 km távolságban öt szivattyúállomást létesítettek és ezeken, valamint a közbülső szakaszok mentén is összesen 52 bővízü kutat fúrtak. A kutak csakhamar a beduinok gyülekezőhelyeivé váltak. 1950-ben mintegy 100 000 beduin kereste fel a kutakat, hogy megitassa 150 000 tevéjét, és 300 000 birkáját, kecskéjét. Ez persze a kutak körüli legelők gyors letarolásához vezetett és így mégiscsak kénytelenek voltak továbbvonulni észak felé.

A hatvanas évek elején még sokszor találkoztam a jordániai, iraki és szíriai sivatagokban vonuló nomádokkal. A szaúdi-iraki határvidéken több száz tevéből álló csordákat láttam, amint tavasszal északra, télen délre vándoroltak. A csonttá soványodott szikár férfiak mezítláb, gyalog vezették tevéiket. Az asszonyok, a gyerekek a tevék hátára épített kasban, vagy utóbbiak a nyereg két oldalán csüngő zsákokban utaztak.

A szótlán csendet csak ritkán törte meg a fiatalok epekedő, magas fejhangon szóló, megmegcsukló éneke a zengő, hirtelen elharapott „m”-betűkkel. Az esti tábortüzeknél előkerültek néha az egyhúrú hegedűk is és a pergő dobok.

A hatvanas évek közepén ritkábbá váltak a vonuló karavánok, kevesebb tevé lépkedett a csordákban, és a nomád nyakában csüngő tranzisztoros rádióból egyiptomi, libanoni énekesnők és férfiak sirták világgá szerelmes epekedésüket.

A törzs vezetői, a sejkek és családtagjaik beköltöztek a városokba, hogy részesei legyenek a nagy olajbonanzának. A

sivatagban csak a szegény rokonok és a szolgák maradtak, hogy vigyázzanak a tevékre, a nyájra, és fenntartsák a törzs létezésének látszatát.

Egyre több aszfaltút ver fekete abroncsot a sivatag testére, és a földesúr amerikai Cadillacen megy a legközelebbi oázistelepülésig. Ott pedig terepjáró kisteherautóra száll, ha ki akar menni a vándorló törzshöz. A sivatagi kutak félsős, bűzös folyadéka helyett Mercedes tankautók viszik ki a pompás, tiszta vizet, amit villanymotoros szivattyúk emelnek ki a korszerű, fűrt kutakból. Eleinte a tevék riadt vágtaival futottak szét a szélrózsa minden irányába, mikor meghallották a motorok dübörgését. Most alighogy meghallják a távoli motorzúgást, máris ügetve sietnek a vályúhoz, és csorgó nyállal várják a friss vizet.

Mindezt az tette lehetővé, hogy felfedezték a sivatag felszíne alatt rejtőző mérhetetlen kőolajkincset.

Szaúd-Arábia kőolajkincsét az Arab-Amerikai Kőolajvállalat (ARAMCO) aknáztá ki. Kuvaít kőolajkincsének felkutatására és kiaknázására egy amerikai-brit konzorcium: a Gulf Kőolajvállalat és a Brit Kőolajvállalat kapott engedélyt, megalakítva a Kuvaít Olajvállalatot (KOC).

Megváltozott a Kuvaítól délre eső semleges terület élete is.

1946-ban Ahmed esz-Szabah sejk pályázati felhívást tett közzé a terület kuvaít felének megkutatására. Az ARAMCO és a KOC habozott. Nem akartak egymásra licitálni, nehogy az árat felfเวอร์ják. Végülis egy független amerikai vállalkozókból álló konzorcium: az AMINOIL (American Independent Oil Company, azaz Amerikai Független Olajvállalat) szerezte meg az engedélyt a sejk számára jóval kedvezőbb feltételek mellett, mint amilyenekre a másik két fél részéről számíthatott.

Az ARAMCO-nak előjoga volt a terület szaúdi részének a megkutatására, de erről a szaúdi felségvizek alatti terület kutatási jogának ellenében lemondott (valószínűleg, azért, mert nem akart annyit fizetni, mint az AMINOIL az északi részt). Egy másik „független”: Paul Getty szerezte meg az engedélyt még az AMINOIL-nál is kedvezőbb feltételeket kínálva.

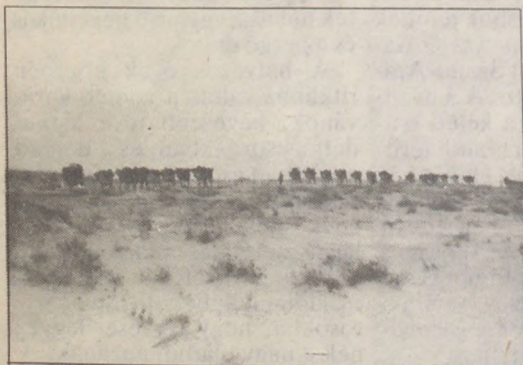
Az AMINOIL és Getty bőkezűsége nem hozott kirobanó sikert. Az AMINOIL öt meddő kutat fűrt és elköltött 30 millió dollárt, mikor végre a Wafra-4 sz. kút 1953 márciusában 1160 m mélységből napi 400 köbméter olajat adott. Ez bizony jóval kevesebb, mint

akár a kuvaít, akár a szaúd-arábiai kutak hozama. A kőolaj minősége is rosszabb: sok benne a kén és kevés a könnyű alkotórész. Ráadásul ott a kutakból magától tör felszínre a kőolaj, itt pedig a kutak túlnyomó többségéből szivattyúzni kell a sárga föld fekete vérért. Ez pedig műszakilag jóval bonyolultabb és költségeesebb. Itt dolgoznak a világ legnagyobb mélyszivattyúi. A lökethossz hat méter, szemben a máshol általános 1,2–3,0 méterrel. Hozamuk 500–600 tonna naponta (szemben a másutt általános 15–20 tonnával). Kiderült, hogy Wafra-kőolajmező átnyúlik Getty területére is, így a két vállalat közösen végezte a kőolaj kitermelését. De a földgázleválasztó állomástól már külön kezelte ki-ki a maga kőolaját. Az AMINOIL az Abdulla nevű kikötőben, Getty a Szaúdnak nevezett kikötőben töltette a kőolaját a tankhajókba.

Mindkét kikötőben 1–1 kisebb kőolajfeldolgozó üzem is épült a helyi igények kielégítésére. Kénytelenek voltak továbbá egy tengervíz-desztilláló üzem is építeni, hogy elegendő édesvízhez jussanak.

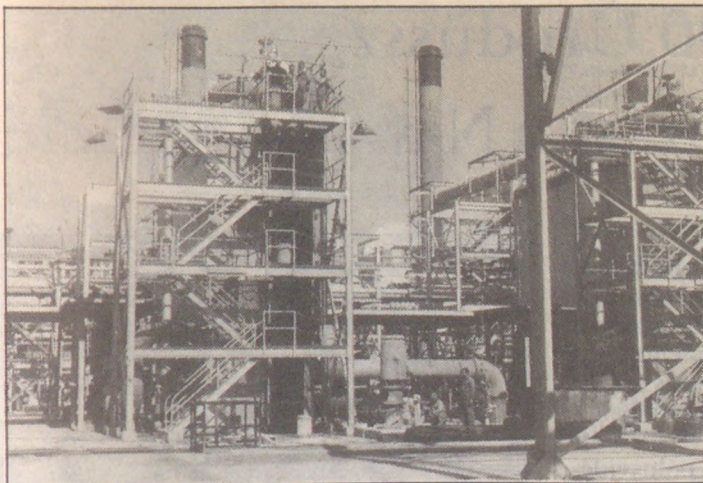
A japánok nem akartak kimaradni az öbölbeli kőolajbonnanzából és még keményebb feltételek mellett mind Szaúd-Arábiától (1957), mind pedig Kuvaíttól (1958) engedélyt

Vonuló beduinok az Irak-Szaúd-Arábia közötti Semleges-Területen

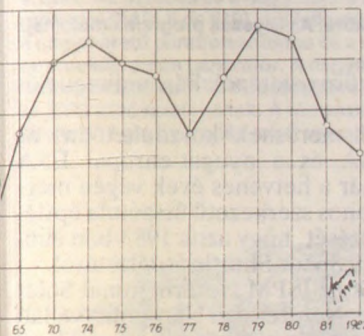


Tevéiket legeltető beduinok a Kuvaít-Szaúd-Arábia közötti Semleges-Területen. A jobb felső sarokban láthatók a sátraiuk





Kuvait és a Semleges-Terület ivóvíz-ellátását a tengervíz desztillálásával biztosítják. A képen egy tengervíz-desztilláló üzem látható (a szerző felvételei)



A Semleges-Terület I. kőolajkitermelésének alakulása. 1983-tól a kuvaiti, illetve szaúd-arábiai kitermelés része, ezért nincs külön nyilvántartva

kaptak a Semleges Területtel szembeni tengerfenék megkutatására. 1959-ben kezdtek el

fúrni. Csakhamar négy kőolajmezőt tártak fel, közöttük az óriási Khafdzsi mezőt. Ennek teljes feltárásakor kiderült, hogy a szaúdi vizek alatt az ARAMCO által felfedezett Szafanija-mező északi része és a kettő együtt a világ mindmáig legnagyobb tengeralti kőolajmezője.

A japánok a kőolajukat Rasz el Khafdzsi kikötőben töltik tankhajókba. A Semleges Terület teljes (szárazföldi + tengeralti) kitermelhető kőolajkészletét 1975-ben 890 millió tonnára, földgázkészletét pedig 212 milliárd köbméterre becsülték. Nyilvánvaló, hogy megérte a kockázatot.

Ezt a Semleges Területet az 1969 évi genfi egyezményben

közigazgatásilag felosztották. Északi felét Kuvait, déli felét Szaúd-Arábia kapta. A terület politikai felosztása a kőolajkincs kiaknázását nem befolyásolta.

A hetvenes években megfelelő kártalanítás ellenében megtörtént ugyan a két ország kőolajiparának teljes államosítása, de a munkát a régi tulajdonosok operátorként folytatták tovább.

Kuvait megszállásával valamennyi kőolajmező iraki kézre került. Szaddám Huszein el-Tikriti valószínűleg szemet vetett az egész Semleges Területre, de annak az 1969-ben megállapított határtól délre eső része már szaúdi terület. Ott pedig az Amerikai Egyesült Államok haderejével találja szemben magát.

Az embargó következtében lehetetlenné vált a mezők termeltetése, mert nincs mód a kitermelt kőolaj elszállítására. A tengervízet pedig a kőolajjal együtt felszínre törő földgáz elégetésével desztillálják, hogy legyen elegendő ivóvíz.

Igaz – kőolajjal is lehet fűteni, de ehhez át kell építeni a berendezéseket. Az édesvíz-ellátás gondjait egy megfelelő teljesítőképességű csővezeték oldhatná meg, amelyen át édesvizet szivattyúzhatnának a Shatt el-Arabból Kuvaitba, és a volt Semleges Területre. Ennek a megépítéséhez 140 km hosszú, nagytérű cső, számos gép és sok idő kell. Vajon lesz-e elegendő?

DR. SZUROVY GÉZA

Juhász Árpád: Az inkák földjén

Háttér Lap- és Könyvkiadó. 92 oldal + 32 oldal színes melléklet

Ára: 248 Ft

A geológus szerző, aki egyúttal a Magyar Televízió vezető munkatársa, két perui útjának rapszódikus, színes krónikáját írja meg könyvében. Egy, a sokak számára szinte megközelíthetetlen, ismeretlen ország, sőt nyugodtan mond-

hatjuk világ táru lenék. Peru ugyanis a nehezen megfeythető titkok földje, ahol mozdulatlan tavak, jégspkás hegyóriások, bármikor kitörésre kész vulkánok százmillió év földtörténeti titkait őrzik csakúgy, mint az ősi kultúrák számunkra érthetetlen jelei. Kik és mikor építették Machu Picchu városát? Kik és miért „rajzolták” a Nazca vonalakat? Hogyan tudtak több méter magasba emelni a mai technikával is nehezen mozdítható monolit kőtömböket? Kik

voltak és honnan kerültek Peruba az évszázadokkal sőt évezredekkel korábbi kultúrák népei? Kérdések – egyelőre válaszok nélkül. Peru a mesés aranykincsek földje is: El Dorado, ahogyan egykor a spanyol konkvistádorok hitték. Hegymászókkal, indiánokkal, újságírókkal, tudósokkal ismerkedhetünk meg a szerző új könyvében.

A könyv a Magyar Televízióban október óta sugárzott 7x30 perces sorozat egy epizódját tárja az olvasó elé.

1990 Űrodüsszeia

– Ulysses utazása a Nap pólusai fölé

Ez év októberében végre elindulhat hosszú és régen várt útjára a nyugat-európai – amerikai együttműködésben készült Ulysses űrszonda. Amennyiben az indítás sikeres lesz, az Ulysses lesz az első olyan űreszköz, amely a belső helioszféra térbeli szerkezetét is vizsgálhatja, hisz repülése során a Nap pólusvidékeire „felülről” és „alulról”, azaz a Nap forgástengelyének északi és déli irányából is vethet egy-egy pillantást.



A vállalkozás

1. ábra. Az Ulysses program emblémája

Az Ulysses vállalkozás elsődleges célja a belső helioszféra vizsgálata a heliografikus („napra-zi”) szélességek teljes tartományában. A helioszféra az a térsége a világűrnek, amelyben a napszél uralja a csillagközi teret. A napszél központi csillagunktól a napkoronából indulva minden irányba távolodva áramlik a Naprendszer külső tartományai felé és alkotója ionizált gáz, plazma. Mivel a Naprendszerünkben jelenlévő napszél az egyetlen nagyléptékű asztrofizikai plazma, melyet „helyszíni” vizsgálatoknak vethetünk alá, ezért e töltött részecskeáram tulajdonságainak megismerése alapvető fontosságú. A Nap és a napszél részletes vizsgálataival lehetővé válik ellenőrizni asztrofizikai modelljeink helyességét. A helioszféra külső határa a heliopauza, amelyen túl megszűnik a napszél rendezett áramlása. A heliopauzát a Naprendszerből kifelé tartó Pioneer 10–11 és a Voyager 1–2 mérései mutatják ki, de eddig még nem találtak rá a Neptunusz pályáján túlhaladva sem, bár egyes méréseik már jelzik jelenlétét.

Mai tudásunk a helioszférát kitöltő plazmáról alapvetően azoknak az űreszközöknek köszönhető, melyek az elmúlt 30 évben különböző – de az ekliptika síkjához mindig közel eső – pályáról vizsgálták a Napot és környezetét. Amennyiben radikálisan új ismeretekkel is gazdagodni akarunk, elkerülhetetlen, hogy vizsgálatainkat ne csak az ekliptika síkjának környezetére korlátozzuk, hanem műszereinket eljuttassuk az „alá” illetve „fölé”, megis-

merjük a Nap környezetének háromdimenziós szerkezetét.

Ennek a felismerésnek köszönhetően, az amerikai NASA és a nyugat-európai ESA szakemberei már a hetvenes évek végén megkezdtek két azonos szerkezetű űrszonda építését illetve tervezését, hogy azok 1983-ban elindulhassanak egy Space Shuttle fedélzetéről.

A vállalkozás az ISPM (International Solar Polar Mission = Nemzetközi Nap-pólus vállalkozás) nevet kapta és célkitűzései az alábbiak lettek:

A napszél és a bolygóközi mágneses tér háromdimenziós szerkezetének vizsgálata.

A Nap rádió-kitöréseinek és a helioszféra plazmahullámjainak megfigyelése.

A Nap kemény röntgensugárzásának mérése.

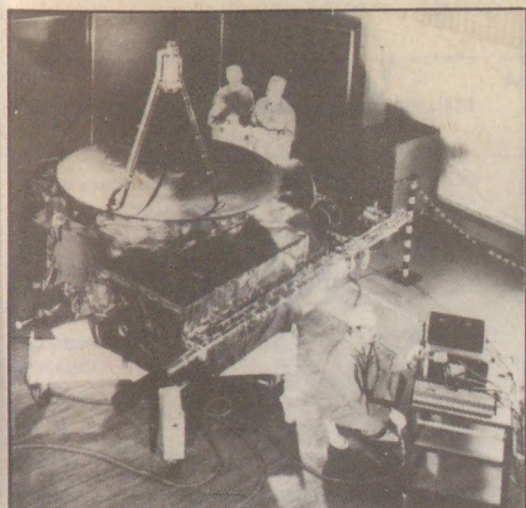
A Naptól származó töltött részecskék gyorsításának és terjedési tulajdonságainak meghatározása.

A galaktikus kozmikus sugárzás fékeződésének és terjedési tulajdonságainak meghatározása.

Az interplanetáris és intersztelláris gáz, valamint a kozmikus por eloszlásának feltérképezése.

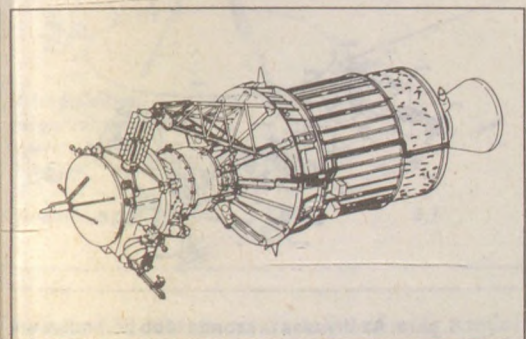
A kozmikus gamma-kitörések eredetének vizsgálata.

Mivel a felsorolt vizsgálatokhoz az űrszondát ki kell lendíteni az ekliptika síkjából, kialakult egy olyan elképzelés, hogy a két ISPM a Jupiter felé veszi útját, majd a Jupiter gravitációs terét felhasználva az egyik szondát

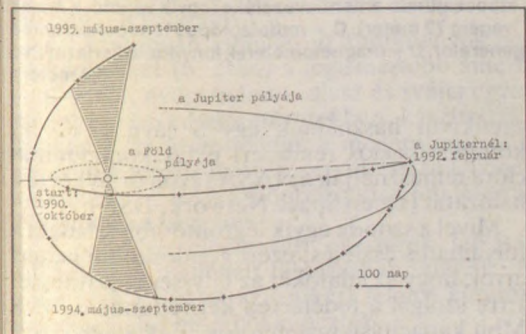


2. ábra. Az Ulysses végszerelése az ESA hollandiai űrközpontjában

3. ábra. Az Ulysses és a nagyméretű gyorsítórakéta-rendszer (PAM-S és IUS). Jól felismerhető a nagyméretű parabolaantenna és a radioizotópos termoelektromos generátor. A nagyméretű rácsos tartószerkezet az RTG támasztására szolgál és helyt ad az RTG hűtővezetékének. A támasztásra a PAM-S által kifejtett 11 g-s gyorsítás miatt van szükség



4. ábra. Az Ulysses pályája a Naprendszerben



az ekliptika síkja „alá”, míg a másikat a „fölé” lendítik, úgy, hogy az űreszközök ismét a Naprendszer belseje felé száguldjanak. Pályájukról aztán végrehajthatták volna a kitűzött kutatási programokat.

1981-ben azonban megszigorították a NASA költségvetését, ami azt eredményezte, hogy a NASA nem építette meg saját űrszondáját, s ezzel le kellett mondani arról, hogy a „szimmetrikus” vállalkozást végrehajthassák. Ráadásul az ISPM, melyet az ESA 1984-ben átkeresztelt Ulysses-re, még további megpróbáltatások előtt állt.

Út a startig, avagy egy űrszonda kálváriája

1986 elején már úgy tűnt, hogy az év közepén az Ulysses egy Centaur rakétára szerelve elindulhat valamelyik űrrepülőgép fedélzetéről rég várt útjára. 1986. januárjában azonban bekövetkezett a Challenger katasztrófája, aminek hatására a NASA február 10-én bizonytalan időre elhalasztotta a startot.

Miután az űrszondát ellenőrizték, elhelyezték egy tároló konténerben az 1987-re tervezett indítástig.

1986. áprilisában aztán a NASA újabb „minimum kétéves” halasztást jelentett be, ezért az ESA illetékesei úgy döntöttek, hogy a szondát vissza kell szállítani Európába, ahol aztán szétszedve a fődarabokat a „kivitelezőknek” kell tárolniuk.

Bár az Ulysses nem túl nagy berendezés (starttömege 370 kg), mégis nagyteljesítményű gyorsítófokozatot igényel, mert csak így képes egyedülálló pályáját elérni. Az 1986-ra tervezett starthoz egy megerősített Centaur fokozatra szerelték volna a szondát. Mivel ebben a rakétában a hajtóanyag folyékony hidrogén, az oxidáló anyag pedig folyékony oxigén, nagy a robbanásveszély. A NASA épp ezért 1986. júniusában olyan döntést hozott, hogy a Centaur bevetését űrrepülőgépről nem engedélyezi, mivel az veszélyt jelent az asztronautákra. Ezzel a határozattal újabb fejezet kezdődött az Ulysses kálváriájában – a gyorsítófokozatok keresésével. A döntés megszületésétől ugyanis öt alkalommal jelöltek ki újabb és újabb gyorsítófokozatot az Ulysses számára.

Végül kialakult a végső megoldás, melyben az űrszonda egy szilárd hajtóanyagú rendszer (PAM-S és IUS) segítségével juthat el a Jupiterhez.

A szonda kálváriája tehát úgy tűnik lassan véget ér. Az 1989. októberében megkezdett újabb tesztek kielégítő eredményt hoztak, 1990. májusában pedig megkezdődött a szonda előkészítése az októberi startra (2. ábra).

Egy furcsa utazás a világ végére

Miért hívják a szondát Ulyssesnek, vetődhetett fel a Tisztelt Olvasóban? Nos, amikor a program a hetvenes években elindult, még „Out-of-Ecliptic (az ekliptikán kívül)” néven emlegették a vállalkozást, mely később kapta a már említett ISPN nevet. Amikor a NASA bejelentette, hogy nem építi meg saját űrszondáját, az ESA egyik szakembere előállt az újbóli (azúttal saját) névadás gondolatával. Ekkor 1984-et írtak és a keresztapát *P. Bertotti* professzornak hívják. Az ő javaslata volt az Ulysses név.

Ki volt Ulysses? Dante „Poklában” Ulysses (Odüsszeusz), Ithaca királya a görög hős, aki a trójai háborúban szerzett dicsőséget. Trójiából Ithacába való visszatérését írja le az Odüsszeia. Hazatérése után azonban további kalandokra és dicsőségre vágyik, ezért el akar jutni az ismert világon túlra. Az ismert világ végét pedig akkor Heraklész oszlopai, a mai Gibraltár jelentette.

Nos, az ESA Ulysses szondája is arra készül, hogy az eddig úgy-ahogy megismert világot elhagyja. Bolygókutató űrszondáinknak köszönhetően az ekliptika síkja „ismert”, nem volt azonban még űreszköz, mely azt elhagyta volna és eljutott volna azon „túlra”, a Nap pólusvidékei fölé.

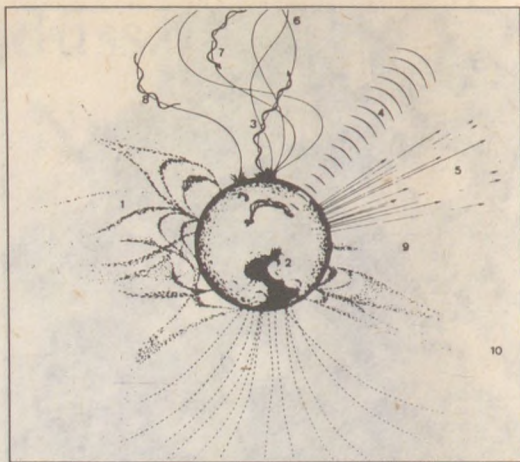
Amennyiben azonban minden a tervek szerint halad „hősünk” októberben a Discovery űrrepülőgéppel indul Föld körüli pályára, majd a raktér elhagyása után gyorsítófokozata (3. ábra) segítségével elindul a Jupiter felé. 1992. februárjában eléri a Jupitert, ahol annak gravitációs tere az ekliptika síkja „alá” lendíti. A Nap déli pólusa alatt a szonda 1994. májusától-szeptemberéig tartózkodik, majd öt hónappal később „alulról-fölfelé” keresztezi az ekliptika síkját, a Föld pályáján kívül. 1995-ben a szonda a Naprendszer „felső” régióiban mozogva eléri a Nap északi pólusvidékét, ahol 1995. májusa és szeptembere között tartózkodik (4. ábra).

Repülése közben a szonda részletesen fogja vizsgálni a bolygóközi teret és a Nap egyes jelenségeit (5. ábra).

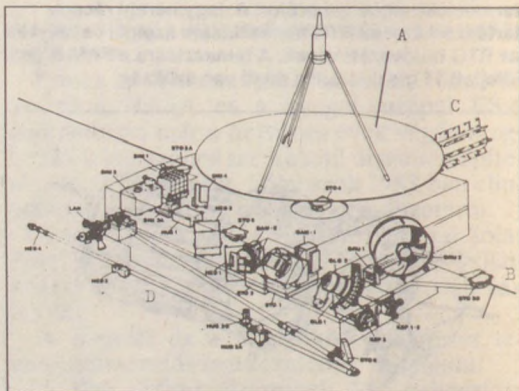
A szonda és műszerei

A 370 kg tömegű űrszonda forgásstabilizált, tudományos műszereinek tömege 55 kg. Mivel a pálya jelentős részén az Ulysses a Naptól jelentős távolságra lesz, energiaellátását nap-elemek helyett radioizotópos termoelektromos generátor biztosítja.

Az űrszonda telemetriai rendszere az X (8 GHz) sávban üzemel. Bizonyos műveletekhez



5. ábra. Az Ulysses által vizsgált jelenségek vázlata a Napon és környezetében: 1 = a látható korona, 2 = röntgensugárzás, extrém ultrabolya sugárzás, 3 = töltött részecskék, 4 = a Nap rádiózaja, 5 = a napszél, 6 = a Naptól származó bolygóközi mágneses tér erővonalai, 7 = kozmikus sugárzás, 8 = plazmahullámok, 9 = kozmikus por, 10 = csillagközi gáz



6. ábra. Az Ulysses űrszonda főbb berendezései és tudományos műszerei (a műszerek jellemzői a mellékelt táblázatban találhatóak). A = nagyméretű parabolaantenna (1,65 m), B = plazmahullám kísérlet kibocsátható antennavezetéke (egyik végétől a másik végéig 72 méter), C = radioizotópos termoelektromos generátor, D = magnetométerek kinyitható karja (nyitva 5,4 méter).

ezenkívül használnak egy S sávú (2 GHz) kommunikációs rendszert is. A kommunikációra felhasználják a NASA távoli űrtávközlési hálózatát (Deep Space Network, DSN).

Mivel a szonda egyik legfontosabb feladata a folyamatos észlelés, ezért gondoskodni kellett arról, hogy az adatokat az Ulysses rögzíthesse. Erre szolgál a fedélzeten két redundáns, 45,8 Mbit kapacitású magnetofon. Egy adatrögzítő

Vizsgálendő	Műszerkód	Tömeg (kg)	Adattovábbítás sebessége (bit/sec)	A műszer jellemzői
A mágneses mező	HED	4,8	80	a helioszféra és a Jupiter mágneses mezőinek térbeli és időbeli változásai ($\pm 0,01$ nT – ± 4400 nT)
A napszél plazma	BAM	6,7	160	napszél ionok (257 eV/Q – 35 keV/Q) napszél elektronok (1 eV – 903 eV)
A napszél – ion összetétel	GLG	5,7	88	a napszél elemi összetétele, ionizáltsági foka, hőmérséklete és a napszél ionok sebessége 145 km/s (H^+) és 1352 km/s (Fe^{+}) között
A kisenergiájú ionok és elektronok	LAN	5,8	160	ionok 50 keV és 5 MeV között, elektronok 30 keV és 300 keV között
A nagyenergiájú részecskeösszetétel és intersztelláris gáz	KEP	4,2	16	a nagyenergiájú (80 keV–15 MeV) ionok összetétele és az intersztelláris semleges hélium vizsgálata
A kozmikus sugárzás és a Napból származó részecskék	SIM	14,6	160	a kozmikus sugárzás és a nagyenergiájú (0,3–600 MeV) részecskék vizsgálata, valamint elektronok megfigyelése (4–2000 MeV)
Egyesített rádió és plazmahullám- kísérlet	STO	7,3	232	plazmahullámok, elektronsűrűség megfigyelése, valamint a Nap tovaterjedő rádiókitöréseinek detektálása plazmahullámok: 0–60 kHz rádióvevő: 1–940 kHz mágneses mező: 10–500 kHz
A Nap röntgen- sugárzása, kozmikus gammásugár- törések	HUS	2,0	40	a flerek röntgensugárzása és a kozmikus gammásugár-törések az 5–150 keV energiatartományban
Kozmikus por	GRU	3,7	08	a kozmikus porszemcsék közvetlen megfigyelése, a 10^{-16} – 10^{-7} g tartományban

egység 512 bit/sec-os átviteli sebesség mellett 24 órányi adat rögzítésére képes. Az adatok kiolvasása és leküldése 1024 bit/sec-os sebességgel történik, az 1,65 m átmérőjű parabola-antennát felhasználva.

Az űrszondán elhelyezett tudományos berendezéseket (6. ábra) a legismertebb amerikai, angol, nyugatnémet, olasz és svájci egyetemeken és kutatóintézetekben készítették. Magának az űrszondának a megépítését és a műszerek végső elhelyezését, illetve az Ulysses tesztelését az ESA különböző kísérleti laboratóriumaiban végezték.

A szondán elhelyezett műszerek leírását olvasóink a mellékelt táblázatban találják. A műszerek kódjelét az azokért felelős kutatók neveinek első betűiből képezték.

Az Ulysses sikerét és eredményeit izgatottan várja az a mintegy 120 kutató, aki 12 ország 44 intézetét képviseli, de természetesen nem csak ők. Az 1990-es naptevékenységi maximum idején történő indítás azt jelenti, hogy az Ulysses a 11 éves naptevékenységi ciklus lezálló ágában jut a Nap pólusai fölé, így lehetőség lesz mind a minimum környékére jellemző poláris koronalyukból induló napszél, mind pedig flerekből származó bolygóközi lökéshullámok terjedésének megfigyelésére.

SZENTPÉTERI LÁSZLÓ

(Az Ulysses űrszondát a Discovery legénysége október 5-én sikerrel pályára állította – a szerk.)

Mélytengeri melegforrások

A felfedezések kora

A hetvenes évek közepén megélénkült mélytenger-kutató-sok elsősorban a tengerfenék vizsgálatát tűzték ki célul. 1974-től kezdve, amikor először szálltak alá emberekkel a fedélzetükön a tengerfenéken mozgó kutató-búvárhajók fantasztikus gyorsasággal gyarapodtak az óceánfenék geológiai viszonyairól, a mélytengeri hátságok szerkezetéről és az ércképződésről szóló ismereteink.

Kiderült, hogy a mélytengeri hátságoknál a kőzetek hasadérendszerében forró oldatok keringenek, melegvízű források támadnak a tengerfenéken, köröttük gazdag és különös élővilág alakul ki, a vízből pedig értelep-szerűen fémek szulfidásványai válnak ki.

A források kutatása kezdetben a Csendes-óceán délkeleti részén folyt, a Kelet-Csendes-óceáni hátságon és az Egyen-

lítő magasságában fekvő Galápagos-rift területén. A felfedezésekben két búvárhajó, a francia Cyana (J. Cousteau hajója) és az amerikai Alvin (Woods Hole-i Óceánkutató Intézet) jeleskedtek. E két hajó másutt is kitűnt, úttörő szerepet játszott az Atlanti-hátság felderítésében.

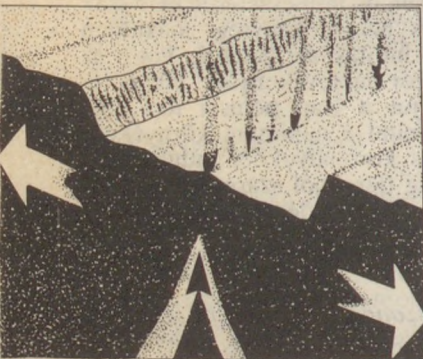
A hidrotermális kúrtókra egy 1977-es expedíció figyelte fel a Galápagos-riftövnél, ami lényegében egy születőben lévő mélytengeri hátság. A nyugati hosszúság 86° táján mélytengeri „oázisok” tűntek fel a tengerfenéken. A 100–1000 m² területű foltokon valóssággal nyüzsögtek az állatok: kagylók, férgek, rákok, a más-különbön meglehetősen néptelen régióban. A víz hőmérséklete itt 8–12°C volt, tehát a várhatónál jóval magasabb. A hőmérsékleti anomáliát a feltörő melegforrások okozták. A felszínre hozott vízminták záptojás-szagot árasztottak, s mint az várható volt, a kémiai analízisek nagy kénhidrogén koncentrációt mutattak ki. Ez azt jelenté, hogy itt ásványi anyagokban gazdag hidrotermális oldatok törnek fel. De hidrotermális hatásra utaltak a rift-völgy alját fedő sötét bazaltláván feltűnő élénk sárga és narancsszínű foltok is. Magukat a forróvízű (350 °C) hidrotermális kúrtókat nem találták, sem ekkor, sem a következő 1978-as expedíció során. Nem is találhatták, mert ezen a területen a forró oldatokat lehűti a leszivárgó hideg tengervíz. Nagyobb sikerrel jártak a Kelet-Csendes-óceáni-hátságra vezetett expedíciók (1978, 1979, 1980, 1982, 1984). Az északi szélesség 25° és a déli szélesség 25° közé eső hátságszakaszon több aktív hidrotermális kúrtó-

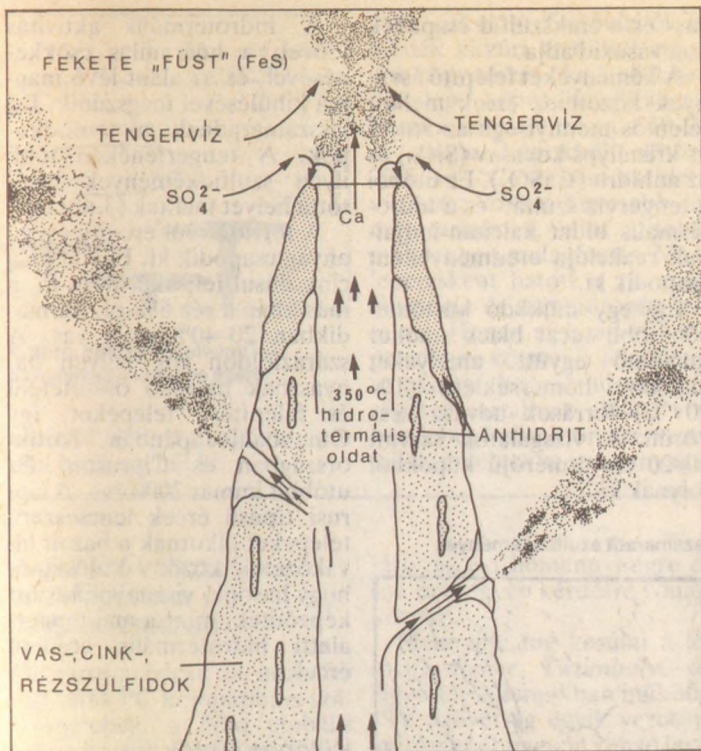
mezőt fedeztek fel. A tengerfenék fölé magasodó nagyrészt szulfidásványokból felépülő „kéményekből” az ólom megolvasztásához is elég forró folyadékoszlop ömlött ki. Lenyűgöző látványt nyújtottak! Az aktív kúrtók középpontjánál nagy kiterjedésű folyadékfelhő gomolygott felfelé, akár a füst. Az óceánkutatók ezt a forrásfajtát *black smoker*-nek, fekete kúrtók keresztnel-ték el. A további utakon az Atlanti-hátságon is számos hidrotermális területet fedeztek fel, aktív kúrtómezőkkel és fekete füstlőgöggel.

Hol alakulhatnak ki források a tenger fenekén?

A tengeralatti melegvízű források a mélytengeri hátságok gerincén, a riftövnben, a hasadékvölgy alján törnek fel, legalább 2,5 km mélyen a tenger színe alatt. A hátság, ez a hosszan elnyúló, lineáris földkéreg szerkezeti forma nem más, mint két, egymástól távolodó litoszféralemez határa. A földköpenyből felemelkedő izzó szilikátolvadék benyomul a rift zónában a két lemez közé és bazaltos láva formájában folyik a tengerfenékre. A felnyomuló magma szét nyomja, szét sodorja egymástól a lemezeket, miközben a kihűlő, megszilárduló lávából új óceáni kéreg képződik közöttük. A hévforrásmezők feltehetően hatalmas, a hasadékvölgy alatt mindössze 2–3 km mélyen lévő magmakamra fölött helyezkednek el (1. ábra). A magmakamrában uralkodó 1200–1400 °C és az óceán alsó régiójának hideg vize közötti hőmérsékleti különbség tartja körforgásban a hidrotermális

1. ábra. Riftvölgy szétszóródó litoszféralemezekkel (fehér nyílak), magmabenyomulással (fekete nyíl) és feltörő hidrotermális oldatokkal





2. ábra. „Fekete füstölő” keresztmetszete

oldatokat a frissen képződött óceáni kéreg hasadékaiban, vagyis a legfiatalabb vulkáni területeken. Ha a litoszféralemezek szétszóródása (spreading) elég gyors, meghaladja az évi 6 centimétert, igen valószínű az aktív kúrtók megjelenése. A Kelet-Csendes-óceáni-hátságon a szétszóródás néhol eléri az évenkénti 18 cm-t. E területeken igen erős a hőáramlás a Föld belsejéből.

A hátságok nem viselkednek egységes egésként, egymástól vetődésekkel, elmozdulásokkal elválasztott szétszóródási „sejtekre” tagolódnak. Némelyik ilyen tektonikai egységnél a hasadékvölgy alja az elvetődéstől felfelé tart egy határozott kiemelkedés felé. Ezen a helyen esik a magmakamra a legközelebb a felszínhez és itt a legerősebb a hőáramlás. A lávafolyás szinte közvetlen kapcsolatban áll a magmatömeg-

gel; nem meglepő, hogy lávavak, valóságos víz alatti vulkánok alakulnak ki, élénk hidrotermális tevékenységgel, a szomszédos területeken. A Kelet-Csendes-óceáni-hátságon az északi szélesség 13°-nál a riftvölgy aljának egyik ilyen kiemelkedésénél fedezték fel az első nagy hidrotermális mezőt, 24 működő forrással és nyolcvan különálló ércképpal. A spreading „sejtek” szélénél, mélyebbről jövő viszkózusabb láva nyomul ki a hasadékvölgy repedésein, akár a fogpaszta a tubusból. Errefelé ritkák a hőforrások.

A melegforrások eredete

A tengeralti hátságokat felépítő bazalt lávaközeteket számtalan hasadék, repedés járja át; részben a láva gyors kihűlése következtében tá-

madt kontrakciós (összehúzó-dási) repedések, részben a földkéreg szerkezeti mozgások, törések eredményei. A hasadozott földkéreg vízáteresztő képessége nagy, könnyen a mélybe hatol a hideg tengervíz. A kőzetek hőmérséklete a forró földköpenyanyag közelsége miatt magas. A hasadékrendszerekben mozgó víz felhevül, megközelíti a víz kritikus hőmérsékletét (374 °C). A tengervíz eredetileg is sok oldott ásványi anyagot tartalmaz. Felhevülve megnő reakcióképessége, kölcsönhatásba lép a bazalttal és különböző anyagokat old ki belőle. Kialakulnak az ásványi anyagokban rendkívül dús hidrotermális oldatok. A cirkuláció további szakaszában az így átalakult víz felfelé áramlik, végül a tengeralti kúrtókon át, mint melegforrás távozik a földkéregből, és szétszlik a tengerben. Az oldatokból a kőzethasadékokban ásványok válnak ki; a hidrotermális folyamatok a maguk helyén keresztül-kasul átalakítják a földkéreg legfelső 1–2 kilométerét. Kiszabadulva a hasadékból a tengerben a sós vízzel reakcióba lépnek, és ismét ásványok válnak ki, többek között cink-, réz-, és vas-szulfidok (szfalerit, kalkopirit, pirít), és kisebb-nagyobb ércépitményeket formálnak.

„Fekete füstölők”, szulfidkémények, érctelepek

A mélytengeri melegforrások közül az ún. fekete füstölők a leglátványosabbak. Az aktív területeken halmok, kéményszerű alakzatok emelkednek a tengerfenéken. Magasságuk eléri a 20–30 métert is. Átmérőjük az 5–10 métert. A csúcson lévő nyílásból forró, sötét színű, szinte fekete vízoszlop gomolyog a magasba, egy-egy helyen az oldalfalból is sötétén áramlik ki a víz. A kéményeket az oldatokból ki-

váló ásványok hozták létre. Fa-
laik porózusak, apró csatornák
járják át. Közvetlen kapcsolat-
ban állnak a földkéreg repedé-
seivel. A közepükön húzódó
kürtön keresztül egyenesen on-
nan jönnek fel az oldatok
(2. ábra). Az áramlás egyenle-
tes sebességgel zajlik, (1–1,5
m/sec). A kürtőben az oldatok
savas kémhatásuk (pH3,5) és
a kénhidrogén-koncentráció
nagy. A fémek közül a vas, a
réz, a cink, és a mangán kon-
centrációja a legnagyobb, de az
ólomé és az ezüsté is jelentős
lehet. Feldúsul a földkéregben
mindenütt jelenlévő szilícium.
A „fekete füst” színét a réz-, a

vas- és a cinkszulfid csapadék
és a vasoxid adja.

A kéményeket felépítő ásvá-
nyok között az ércek mellett
jelentős mennyiségű az amorf
és kristályos kovásv (SiO_2) és
az anhidrit (CaSO_4). Ez utóbbi
a tengervíz szulfát- és a hidro-
termális oldat kalcium-ionjai-
nak reakciója eredményeként
csapódik ki.

Egy-egy működő kürtőme-
zőn több tucat black smoker
található együtt, – amelyeket
alacsony hőmérsékletű (10–
20 °C) források udvara vesz
körül. A vizsgálatok szerint
10–20 cm átmérőjű kúpokból
folynak ki.

A hidrotermális aktivitás
idővel, a hőáramlás csökke-
nésével, és az alant lévő mag-
ma kihülésével megszűnik. De
visszamaradnak a szulfidkú-
pok. A tengerfenéken több
ilyen szulfidkémények borí-
totta helyet találtak (3. ábra).

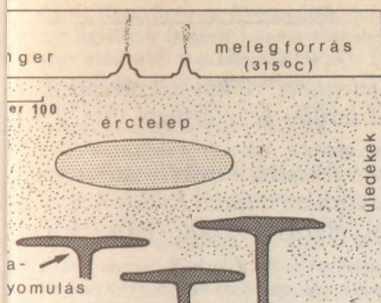
A forrásokból érc-minőségű
anyag csapódik ki. Egyikben a
cink dúsul fel, akár 30%-ra, a
másikban a réz 6%-ra, harma-
dikban 20–40%-ra a vas. A
szárazföldön sok helyen bá-
nyásznak hasonló összetételű
és felépítésű telepeket, így
Omanban, Japánban, Török-
országban és Cipruson. Ez
utóbbit immár 2000 éve. A cip-
rusi típusú ércek lencseszerű
telepeket alkotnak a bazalt lá-
vaközetek között. Valószínű,
hogy hasonló viszonyok között
képződtek, mint a mai tenger-
alatti hidrotermális eredetű
ércek.

3. ábra. Elapadt melegforrások után visszamaradt szulfid-kémények



Különös kürtők

A Kaliforniai-öböl alját több
száz méteres üledékréteg fedi, a
hőáramlás azonban rendkívül
erős, többszörösen meghaladja
a földi értéket. Az öböl kö-
zepén a Guaymas-medencében
pedig az üledékfelszínen szul-
fidkémények ülnek és petróle-
umszagú melegvíz tör fel raj-
tuk. Látszólag semmi közülük
sem a földkéreg tágulásához,
sem a magmához. Egy fúrás
azonban 50 m mélyen kihűlt
magmabenyomulást harántolt,
200 m mélyen 100 °C-ra emelke-
dett a fúrólyuk talpán a hőmér-
séklet. A kombinált geológiai,
geofizikai vizsgálatok a követ-
kezőt valószínűsítik; a Kalifor-
niai-öböl középső részén, akár-
csak a Galápagos-riftövben
szétsodródási centrum alakult
ki, hasadékvölgygel. E földtani
szerkezet mentén a mexikói ré-
gió elszakadóban van a csendes-
óceáni litoszféralemeztől. Az
öböl tehát egy embrionális oce-
án. Csakhogy a tágulási zóná-
ban a vastag üledékréteg el-
fojtja a vulkánkitörést; a láva



4. ábra. Földtani szelvény a Guaymas-medence aljáról

a vízzel telített üledékbe nyomul be és ott hűl ki.

A cirkuláló forróvízből az üledék kiszűri az oldott anyagok nagy részét. Az üledékben érctelep képződik (4. ábra). Fenn a tengerfenéken a 10–20 m magas kúpokból előtörő víz ezért sokkal kevesebb fémeket tartalmaz, mint a többi mélytengeri melegforrás. Meglepetésként hatott a víz nagy ammónia és szénhidrogén tartalma. (Innen az iszap és a víz petróleum szaga). A jelenséget az okozza, hogy az üledék bőségesen tartalmaz elhalt, vízben lebegő plankton szervezeteket, amelyek szerves anyagát

a forró oldatok lebontják szénhidrogénekre. Végössorban kőolaj képződik hidrotermális hatásra.

Felmerült az ércek kitermelésének kérdése is. Bányászatra csak az üledékben lévő nagy érclencsék volnának alkalmasak, de amíg elég szárazföldi érctelep áll rendelkezésre, nem fenyegeti veszély őket. A szulfidkúpok tudományos érdekessége, hogy segíthetnek fényt deríteni a hidrotermális folyamatok természetére.

KOVÁCS TERÉZIA

A globális változások enciklopédiája mágneslemezen

Hamarosan bárki, aki hozzáfér egy IBM PC kompatibilis számítógéphez, a Föld globális változásainak kutatója lehet. Legalábbis ehhez meglesznek az objektív feltételek, akkor, amikor 1992-ben, a Nemzetközi Világűr-év (International Space Year) során a nemzetközi tevékenységeket koordináló Űrügynökségek Fóruma (Space Agency Forum) publikálja új, számítógép-lemezen, illetve optikai-lemezen megjelenő enciklopédiáját.

Az enciklopédia különböző, a globális változásokra vonatkozó adatokat fog tartalmazni. Így megtalálhatók lesznek rajta a partvonalak, az esőerdők, a vegetáció és a velük kölcsönható jelenségek változásaira vonatkozó számítógépes animációk és színes grafikus modellek.

Az ISY keretében működő vállalkozást a Kanadai Űrkutatási Ügynökség koordinálja, s munkájuk során felhasználják a legkülönbözőbb amerikai, francia és japán műholdak adatait. A lemezen ezenkívül statisztikai adathalmazok is találhatóak, melyek az ökológiai zónákra, a populációk dinamiká-

jára, az évi hőmennyiségre és sok más egyéb kérdésre vonatkoznak.

Mennyibe fog kerülni a lemez? *Renee Twomboly*, az Egyesült Államokban működő ISY Szövetség egyik vezetője szerint az ár nagyon vonzó lesz, ugyanis csak a floppy-lemezre, vagy az optikai-lemezre történő másolás, illetve az új lemez árát fogja tartalmazni.

Science, 1989. december 22. – Sz. L.

A nagyhatalmak nem nagyok a földrajzban

A Gallup Intézet felméréséből kiderült, hogy 10 államban a megkérdezettek földrajzi ismeretei a legkülönbözőbb szinten állnak. A Szovjetunióban és az Egyesült Államokban megkérdezettek Svédország, Nyugat-Németország és Japán mögött maradnak. A kérdezettek kora 55 év felett és 18–24 év közötti volt. A felmérésben a Szovjet Tudományos Akadémia is részt vett. 16 helyet és országot kellett megmutatni a térképen. Az 55 év felettieknél a Szovjetunió áll Mexikóval együtt az utolsó helyen. Az Egyesült Államok a hatodik helyen. A fiatal korosztálynál az Egyesült

Államok az utolsó, míg a Szovjetunió a negyedik helyet foglalja el.

A szovjet felmérés csak kis részletekben tért el a többi államétól. 1500 személyt kérdeztek meg Moszkvában és Kurszkban. Az amerikaiak és a szovjetek bámulatra méltó tudatlanságot mutattak a körülöttük levő világgal kapcsolatban. 10 szovjet közül csak négy tudta megmutatni, hol van Afganisztán, 40% nem találta a Csendes-óceánt, míg az amerikaiaknál 23%. Az amerikaiak egyharmada találta meg Vietnámot.

National Geographic 1989. december Dr. K. W.

A FÖLD ÉS ÉG KLUB
novemberi összejövetelét
22-én, csütörtökön,
18 órakor
tartja a Kossuth Klubban
(Budapest VIII., Múzeum u. 7.)
Dr. Kubassek János
Magyar expedíció
Teleki Sámuel nyomában...
(Zanzibártól a Stefánia-tóig)
címmel tart diavetítéses
előadást.
Minden klubtagunkat
és érdeklődőt
szeretettel várunk!

Fellapozva a Magyar Értelmező Kéziszótárt, az árvíz szó jelentését a következőképpen definiálja: „1. Megduzzadt folyóknak a mederből kilépő és száraz területeket elárasztó vize. 2. A folyó(k) áradása, tavaszi áradás. 3. Magas vízállás...”

Manapság a rendszeres árvízmentesítési munkák következtében ez a természeti veszély valós, de összezsugorodott. Nem így az elmúlt századokban! Folytatva sorozatunkat a tudós Réthly Antal két könyvét segítségül hívva, ízelítőt adunk ebből a korábban sok szomorúságot okozó természeti csapásból.

1012. A Duna árvize következtében számtalan ember, barom és épület veszett oda.

1194. A Duna kétszer is kiöntött és megint sok embert és állatot követelt áldozatul.

1210. A Duna nagyon megáradt és kiöntött.

1234. Tavasszal a jég elmozdulása után a Duna kilépett medréből, tornyokat, falakat, házakat pusztított, gyümölcs-fákat irtott, számos emberéletet követelt.

1235. Három napon át éjjel és nappal tartó esőzés után oly nagy árvíz volt Ausztriában és Magyarországon, amilyent sok éve nem láttak, sem nem hallottak. Így a Duna rengeteg víz miatt kilépett medréből, szántókat, falvakat, vetéseket elpusztított, és emberek, akik a szigetekre menekültek, állataikkal együtt megfulladtak és ingóságai elvesztek.

1268. január 6. Pest-Buda. Vízkereszt napján jégzajlás alkalmával az árvíz kiöntött a Margit (akkor Nyulak)-szigeti templomba: a papi urak házainak pincéibe és földszintjeibe.

1280. június. A Dunának nagy áradásai, igen sok ember megfulladt.

1285. tavasz. Az Úr olyan nagy havazásokat és roppant nagy esőzéseket küldött rájuk, valamint a felhőszakadások következtében a folyóvizek annyira megáradtak, hogy majdnem mindenki megfulladt, és csak kevesen menekülhettek meg.

1402. június 29. A Duna és mellékfolyóinak áradása folytán nagy drágaság keletkezett. Péter és Pál napján állott a víz a legmagasabban, és az áradás tíz napig tartott. ...A Duna mindkét partján kilépett medréből és a közeli rétek, falvak és szántóföldek elpusztultak; egyes helyeken a víz egy mérföldnyi szélességet ért el, és ami útjában volt, azt megsemmisítette.

1432. július 21. Igen nagy árvíz volt Bajor-, Morva-, Osztrák- és Magyarországon. Mária-Magdolna napja előtti hétfőn falvakat és városokat pusztított el...

1450. Egy francia utazó, ki hazánkon át Belgrádba utazott, útleírásaiban említi, hogy a Duna 12 mérföldnyi széles volt.

1508. Győr. A Duna árvize legnagyobb magasságát érte el, mely a vár bástyafalán nem mészse a Bécsi Kaputól van megörökítve.

1516. Pest-Budán a Dunának árvize volt. Pozsonyban is pusztított, oly nagy esőzések voltak.

1533. Vöröstoronyi-szoros. Nagy árvíz volt, s Vöröstorony vára egy részét az Olt elpusztította.

1566. nyár. De a folyó kiöntvén, a hídkészítés gátolva volt... Szolimán megérkezvén, a Drávát szélesen kiöntve látá.

1593. július. Vág-mente. Négy napig tartó folytonos zápor miatt mindenütt annyira megáradtak a folyók, hogy csak a Vág mérhetetlen kárt okozott. Felforgatta a gabonát, a szinte már érett vetést, gyökeresen kitépte a fákat, kerítéseket, mindent leterített, ami elébe került.

1593. augusztus 29. Brassó. Oly nagy áradás volt, hogy a Lópiacón egyes udvarokon fél-ember magasságnyi víz állott, egyik városfalat is elmosta; a boroshódokat a pincékben felemelte; az óvárosban a kovácsok műhelyébe beha-

lt. Az egész országban ebben az évben borzalmas áradások voltak.

1594. március. „...a Dráva és Mura a sok esőzés, s most olvadó hótól megdagadva, kiöntött...”

1598. február. Erdély. Oly rémes vízáradások keletkeztek, melyhez hasonló még nem fordult elő... A víz sokáig maradt a földeken és a gabona megfulladt, mert egy nap az országban egyszerre olvadt el a jég és a hó is s a völgyekbe áramlott.

1598. október 11. Nagyvárad. Sok eső volt, úgy megáradott az Körös, hogy a török táborban térdig volt az víz, sár.

1703. június 12. Szilágycseh. „A víz nagy volt, csaknem úsztatni kellett, az nyereg szárnyát az lovaknak elérte, az Almás vízen úgy mentem által, szintén akkor jött az árja.”

1706. június 11. Brassó, Barcaság. Olyan nagy eső hullott, hogy a víz némely földeken a természetönkretette, és csónakon lehetett azokon közlekedni. Földváron (Brassó megye) a sok víz a templomba is benyomult, és részben felemelte a székeket.

1707. október 27. Október havában a Dunántúl rendkívüli esőzések és vízáradások voltak... A hosszas esőzések következtében hallatlanul megtelt a Fertő és a Hanság terjedelmes vizeiből táplálkozó Rába széltebe öntötte partjait...

1708. november 26. Mártonlelke (Nagykükküllő megye). „Vilámtól sújtva kilenc ház égett le. Ez az év egészen csodálatos volt, olyan minőt századok óta ember alig hallott. Ugyanis kezdetétől valóban a végéig szinte őszi, rendkívüli esők estek s ezért még a vízköntések sok ember és állatot elnyeltek; az esők hevesége több dombot elöntött, malmokat elmosott, elszakított, vagy használatukat megakadályozta, ezért az emberek 5-6 mérföldnyire vitték a gabonát megöröltetni, nehogy a malmok állása következtében általános éhínség következék be. Gabona volt a szalmában, de nem adott holdanként alig egy mérőt, sőt, néhol három vagy négy holdanként jött ki egy mérő búza. A tavaszi vetések majdnem az egész országban megsemmisültek, hasonlóképpen semmiféle gyümölcs, sem szőlő nem tudott beérni az állandó esőzések következtében, majd a bekövetkezett hideg az éretlen szőlőt megfagyasztotta... A szénaféléket a víz elpusztította...”

1709. februárban elindult a jég s nagy árvizeket okozott mindenfelé. Károk történtek, s csak a Rába-Duna vidékén állítólag négyszáz ember fulladt és nagyszámú háziállat.

1711. „Magyarországban a Duna és Tisza vizei megáradván, falukat sepretnenek el, sokszáz emberek és barmok veszedelmekkel, sőt egynehány esetben olyan szörnyű jégesők voltak, hogy mint az embernek ökle, akkora jégdarabok hullottanak; azok miatt is rettenetes sok kár esett a gabonában és a szőlőben.”

1715. Sellye (Somogy megye) A határ egy része árvíz terület.

1715. Szatmár megye. „Számos községben, sőt 1715-ben azt mondják, a megye legnagyobb részében a határ a sokféle

foló, Tisza, Szamos, Kraszna stb. árvizeinek volt kitéve, s így legfőképpen tengerit lehetett termelni. A teljesen árvízves vagy más okból nem használt földeket 1720-ban már egyszerűen kihagyták az összeírásból”.

1716. Erdély. Majdnem az egész nyáron át nagy árvizek voltak, amelyek sok kárt okoztak.

1717. november 8. Pozsony. A hónap első napjaiban volt sok csapadék miatt a Duna áradásnak indult.

1718. augusztus 19. Brassó. 19-ikén esni kezdett, esett éjjel-nappal hét napon át. Az áradás oly nagy volt, hogy a boglyák vízben állottak s azokból az ár sokat elsodort.

1724. március. Késmárk. 29-én reggel meleg eső. A befagyott Poprád folyó jege 10-én felrepedezett és elindult; a hegyekben nagy eső volt, a Poprád megáradt, kilépett medréből s a földeket elborította jégtáblákkal.

1724. július 26. Mád. A Tokaj-Hegyalja a 26-i jégveréstől igen nagy kárt szenvedett, főképp Mád vidéke. A teljes termést nemcsak leverte a tőkékről, hanem még a hegylejtőn ültetett tőkéket a zápor és felhőszakadást a lehordott földdel annyira elborította, hogy a szőlő helyének nyoma sem maradt. Sok tőkét gyökerestől kitépett és elhordott, úgyhogy a kár mintegy 1000 hordó bor kimaradására tehető és a szőlőket újból kell ültetni s évek múlva lesz ott újból termő szőlő.

1730. augusztus 10. Karánsebes. A Temes árvize sok hidat megromgált.

1732. augusztus 7. Győr. „Isten engedelmeiből tegnap napon Szent Gotthárdról szöröntséssel házamhoz érkeztem, ott késésembe előremest az egész Dominiumot meghajtom vala, de az mindennapi esők miatt nagyobb részére nem érkezhettem, minek előtte oda érkeztem egyhírhány nappal előbb egy részén a Dominiumnak, s éppen az Derekán nagy keőeső (jégeső) volt, de már akkor az ősi vetés le volt véve, hanem a zabokat kint érvén megh rontotta...”

1732. Buda. „...a Duna nagy árvize következtében a Duna partja közelében lévő városrészekben, főképp a Vízváros és Tabánban csakis halászcsonakokon közlekedhetett a lakosság az egyes házak között; legnagyobb részt kénytelenek voltak a látható veszély miatt a házak padlásán lakni.”

1735. március 8. Újrad. A Maros annyira kiöntött, hogy onnan senki a Várba nem mehetett.

1736. május 28. Torockó. Torockószentgyörgyön ezen a napon embermelékezet óta nem hallott zivatar tombolt, mennydörgéssel, sűrű villámcsapásokkal; a szörnyű felhőszakadás a Nagyenyedre vezető útszorosban hatalmas sziklát sodort le, amely az Enyedi-patak folyását elzárta; az út ennek következtében annyira használhatatlanná vált, hogy legfeljebb egy lovas által volt járható. Az áradás ereje megrakott szekereket sodort el emberekkel együtt; az enyedi köhídon a víz miatt nem lehetett átjárni; és ha az áradás tovább tart, a hidat is elvitte volna; azt mondják, hogy a legördült sziklától eltorlaszolt híd alig volt helyreállítható.

1737. augusztus. Béga. A nagy árvíz a Sziger Brücken hidat teljesen tönkretette, újat kell építeni.

1739. május 26. Lippa. A Maros kiöntése miatt a bevetett földek, az utak és a hidak víz alatt állanak.

1739. július 14. Nagybecskerek. A tisztartó jelenti, hogy a Tisza jobbpartján a rétek még mind víz alatt állanak, s amennyiben még volnának egyes kaszálható területek, azokat a falvak visszatérő – a háború miatt elmenekült – népeinek kell átadni.

1740. március 19. Duna. Alsó-Ausztriában erős jéges árvíz, Magyarországon is. Még áprilisban is ismételt árvíz.

1741. január 28. Temesvár. A Kormányzóság elrendeli, hogy az intézők és felügyelők, aki a nagy vizek miatt eddig nem jöhettek el, az első lehető alkalommal jelenjenek meg Temesváron.

Pest-Buda. A Jelenkor napilapban a Molnár utca 153. számú házban egy kövön négy árvíz van feljegyezve: 1732, 1744, 1775 és 1798 évekből. Az 1744. évi magassága 24 bécsi láb, egy hüvelyk és 9 vonalnyi, ami megfelel: 6 méter 69 centiméternek. ...A pesti Szt. Ferenciek templomában a víz egészen a föltár második lépcsőjéig ért volna... A Kapucinusok krónikája szerint is nagy árvíz volt.

1744. április 8. Lugos. A német-kerület földjeit a Temes árja elöntötte.

1745. február. Szeged. A Maros áradása és kiöntései miatt a Szent-Miklóson átvethető út járhatatlan. Szegeder Kanizsa felé kell menni. Szeged postamestere már 7-én kéri a megromgált hidak helyreállítását; a város tanácsa is kéri.

1747. szeptember 2. Orsova. Ebben a kerületben gyakori jégesők miatt az alattvalók igen sokat szenvedtek, s a véres verejtékükkel trágyázott földjeikből alig kapták vissza az elvetett magot, ezért adóelengedést kértek.

1748. július 31. Kolozsvár. Ezen a napon Kolozsvárott is óriási zivatar volt, sűrű villámcsapásokkal, amelyek csupán Monostoron (a külváros) négy házat felgyújtottak; pusztító jégeső elverte a szőlőket és a földeket; olyan felhőszakadás volt, hogy a Szamos kiáradt, mert a medrét lezuhanat kőszikla elzárta.

1766. Ez esztendő igen fatális volt a mi határunkra, mert az árvíz (Bársonyos és Hernád) részeinket iszappal beöntötte a mint az apadás után kaszálhattunk is az gyakori esőzések miatt, nehezen tudtuk szétvenni, ismét megáradván a víz boglyáinkat felvetve... A jég esső mind tavaszi vetéseinket úgy kiverte, hogy szalmájánál egyéb hasznát nem vehettük, mind pedig szőlőhegyeinket... úgy elverte, hogy többnyire semmi sem maradt.

1769. Ezen nyáron üstökös Csillag láttatott. Az árvíz részeinket két ízben is megfutotta, iszappal beöntötte, lekaszált füveinket elseprette, s nagyobb részt boglyáinkat is felvette.

1770. (Szikszó) Az árvizek is ezideig két ízben borították el határunkat, egész áprilisban állottak az esőzések, meg nem szűnván a vizek árjai is. Semmit nem szűntenek, ugyanannyira, hogy ezidőig a vizek miatt marháink mezőre nem járhattak. Hasonló esőzések voltak másjusbán is, mégpedig nagy záporosok voltak, úgy, hogy sok pincék leszakadoztak. Sokakban a víz beleszakadt, sőt, egész szeptembernek feléig a gyakorta való essők miatt semmi dolog folytában nem mehetett.

1771. József nap (március 19.) tájon essővel igen nagy árvíz jött, melyhez hasonlóul alig emlékeztek, úgyannyira, hogy a Patak (Bársonyos) mellett való házakat többnyire a víz felvette. ...Már e tavaszon harmadízben jött árvíz határinkra, májusig.

1775. február elején az eső és engedelmes idő miatt a jég is megindulván a patak (Bársonyos) annyira megáradott, hogy sok házakat felvett a víz, a Varga utcái pallót is lerontotta, a Kis Kassait is elhordotta a gerendáig... úgy, hogy hozzá hasonló vízzel alig emlékezünk.

1780. május 17. Gyöng. Szakadót. (Tolna megye) „...délután mintegy két óraker oly nagy iszonyú eső vagy felhőszakadás volt, hogy nagy részét a falu(k)-nak elöntötte, a falu közepén (Szakadót) két ember magasságú tsatornán felülül egy ember magasságnyra emelkedett; jobbára minden kertet elhordott; három háznak a falit bérontotta, egyikben béménvén, a másikon ment ki. A vízbeholtaknak száma mindazon által tsak három személy volt. Egy malmot egészen elvitt, egyet haszontalanná tett meg. Szakadótól sok teli boroshordókat hozott; Gyöngkről méhekkal telles kosarakat... a mi mezőnket egész lenn elöntötte, minthogy a vízőzónnek útjában volt. A kertjeink alá hozta a gyöngi elpusztult házaknak fát, mindenféle edényeket és egyebeket; ahol egy hétig is keresték elveszett javaikat.

A csillagos ég 1990. december hóban

HOLD:

Újhold: 17^d 05^h 22^m
 Első negyed: 25^d 04^h 16^m
 Holdtölte: 2^d 08^h 50^m, 31^d 19^h 35^m.
 Utolsó negyed: 9^d 03^h 04^m.

BOLYGÓK:

Merkúr: A hó első felében kereshető napnyugta után a délnyugati horizont közelében. Legnagyobb keleti kitérésben, 21° távolságra a Naptól 6-án.

Vénusz: A hó második felében látható napnyugta után a délnyugati égbolton.

Mars: Egész éjszaka látható a Bika csillagképben.

Jupiter: Az esti óráktól kezdve figyelhető meg a Rák csillagképben.

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

Uránusz és Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Az Uránusz 31-én kerül együttállásba a Nappal.

METEORRAJOK:

Geminidák (december 4–6.) gyakorisági maximuma 14-én.

Ursidák (december 17–24.) gyakorisági maximuma 22-én.

JELENSÉGEK:

Jupiter 2°-kal északra a Holdtól 6^d 17^h-kor.

Merkúr 1,4°-kal északra a Vénusztól 19^d 00^h-kor.

Szaturnusz 0,2°-kal északra a Holdtól 19^d 16^h-kor.

Tél kezdete 22^d 04^h 07^m-kor.

A HÓNAP CSILLAGKÉPE: A CASSIOPEIA

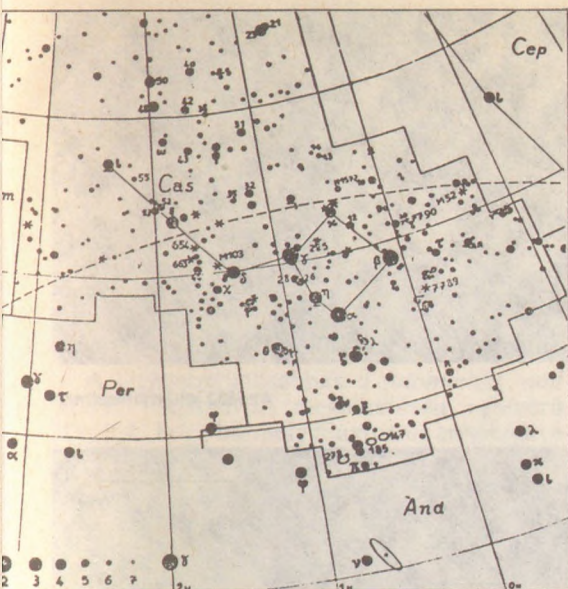
A Cassiopeia a Nagy Medvéhez hasonlóan az egyik legkönnyebben felismerhető csillagkép. A jellegzetes W-t kirajzoló 5 fényes csillag az év bármely részében megtalálható az égen. A Tejút sávja áthúzódik ezen a területen, s sok helyen találhatunk itt kisebb-nagyobb csillagsűrűsödéseket. Kilenc fényesebb nyílthalmaz van a csillagképben, s néhány halványabb emissziós köd is.

A nyílthalmazok közül kettő a Messier katalógusban is szerepel, de a leglátványosabb és legfényesebb egy harmadik, az NGC457.

Könnyen megtalálható a Delta Cas-tól kétfoknyi távolságban. A halmazt alkotó nyolcvan csillag együttes fényessége 6,4 magnitúdó, ami épp a szabad szemmel láthatóság határán van. Az NGC457 mérete 13 ívperc, legfényesebb csillaga 8,6 magnitúdós. Két fényesebb csillag, az 5 magnitúdós Fi Cas és a 7 magnitúdós HD 7902 látszólag a halmaz tagja. A valóságban fizikailag nem tartoznak a rendszerhez, hanem előtércsillagok. Ennek ellenére a csillagscsoport látványához nagyban hozzájárulnak. Az NGC457 fényesebb csillagai különböző vonalakba rendeződnek. Alakja miatt *Bagolyhalmaznak* is nevezik. A két fényes előtércsillag alkotja a madár szemeit, s a halmaz csillagai a testét és szárnyait. Bármekkora távcső szép látványt nyújt az NGC457-ről, érdemes különböző méretű műszerekkel is megfigyelni – szinte mindegyikkel más az elébünk táruló kép. Binokulárral még csak elkent foltnak látszik, aminek a déli részén található a két fényes csillag, de egy 6–8 cm-es távcsővel már tucatnyi fehéres fényfoltot figyelhetünk meg, amelyek egy nagyobb (10–15 cm-es) reflektorral már csillagokra is bomlanak.

A Delta Cassiopeiae-től mindössze egy fokkal északkeletre található M103 (NGC681) jelű nyílthalmaz egy fényrenddel halványabb az NGC457-nél. Egy 8 ívperc méretű területen körülbelül 25 csillag koncentrálódik, közülük a legfényesebb is meglehetősen halvány, mindössze 10,6 magnitúdós. Habár nem olyan látványos, mint a Bagolyhalmaz ez is egy megnyerő mélyég-objektum. 10 cm-es távcsővel egy különös formájú foltnak látjuk, néhány fényesebb csillaggal. Nagyobb távcsövekkel rengeteg fénypontot figyelhetünk meg a halmazt környező területen is – a Tejút ad gyönyörű hátteret az M103-hoz. Az M103-tól 1,5 fokkal északkeletre még három másik nyílthalmaz található, az NGC654, az NGC663 és az NGC659. Habár a négy halmaz egy három fokos átmérőjű területen belül helyezkedik el, nem állnak fizikai kapcsolatban egymással.

Ha a Delta Cas-tól az M103-at elhagyva még egy fokkal tovább haladunk egy másik, igaz halványabb nyílthalmazt találunk. A **Trumppler-1** 4 ívperc átmérőjű területéről 8,1 magnitúdónyi fény érkezik, ami még éppen elég



Változócsillagok

H-szám	Név	Típus	Fényesség (m)	Periódus (nap)	Térkép
--------	-----	-------	------------------	-------------------	--------

Eruptív és kataklizmus

002561	VX Cas	ISA	10,5–13,3		
010359	HT Cas	UGSU	12,6–19,3	70	
012457	KU Cas	UGSS	13,3–18?	60	
225859	UV Cas	RCB	11,8–16,5?		E1

Mira

000451	SS Cas		8,3–13,3	141	P11
001755	T Cas		6,9–13,0	445	VA10
004047	U Cas		8,0–15,7	277	VA5
004746A	RV Cas		7,3–16,1	332	VA5
004958	W Cas		7,8–12,5	406	M83/4 VA8
011055A	VZ Cas		9,3–15,0	169	VA1
011272	S Cas		7,9–16,1	612	VT3
014958	X Cas		9,4–13,2	423	VA2
230759	V Cas		6,9–13,4	229	VA5
233956	Z Cas		8,5–15,4	496	VA5
235053	RR Cas		9,5–14,7	300	VA5
235350	R Cas		4,7–13,5	430	VA5
235855A	Y Cas		8,7–15,3	412	VA5

Félszabályos

233451	SV Cas	SRA	9,1–12,5?	264	
235659	WZ Cas	SRB	6,9– 9,5	186	VA6

Szabálytalan

004659	V451 Cas	LB	7,6– 8,4		VA6
004746B	IZ Cas	LB	11,5– 13		VA5
011355	AA Cas	LB	8,3– 9,4		VA1

RV Tauri

234754	EQ Cas	RVA	9,3–13,4	58	VT6
--------	--------	-----	----------	----	-----

Mélyég-objektumok

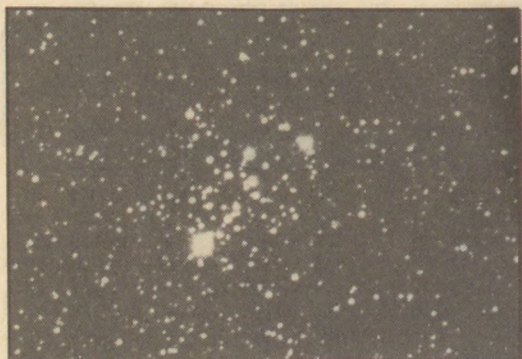
Név	Típus	Fényesség (m)	Méret (ívperc)	Pozíció _(1950.0)
NGC147	GX	9,7	6,5 x 3,8	00304 + 4814
NGC185	GX	9,4	3,5 x 2,8	00361 + 4804
NGC281	DF	–	25 x 20	00504 + 5619
NGC436	NY	8,8	4	01124 + 5833
NGC457	NY	6,4	13	01159 + 5804
NGC559	NY	7,3	7	01261 + 6302
M103 = NGC581	NY	7,5	8	01299 + 6027
Tr1	NY	8,1	4	01323 + 6102
NGC637	NY	7,1	3	01383 + 6347
NGC654	NY	9,1	5	01405 + 6139
NGC659	NY	9,9	4	01408 + 6028
NGC663	NY	7,1	11	01426 + 6101
IC1805	NY	7,0	20	02287 + 6113
NGC1027	NY	7,5	8	02388 + 6120
IC1848	NY	7,6	17	02474 + 6013
H1	NY	7,2	15	03072 + 6308
NGC7635	DF	8,5	15 x 8	23175 + 6054
M52 = NGC7654	NY	7,0	12	23220 + 6120
NGC7789	NY	9,6	20	23545 + 5626
NGC7790	NY	7,1	5	23545 + 6056

Kettőscsillagok

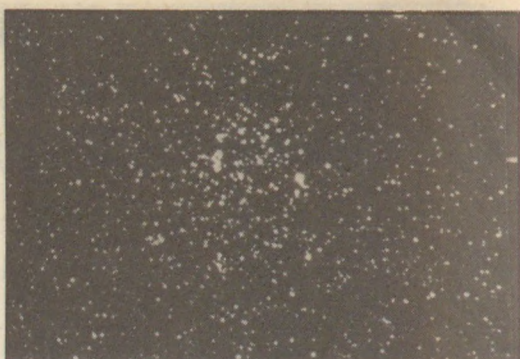
Név	Fényesség (m)	Szög- távolság (")	PA (fok)	Pozíció _(1950.0)
STF 3053	6,0–7,5	15,2	70 (1958)	00000 + 6549
STF 48	7,0–7,2	5,4	334 (1962)	00395 + 7105
Eta Cas	4,0–7,0	12,0	307 (1980)	00461 + 5733
STO 33	7,0–8,0	25,4	76 (1924)	01341 + 5823
STF 170	6,7–7,5	3,3	248 (1955)	01506 + 7559
STF 182	7,0–7,0	3,6	123 (1953)	01529 + 6102
Iota Cas	4,8–7,0	2,4	241 (1970)	02249 + 6711
	4,8–8,3	7,3	114 (1961)	
STO 507	7,0–8,0	50,4	351 (1959)	23462 + 6436
Sigma Cas	5,4–7,5	3,0	326 (1958)	23564 + 5529

A Bagoly-halmaz





Az M103 jelű nyílthalmaz



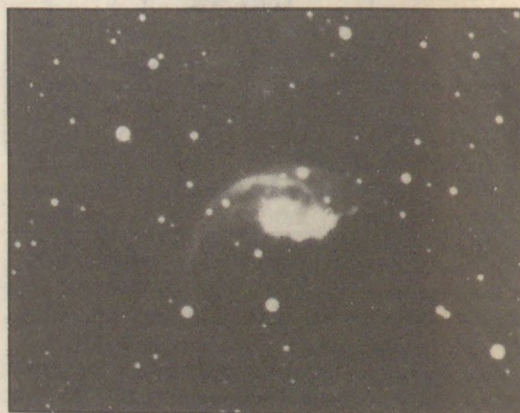
Az M52 jelű nyílthalmaz

ahhoz, hogy binokulárral is megfigyeljük. Nagyobb távcsövekkel a csillagokban egyébként is gazdag Cassiopeia-beli Tejút sűrűsödéseként figyelhetjük meg. Legfényesebb csillaga 9,6 magnitúdós.

A másik Messier-objektum a csillagkép nyugati szélén található. Az **M52 (NGC7654)** körülbelül 100 csillagának együttes fénye 7 magnitúdó, csillagai közül egy 8,2 fényrendű, a többi ennél halványabb. Mivel sok csillag tömörül egy viszonylag kis (12 ívperces) területre, a legszebb nyílthalmazok közé tartozik. Közepes méretű műkedvelő távcsövek is csillagok tucatjait mutatják.

A következő látványos halmaz az **NGC7789** 3 fokkal a Beta Cas-tól délnyugatra helyezkedik el, kb. félúton a Ró és a Szigma Cassiopeiae között. A földi égbolt egyik leggazdagabb nyílthalmaza, kb. 900 csillagot tartalmaz egy fél teliholdnyi területen. Sajnos a legfényesebb csillaga is csak 10,7 magnitúdós, így nagyobb távcsőre van szükség, hogy teljes szépségében gyönyörködhesünk. Binokulárral mint közel állandó fényességű szürke ködfoltot figyelhetjük meg. Egy 15 centiméteres reflektorral egy 10 ívperc méretű fényfoltot láthatunk, amit tucatnyi csillag tesz érdekesebbé. Legalább 30 cm-es távcső kell ahhoz, hogy csillagaiból kb. 100-at megpillanthassunk – ekkor már egy laza gömbhalmazra hasonlít.

Két nagy, szétszórt halmaz fekszik a Cassiopeia délkeleti sarkában, a Perzeusz ikerhalmazától mindössze 4 fokkal északra. Az **IC1805** 40 csillaga egy 20 ívperces területen oszlik el, amiből a legfényesebbek 8–9 magnitúdósak. Az **IC1848**, amely 2,5 fokkal az IC1805-től délkeletre található, feleakkora méretű, és kevesebb csillagot is tartalmaz. A két halmaz fényessége nagyjából azonos, mindkettő emissziós ködök hálózatahoz kapcsolódik. Sajnos ezek a világító ködök túlságosan halványak, és így csak nagyobb távcsövekkel figyelhetők meg.



A Buborék-köd

Az **NGC7635** vagy másnéven a *Buborék-köd* is kicsiny felületi fényességű emissziós köd, de egy 15 centiméteres távcsővel már reménykedhetünk, hogy a nyomát megpillanthatjuk. Mérete 15x8 ívperc, amiből a fényesebb rész a buborék formájú. Egy másik emissziós köd, az **NGC281** megfigyeléséhez még nagyobb, legalább 25 cm-es távcső szükséges, mivel nagy kiterjedéséhez rendkívül kicsiny felületi fényesség tartozik.

A Tejútrendszer elhagyva még két közeli extragalaktikus objektumot ajánlunk olvasóinknak. Mindkettő a Cassiopeia déli részén található, az Androméda-ködtől 8 foknyira északra. Ez a közelség nem véletlen, hiszen az **NGC147** és az **NGC185** az Androméda-köd szatellita galaxisai, körülötte keringenek. Mindkét objektum törpe elliptikus-galaxis. Fényességük közel azonos 9,7 és 9,4 magnitúdó. Felületi fényességük alacsony, így 15 centiméternél kisebb átmérőjű távcsővel nem reménykedhetünk a megfigyelésükben.

Kolláth Zoltán

Tanárok figyelmébe ajánljuk!

Távolságmérés a csillagászatban II.

A legutóbbi alkalommal megismertedtünk a távolságmérés geometriai módszereivel. Most áttekintjük a többi lehetőséget.

A leghasználatosabbak a *fotometriai módszerek*. Alapelvük meglehetősen egyszerű. Tudjuk, hogy bármely fényforrás annál fényesebbnek látszik, minél közelebb van, mivel a fényűrűség a forrástól mért távolság négyzetével fordítottan arányos. Ha tehát ismerjük a fényforrás által kibocsátott fényteljesítményt, és megmérjük a beeső fényteljesítményt, akkor a távolság kiszámítható. A bökkenő csak az, hogy az eljárás alkalmazásához valahonnan ismerni kell a fényforrás fényteljesítményét.

A csillagászatban a fényességet *magnitúdó*-ban mérjük. Ez az ún. *fényrend-skála* Hipparchos-tól származik, aki a szabad szemmel látható csillagokat fényességük szerint osztályozta: a legfényesebbeket elsőrendűnek, a még éppen észrevehetőket hatodrendűnek nevezte, és a többit becsléssel helyezte el a fényrend-skálán. Ma már természetesen nem becsléssel határozzák meg a fényességeket, de a pontos definíció megalkotásakor figyelembe vették a klasszikus osztályozás hagyományát (és azt is, hogy mint ma már tudjuk, a fényérzet erőssége a beérkező fény intenzitásának logaritmusaival arányos). Ennek megfelelően definíció szerint két csillag fényessége közt 1 magnitúdó a különbség, ha a két csillag fényintenzitásának hányadosa $\sqrt[5]{100}$. Annak a csillagnak a magnitúdó-értéke a nagyobb, amely halványabb. A mai műszerekkel észlelhető leghalványabb csillagok mintegy 21^m-sak, míg a Nap fényessége kb. -27^m.

A csillagok látszó fényessége azonban függ a távolságuktól is. Ezért bevezették az *abszolút fényesség* fogalmát: egy csillag abszolút fényessége az a látszó fényesség, amit akkor mérnénk, ha a csillag tőlünk pontosan 10 pc távolságban lenne. Ha a látszó fényességet *m*-mel, az abszolút fényességet *M*-mel jelöljük, a pc-ben adott távolság pedig *r*, akkor (föltéve, hogy a csillag fényességét nem befolyásolja más, pl. a csillagközi fényelnyelés) fennáll:

$$M = m + 5 - 5 \lg r.$$

Ez az összefüggés teszi lehetővé a távolság meghatározását.

Tegyük fel például: egy csillag színképéből kiderül, hogy a csillag vörös óriás. Ekkor a színképtípus (színindex) ismeretében a HRD-ről megbecsülhető a csillag abszolút fényessége; látszó fényességét pedig megmérhetjük. A fenti képletből a távolság már adódik. Hasonlóan más csillagfajták esetén is boldogulhatunk. De az abszolút fényességet csak mintegy 1^m bizonytalansággal tudjuk megállapítani, ezért a kapott távolságérték is bizonytalan.

Nagyobb pontosságot tesznek lehetővé bizonyos változócsillagok. Elsőként a *cepheida változók* parallaxisát sikerült így meghatározni, miután 1912-ben *H. Leavitt* a Kis Magellán Felhő változóinak vizsgálata közben fölfedezte a cepheidák periódusa és fényessége közti összefüggést. Eszerint minél hosszabb egy cepheida fényváltozási periódusa, annál fényesebb a csillag. Az összefüggést grafikusan ábrázolva, és a benne előforduló *egyetlen* cepheida abszolút fényességét más módon meghatározva a grafikonról a továbbiakban minden ismert periódusú cepheida abszolút fényességét leolvashatjuk. (Szerencsére van olyan cepheida, amelynek a távolságát és így abszolút fényességét geometriai módszerrel meg lehet mérni.) A módszer eleinte pontatlan volt, mert nem tudták, hogy kétféle cepheida létezik, melyek közt mintegy 1^m fényességkülönbség van. Ma a módszer már viszonylag megbízható. S mivel a cepheidák messze látszó fényes óriás csillagok, segítségükkel extragalaxisok távolságát is megmérhetjük. A pontosságot némileg rontja az ismeretlen mértékű csillagközi fényelnyelés.

Hasonlóan használhatunk más változókat is, így pl. az RR Lyrae-eket, de ezek halványabbak, így csak kisebb távolságra látszanak el. Igen nagy távolságig alkalmas „jelzőfények” viszont a *szupernovák*. Ezeknek maximális fényességét szintén elég pontosan ismerjük (kétféle típus van, az I. típusúaknak a maximális fényessége -18^m7 körül szokott lenni, a II. típusúaké -16^m3 körül). A szupernovák százmillió pc-ig is ellátszanak, ez pedig már csillagászati viszonylatba is jelentős távolság.

A csillagtávolságok mérésére érdekes eljárás az ún. *dinamikus parallaxis* meghatározása. Ezt akkor alkalmazhatjuk, ha a csillag kettős, és a két csillag mozgásának térbeli pályáját ki tudjuk mérni. Tudni kell a módszer alkalmazá-

sához a III. Kepler-törvény kissé általánosított alakját: ha a kettős mozgását az egyik csillaghoz viszonyítva írjuk le, a másik csillag akkor is ellipszisen mozog, és

$$a^3/T^2 = m_1 + m_2.$$

(Itt a pálya fél nagytengelyét csillagászati egységben, a T keringési időt évben, a tömegeket naptömegben vesszük). Ismerni kell még a tömeg-fényesség relációt is, mely szerint a csillagok fényessége a tömeg 3,5-edik hatványával arányos.

Tekintsük mármost a kettőscsillagot! Méréjük meg a keringési periódust és a pálya fél nagytengelyének látászögét! (Ez utóbbi kicsit bonyolultabb lehet, mert a pálya feltehetőleg nem áll pontosan merőlegesen a látóirányunkra.) Tegyük fel, hogy mindkét csillag tömege akkora, mint a Napé. Ez természetesen bizonyára nem igaz, de első közelítésnek megteszi. Ekkor a Kepler-törvényből kiszámíthatjuk a pálya fél nagytengelyét, hiszen a keringési időt már megmértük. A mért látszó és az így megkapott valódi átmérő ismeretében kiszámítjuk a kettős távolságát. A két csillag látszó fényességéből ekkor a valódi fényességüket, ebből pedig a tömeg-fényesség relációval a tömegüket is megkapjuk. Ez már különbözik az 1 naptömegtől, és általában a két csillagra más és más. Ezeket a tömegeket most behelyettesítjük a Kepler-törvénybe és az eljárást megismétljük annyszor, amíg a távolság és tömeg-értékek már nem változnak tovább. Ezzel megkapjuk a kettős adatait.

Végül az *extragalaxisok vöröseltolódása* is távolságbecslésre alkalmas jelenség. Századunk első évtizedeiben, amikor már nagy teljesítményű műszerek álltak a csillagászok rendelkezésére, megkezdődött az extragalaxisok vizsgálata. Megvizsgálták a színeküket, s ha tudták, meghatározták távolságukat. A cepheida-parallaxis segítségével jó néhány gala-

xis távolságát **sikerült megmérni**, s néhány millió vagy tízmillió fényéves adatokat kaptak.

A galaxis-színeképekben a vonalak többsége nem ott volt, ahol a földi laboratóriumi mérések alapján kellett volna; a távolabbi galaxisok színeképvonalai mindig a vörös felé tolódtak. Ez a jelenség a vöröseltolódás. (A helyben maradó, vagy eltérő, általában kisebb vöröseltolódású vonalakat az intergalaktikus anyag elnyelő hatása okozza.) A vöröseltolódás okának magyarázatára legegyszerűbb magyarázatként a Doppler-effektus kínálkozik: a galaxisok távolodnak tőlünk, ezért észleljük fényük hullámhosszát nagyobboknak. Hubble azonban észrevette azt is, hogy minél távolabb van a galaxis, annál nagyobb a vöröseltolódása, sőt hogy a távolság és a vöröseltolódás arányos. Ennek a felfedezésnek igen jelentős következményei lettek a csillagászatban; minket ezek közül most csak egy érdekel: ha feltesszük, hogy ez az arányosság a nagyon távoli tejútrendszerek esetén is fennáll, akkor azoknak a távolsága a színekép vizsgálatával is megbecsülhető. A jelenleg ismert legtávolabbi égitesteknek (bizonyos kvázároknak) akkora a vöröseltolódása, hogy ebből távolodási sebességük csak relativisztikus képletekkel határozható meg, és nagyobbak bizonyul a fénysebesség 90 %-ánál. Ekkor pedig, ha a Hubble-állandó (a távolság és a sebesség aránya) értékét elfogadjuk a függvénytáblában közölt $100 \text{ km/s} \cdot (10^6 \text{ pc})$ értéket, akkor a távolságra több mint 20 milliárd fényévet kapunk. A Hubble-állandó értéke azonban meglehetősen bizonytalan, ezért ezeket az értékeket is csak becslésnek tekinthetjük. A vöröseltolódás Doppler-eredetét egyébként nem minden kutató fogadja el; van, aki kételkedik a Hubble-törvény realitásában. De ma mégis ez a legjobb elmélet, és módot ad a Világegyetem egészére vonatkozó elképzelések megalapozására is.

Csaba György Gábor

Újabb fekete lyuk jelöltek

Az 1970-es évek első felében a csillagászok számos megfigyelt jelenséget a fekete lyukak számlájára írtak. A kettős rendszerek közül sokat, az epsilon Aur-tól kezdve a béta Lyr-ig a fekete lyukak jelenlétével magyaráztak, ám ezeket a magyarázatokat később elvetették. A „klasszikus” objektumok közül csak három állta ki az idő próbáját, a listára azonban mindig újabb jelöltek kerültek.

1988. április 26-án *Hiroshi Cunemi* (Osaka Egyetem) és kollégái a Ginga mesterséges hold segítségével fényes röntgen novát fedez-

tek fel a Vulpeculában. A GS 2000 + 25 jelű objektum részletes vizsgálata során kiderült, hogy röntgen-, optikai és rádiótulajdonosságai csaknem teljesen azonosak az Orion és a Monoceros határán lévő, A 0620-00 jelű, jól ismert fekete lyuk jelölttel. Ennek alapján a japán kutatók az általuk felfedezett objektumot is a jelöltek közé sorolják. A kérdést csak a részletes optikai vizsgálat döntheti el. Ha azonban a nova nyugalmi állapotában a várakozásnak megfelelően valóban 25,5 magnitúdós, akkor erre csak a Hubble Űrtávcső lesz képes.

A jelöltek sorába tartozik a valamivel könnyebben megfigyelhető SS 433 is. Az Exosat-

műhold röntgenmegfigyelései megerősíteni látszanak a feltevést. E megfigyelésekből ugyanis az következik, hogy ennek a kettős rendszernek a láthatatlan, rendkívül nagy sűrűségű tagja legalább 10 naptömegű. Túl nagy tehát ahhoz, hogy neutroncsillag lehessen, csak fekete lyuk lehet. A kutatók minősítik is saját feltevésüket, eszerint az kevés előfeltevésen alapul, ezért meggyőző.

Sky and Telescope, 1989. július – B. E.

Fiatal gyűrűk

Senki nem tudja biztosan, milyen idők a Szaturnusz gyűrűi, de több csillagász úgy véli, hogy a Naprendszer korához képest nagyon fiatalok. Egyes vizsgálatok eredménye arra enged következtetni, hogy a gyűrűk az elmúlt 100 millió év során egy hold szétszakadása útján keletkeztek.

Wing-Huan Ip, a Max Planck Csillagászat Intézet munkatársa megvizsgálta egy hold szétdarabolódásának a feltételeit. Megállapította, hogy a gyűrű anyagának össz tömege legalább akkora, mint egy 100 km átmérőjű holdé. Ez nagyjából az F-gyűrű tereholdjainak mérete. Egy ekkora holdat egy kb. 2 km átmérőjű üstökösmaggal való ütközés vethet szét. Nem valószínű azonban, hogy egy ilyen ütközés valaha is bekövetkezett volna, Ip szerint ugyanis az ilyen ütközések csak mintegy 30 milliárd évenként várhatóak. Ez sokkal hosszabb a Naprendszer koránál, tehát rendkívül kicsi a valószínűsége annak, hogy a gyűrűk így jöttek volna létre.

Most azonban egy újabb bizonyíték mégis amellet szól, hogy a gyűrűk egy hold szétszakadásával keletkeztek. *Laurance R. Doyle* és munkatársai (NASA Ames Kutatóközpont) megvizsgálták a Voyagerek 14 felvételét, hogy megállapítsák a Szaturnusz legfényesebb gyűrűjét, a B-gyűrűt alkotó részecskék albedóját. Megállapították, hogy a részecskék a Calisto felszínére hasonlítanak, valószínű tehát, hogy finom, porszerű jég borítja azokat. A kutatók szerint a mikrometeoritok becsapódása fokozatosan erodálja és ezáltal egyre sötétebbé teszi a részecskék felszínét. Véleményük szerint a gyűrűt alkotó részecskék még akkor is 100 millió év alatt elérték volna jelenlegi albedójukat, ha kezdetben tiszta jég borította volna felszínüket. Ha a gyűrűk egyidősek lennének a Naprendszerrel, akkor sokkal sötétebbnek kellene lenniük. A kutatók végül meglepő önkritikával maguk figyelmeztetnek arra, hogy kormeghatározásuk nagymértékben függ a mikrometeoritok

becsapódásának csak meglehetősen pontatlanul ismert gyakoriságától.

Sky and Telescope, 1989. július – B. E.

Meteor csillagászati évkönyv 1991

Szerkesztette és kiadja: a Magyar Csillagászati Egyesület.
Kb. 160 oldal, 70 ábra, fűzve

Az égitestekre vonatkozó adatok és előrejelzések régen elengedhetetlen részét képezték a mindennapos használatra szánt kalendáriumoknak. Korunk naptáraiból – sok egyébbel együtt – ezek az információk is szinte teljesen kimaradtak. Akik azonban munkájuk során, vagy szabadidejükben, kedvtelésből – valamilyen szinten – csillagászáttal foglalkoznak, nem nélkülözhetik a csillagászati adatokat.

Mint hogy a Gondolat Könyvkiadó bejelentette: 1991-ben nem kívánja megjelentetni a Csillagászati évkönyvet, a Magyar Csillagászati Egyesület által kiadott Meteor csillagászati évkönyvre hárul az a feladat, hogy az így támadt űrt betöltse.

A Meteor csillagászati évkönyv könnyen kezelhető, hasznos segítőtársa mindenkinek, aki tevékenysége során az égbolttal, az aktuális csillagászati jelenségekkel valamilyen módon kapcsolatba kerül. A szerkesztők figyelembe vették az égbolttal még csak ismerkedő érdeklődők, a színvonalas észlelőmunkát végző amatőrök, a távcsöves bemutatással foglalkozó ismeretterjesztők, a szakkör- és klubvezetők, a csillagászatot is oktató pedagógusok és nem utolsósorban a szakcsillagászok igényeit. A könyv áttekinthető elrendezésben csoportosítva tartalmazza a táblázatokat. A számozlopoktól idegenkedő olvasót számos ábra segíti. A színvonalas észlelőmunkához pedig szakterületenként csoportosított speciális adatokat és előrejelzéseket találhatunk az évkönyvben.

A kiadvány első felében kapnak helyet a naptári alapadatok havonkénti összesítésben: a Nap és Hold keltének és nyugtának időpontja, a hónap fontosabb csillagászati eseményei, a bolygók láthatósága, a hónap csillagos égboltja. Ezt követik azok az információk, amelyek a komolyabb észlelőmunkához és csillagászati számításokhoz szükségesek: a Nap, a Hold és bolygók koordinátái és fizikai adatai, valamint a különféle segéd táblázatok. Végül pedig a speciális észlelési területeken tevékenykedőknek szóló előrejelzéseket és adatokat találjuk: fogyatkozásokról, fedésekről, kisbolygókról, meteorrajokról, üstökösoőrök, változócsillagokról stb.

A Meteor csillagászati évkönyv az adatszolgáltató rész mellett röviden számot kíván adni a beszámolási időszak új tudományos eredményeiről, felfedezéseiről. Vázlatosan összefoglalja, mi történt a hazai csillagászatban, a kutatás, oktatás, ismeretterjesztés valamint az egyesületek, mozgalmak területén. A csillagászat néhány időszakról, közérdeklődésre számot tartó kérdéséről pedig átfogó cikkeket olvashatunk a témakörök hazai művelőinek tollából.

A Meteor csillagászati évkönyv 1991 előjegyezhető a Magyar Csillagászati Egyesületnél, 120 Ft-ért (postacím: 1399 Budapest, Pf. 701/29).

Ország—



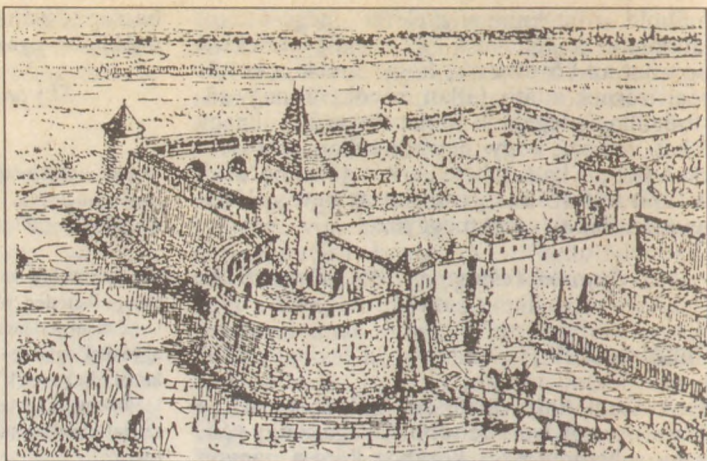
járás

A királyok városa:

SZÉKES- FEHÉRVÁR

Manapság változó körülményeink közepette nemcsak az egyes emberek, hanem a nagyobb közösségek, a városok is keresik helyüket, szerepüket a mai Magyarországon. Így természetes, hogy a 110 000 lakosú nagyváros, Székesfehérvár is új utakat, új lehetőségeket keres. A gazdag múlttal és mélyen gyökerező keresztény hagyományokkal rendelkező településnek minden esélye megvan arra, hogy ismét elfoglalja a régmúltból jól ismert méltó helyét hazánk társadalmi, kulturális életében.

„Libertates Civitatis Albensis a S. rege Stephano concessae” – olvasható a Székesfehérvár főterén álló Országalmán, mely büszkén hirdeti, hogy Fehérvár szabadságjogait Szent István adományozta. Ohmann Béla alkotása hivatott szimbolizálni azt a több mint ezer éves múltat, melyet hazánk e patinás városa átél. A történelem-



A középkori metszeten jól kivehető a város mocsarakkal körbevett védelme

ben elfoglalt fontos szerepét nemcsak a hozzá fűződő eseményeknek, a nevéhez kapcsolódó személyeknek köszönheti, hanem annak a földrajzi környezetnek is, hogy elhelyezkedése az idők folytán mindig kulcsfontosságú volt.

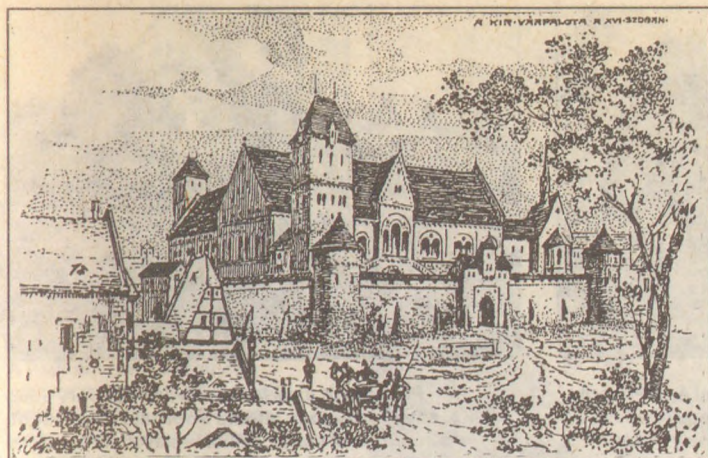
A természet nagy „gonddal” jelölte ki a település helyét. A Sárvíz és a Gaja védelmező vizei vették körül azt a négy szigetet, melyre a város települt. A Mezőföld sík vidéke itt találkozik a Velencei-hegység és a Bakony nyúlványaival, olyan természetes átkelőhelyet alkotva, melyet már több ezer évvel ezelőtt élt elődeink is felismertek. Nagy folyók, magasbatörő hegyek, kiterjedt erdők elkerülik, mégis bensőséges, meghitt hangulata van e vidéknek.

E helyütt különleges természeti formakincssel (geomorfológiával) ötvöződik az Alföld szelídsege, nyugalma a dunántúli hegységek lankáival. Ezt a harmóniát időnként tördeli, osztja a nyugodt patakokcák folyása. A táj szépsége mellett keresve sem lehet találni alkalmasabb helyet állattenyésztésre, növénytermesztésre és városalapításra.

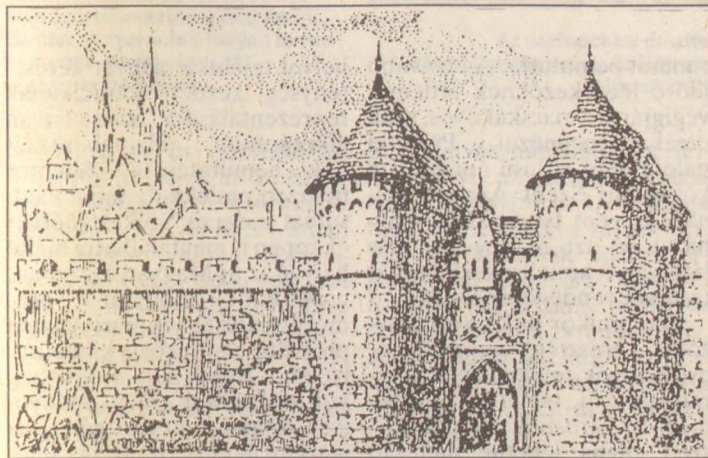
Amikor a város 972-es alapítását említjük, arra az építke-

zésre kell gondolnunk, melyet Géza fejedelem kezdett meg. Vastag fallal vetette körbe, megindította a település fejlesztését. Amikor a fejedelem letette a későbbi Alba Regia alapjait, e területen akkor már hosszú idő óta éltek emberek. A római kor fontos közlekedési csomópontja mégis Gorsium volt, amely hasonló szerepet töltött be, mint a mai Székesfehérvár. Hogy mégsem a már meglévő római alapokon jött létre a középkori város, azt Fehérvár szinte megközelíthetetlenül mocsaras vidékének köszönhette. Ez azonban a korai középkorban stratégiailag jelentős – szinte a legfontosabb – momentum volt. Kedvezőbb védelmezhetőségi adottságai miatt átvette az ókori Gorsium szerepét, és a 970-es évektől dinamikus fejlődésnek indult.

Ahhoz, hogy mai rohanó világunkban értékelni tudjuk azt a felgyülemlett óriási kulturális kincshalmazt, amely itt koncentrálódott, tisztelettel tudjunk adózni nagy elődeinknek, pár eseményt fel kell idéznünk gazdag emléktárából. Ha vázlatosan áttekintjük történetét, az alapítás utáni legfontosabb esemény István király nagyszabású építő munkája volt. Továbbhaladt az ország és



A XVI. századi metszeten a királyi palota látható



A mai belváros utcáit járva aligha jut eszébe bárkinek, hogy az egykorú ábrázoláson bevehetetlennek tűnő erődítményeik nem tudták felvenni a harcot a történelem, itt különösen kegyetlen évszázados viharaival

vele együtt Fehérvár is a Géza fejedelem által megkezdett úton. Röviddel ezután természetesen a történelem viharos évtizedei e tájon is végigsöpörtek. Nem kímélték a települést sem, s így lakóinak a tipikus középkori sors jutott osztályrészül. A tatárjárás után politikai szerepe csökkent ugyan, de minden krónikásnak meg kell emlékeznie arról, hogy e helyütt koronázták 1527-ig a királyokat, és itt nyugszik jelentős uralkodóink nagy része. Attól függetlenül, hogy később csökkent a politikai szerepe, s az

uralkodók nem részesítették olyan megkülönböztetett figyelemben, mint elődeik, a megnövekedett Alba Regia mégis virágzott és gazdagodott, egészen Mátyás király haláláig.

Az ország három részre szakadása után három évvel, 1543-ban foglalta el a török a várost. 145 évig uralták ezután, és csak 1688. május 19-én sikerült végleg felszabadítani. A siralmas képet nyújtó romváros újjáépítését hátráltatta a Rákóczi-szabadságharc, de ezután már lelkes építőmun-

kába kezdhetett a folyamatosan betelepülő lakosság. Ezzel elérkeztünk ahhoz az időszakhoz, amelyben a mai történelmi városrészt meghatározó kép nagy része kialakult.

Ha a fennmaradt építészeti emlékeket szemléljük, a középkorból az egyetlen egészben ránkmaradt épület a Szent Anna-kápolna. A török időkben pedig szintén csak egy építmény, Rüsztém pasa fürdőjének maradványai láthatók. Többek között ezért is különösen fontosak az 1720 körül megindult, Mária Terézia uralkodása alatt folytatott építkezések. Létrejött az az utcakép, amely a XX. századi nagyváros vonzerejét ma is adja.

A hangulatos belvárosban a műemlékeket felkereső látogató szívesen tölt el néhány órát városnézéssel, s a tüzete-sebb vizsgálódás megkezdése előtt szinte valamennyiőjükben felmerül a kérdés: miért kerültek hatalmas beton lakóházak közvetlenül a csodás épületek mellé. Székesfehérváron az elmúlt évtizedekben ugyanis megtörténhetett az, ami magyar viszonyok közt is példanélküli: az antik építmények tözsomszédságában épültek fel a többemeletes beton-monstrumok, sűrű koszorúként körbefogva letűnt századok emlékeit. Ezek az „emlékek” bár családok ezreinek nyújtanak otthont, sokáig fogják várni még a „nézelődőket”. A II. világháború alatt sok mindent átélt helyen az elmúlt rezsím itthagya megváltoztathatatlanul névjegyét az ezer éves romok között.

A XX. század embere persze korántsem csak betonházakat épített, hanem gyűjteményekkel, kiállításokkal, múzeumokkal tette gazdagabbá nemzeti örökségünket. A legnagyobb érdeklődésre számot tartó idegenfogalmi látványosság a Romkert, amelynek középkorból való régészeti emlékeinek feltárása napjainkban is folyamatos. A Romkertben a



Székesfehérvár főtere az Országhalmával és a Püspöki palotával. Az ezeréves államiságot jelképező alkotás háttérében látható a Püspöki palota, amely hazánk egyik legjelentősebb copf stílusú épülete. Az 1800–1801-es években épült, részben a középkori Nagybaldogasszony-bazilika romjain. Belső berendezésében főként a biedermeier stílus érvényesül

Püspökkút a várfalmaradvánnyal. Bory Jenő alkotásának háttérében látható a sok viszontagságot, ostromot átélő várfal. Néhol téglával, törmelékkel kiegészítve nem teljesen az eredeti állapotában maradt meg, de itt hosszú szakaszon, masszívan áll az egykori várost körülvevő védőfal

feltárt falmaradványokból kirajzolódik a Szent István által alapított bazilika alaprajza. Az István Király Múzeumban az érdeklődő megtudhat szinte mindent, ami fontos lehet a településsel kapcsolatban. Látható a környék történelme a kezdetektől napjainkig; csodás időutazás részese lehet az ide látogató, ha megtekintésére időt szán. Kisebb, de jelentős gyűjtemény a Budenz-házban található Ybl-kiállítás, amely a helyi illetőségű család életének, alkotásának minden moz-

zanatát bemutatja. A hosszabb időre ideérkezőknek érdemes végigjárni a macskaköves, szűk utcákat, megnézni a Püspöki palota copf stílusú épületét, a középkori Szent Anna-kápolnát, a Szent István székesegyházát és azt a rengeteg más látnivalót, amit Székesfehérvár tartogat vendégei számára.

Ma, amikor az új kormányzat a keresztény nemzeti hagyományok felélesztésén is fáradozik, új távlatok nyílnak meg ősi városunk előtt is. Hiszen aligha lehetne méltóbb

helyet találni a magyar kereszténység kezdeti időszakának reprezentálására, Szent István alkotásának, államalapításának bemutatására. Jelentős nemzeti emlékhely terve valósulhat meg, és Székesfehérvár ekképpen is megtalálhatja méltó helyét az új Magyarországon.

Az elmúlt rendszer a város mezőgazdasági és ipari jellegét próbálta elsősorban kihangsúlyozni. Nem állt érdekében kultúrtörténeti hagyományokat ápolni, megpróbálta az igazi arcát eltorzítani, így sem-

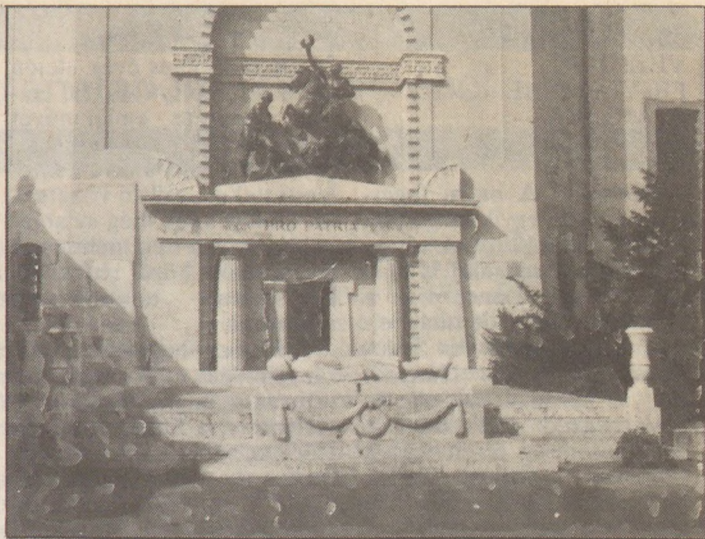
A középkori Romkert öt évszázadon át a magyar állam legfontosabb helyeként számotartott királyi bazilika maradványainak megtekintését teszi lehetővé. Itt koronázták, temették királyainkat, itt őrizték a felségjelvényeket és a kincstárat az ország levéltárával együtt

Nepomuki Szent János (volt jezsuita majd cisztercita) kéttornyú templom és az egyszerű barokk homlokzatú egykori rendház. Az épületet lezáró új alkotás Melocco Miklós műve. Mátyás halálának 500. évfordulójára került felavatásra





A Pelikán udvar a legújabb nevezetességek közé tartozik. A Pelikán fogadó a reformkori mozgalmak központja volt, kultúrtörténeti jelentősége számottevő. E falak között játszott Kántorné, Déryné, Lendvayné, Jókainé Laborfalvy Róza, Jászai Mari és vándorszínészként Petőfi Sándor. A nyaranta e helyen tartott kulturális rendezvényeket országszerte ismerik



Az oszlopokkal díszített kapu, a Szent István Székesegyház altemplomába vezet. Az előtte fekvő katona az elesett hősök újonnan visszakért emlékműve (Bankó Gábor felvételei)

mibevéve az ősi szokásokat. Ma újból felveheti az őt megillető és igazán jellemző képét. Láthattuk, az idők folyamán Alba Regia politikai szerepe változó jelentőségű volt, ma sem a politikai nagyság elérése lehet a cél, hanem egy kulturális-történelmi-gazdasági központ felvirágoztatása.

Örvendetes tény, hogy ismét megrendezésre kerülnek a

Szent István-napi ünnepek, fellelevenítve az elmúlt évszázadok hagyományát. Új távlatok nyílnak meg ezzel a város előtt, hisz ez nemcsak idegenforgalmi látványosság szerepét fogja betölteni, hanem létrejöhethet egy nemzeti zarándokhely, amit a múltba tekintő jövőért aggódó hazájáért érző minden magyarnak érdemes és fel kell keresnie.

Aligha lehetne méltóbban befejezni egy Székesfehérvárról szóló írást annál, ahogyan egy XIII. századi ismeretlen költő fogalmazta meg:

*Örvendezz, királyi város
Székesfehérvár nagyon
E nagy király valóságos
Székhelye benned vagon.*

BANKÓ ZOLTÁN

ORSZÁGJÁRÁS- VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

A 100 éve született híres kelet-kutató, *Baktay Ervin Dunaharaszti*-ban lévő szülőházán 1990. június 24-én emléktáblát helyeztek el, és a helyi gimnázium a nagy tudós nevét vette fel.

250 éve, 1740-ben született Nagyszebenben *Müller Ferenc József*, a hazai bányászat úttörője és irányítója. Ő fedezte fel a Zalatna melletti egyik bányában 1784-ben a *tellurt*. Vele párhuzamosan

Kitaibel Pál is ilyen ásványra bukkant a Börzsönyben. A tellur általában az arany- és ezüstbányák közelében található.

A 42-es, *Erdély felé vezető főúton* az új Berettyó-hídát 1990. július 18-án avatták fel, így a forgalom most már zavartalan.

Budapest. Az USA, a magyar, a holland kormány, valamint az *Európai Község* képviselői alapítványbejegyzési dokumentumot írtak alá a *Közép-európai Környezetvédelmi Központ* létrehozására. 1990. szeptember 1-ig csatlakozó valamennyi kor-

mány alapító tagnak számít. A Központ Budapesten, a XII. ker. Költő utcai egykori Jókai-villában működik majd. Célja környezetvédelmi információszolgáltatás, szakmai segítségnyújtás a környezet-szennyezési gondok megoldásához.

Táplánszentkereszten felújították Széll Kálmán, a XIX-XX. század fordulója miniszterelnökének sírját és *Szombathelyen* visszakapta a Széll Kálmán u. nevet a Sava-ria út. Megemlíthetjük, hogy Széll Kálmán Vörösmarty Mihály veje volt.

DBL

ORSZÁGJÁRÁS- VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Budapest. A budai *fogaskerekű vasút* egyik megállója mellett van a *Városkút* rétegvízforrás; a megálló is róla kapta nevét. Ennek vize a közelben lévő, de már elapadt *Béla király- és Sváb-kúttal* együtt már Hunyadi Mátyás korában biztosította a Várnegyed vízellátását. A Szentháromság téren volt a forrásvíz csurgója, ennek nyomaira 1968-ban bukkantak. A víz a kb. 100 m szintkülönbség folytán ömlött le a Várhegyre. A rómaiak után ez volt hazánk területén a második vízvezetékrendszer. A Városkútnál a gótikus forrásfolyósó most is megvan.

Budapest. A Bazilika déli tornyának Szent Imre nevű nagy harangját néhány kisebb társával együtt a német megszállók 1944 májusában leszerelték és hadi célokra elvitték. A bajor Neue Bildpost újság olvasóinak gyűjtőakciója nyomán Passauban új harangot öntöttek. A neve *Szent István*, 9000 kg súlyú, három méter magas; a peremén két és fél méter átmérőjű. Hangja zeneileg hozzásimul az északi torony megmaradt harangjához. A Szent István-harangot 1990. augusztus 8-án a Mozart személyszállító hajó hozta Budapestre. Még aznap elszállították és kiállították a Bazilika lépcsőin. Innen régi helyére, a déli toronyba 1990. augusztus 20-án került.

Budapest. Az 1990. évi nyári aszály következtében a Duna vízállása újabb rekordot döntött meg. Augusztus 16-án mindössze 126 cm-t mértek. Ezelőtt 1921-ben volt igen alacsony a víz, de akkor 131 cm-t mértek.

Hortobágyon 1990. június 24-én az 1950-es évek elején ide is kitelepített 40 000 ember emlékére emlékművet avattak. A kereszt vasúti sínekből készült, utalva a kitelepítettek szállító vonatokra, amelyeknek még az ablakait is befestették, nehogy az internáltak közül bárki is kapcsolatot teremthessen másokkal.

A **Kőszegi-hegység** a határzár feloldása után megnyílt a turisták számára. Nemcsak a Hétforrás, a Stájer-házak, a Hörmann-forrás látogatható, hanem most már magyar oldalról is fel lehet menni az *Irottkö kilátójába*.

Kismartonban született a XVIII. század végén *Hörger Antal* szobrász. Alkotásai közül ismert a budai Vár Szentháromság-szobra, a Vár alatti Mária téren álló Mária-szobor, valamint Szent Flórián szobra a pesti Belvárosi templom falán. Hörger 1765-ben, 225 éve halt meg Budán.

Nagykeréken 1990. áprilisára a biharkeresztes tanács rendbe hozatta az egykori Bocskay-várkastélyt, és megyei múzeum nyílt benne.

Pakson az új városrészben 1990. június 8-án felszentelték az új Szentlélek-templomot. Alkotója Makovecz Imre. Szív-alakú, erdélyi erőd-templomra emlékeztet fadíszítésekkel és elemekkel. Hármastornyát a Nap, a Hold és a kereszt ékesíti.

Pécsett a belvárosi Teréz utcában 1990. júliusában IV. századi, római, feltehetően patricius ház alapjaira bukkantak. Érdekessége, hogy közvetlenül a mai felszín alatt van.

Pécs belvárosában 1990. június 3-án felavatták a magyar-német együttműködéssel kialakított *Lenau-házat*. Ez lesz a magyarországi német kisebbség központi kulturcentruma.

Sukorón tájház látogatható; egy 1863-ban épült parasztházat rendeztek be egykorú tárgyakkal, bútorokkal.

A **szekesfehérvári** Városgazdálkodási Vállalat a német Sörgondozók Szövetsége támogatásával az első és második világháborúban elesett magyar, német és a Monarchiához tartozó népek katonáinak elhanyagolt *hősi temetőjét* a Szentlélek-temetőben 1990. júniusában helyrehozták. A központi részen hatalmas fakeresztet és haranglábat emeltek. A magyar halottak sírjaira kopjafákat, a németekére kőkereszteket állítottak.

Szekszárdon a kaposvári Tanítóképző Főiskola ide kihelyezett tagozata Illyés Gyula Pedagógiai Főiskola néven önálló felsőoktatási intézménnyé alakult.

Szolnokon 1990. augusztusában két új, gyógyhatású artézi kutat helyeztek üzembe. A kutakat tápláló forrás 720 m mélyről percenként 470 liter, 46 °C-os vizet juttat a felszínre.

A szilágysági **Szödemetere**n – román neve: Sauca – Kölcsy Ferenc születésének 200. évfordulója alkalmából szülőházán 1990. augusztus 8-án magyar és román nyelvű emléktáblát helyeztek el.

Tákoson 1990. június 24-én kopjafára emlékeztető, fából faragott oszlopot állítottak, rajta a második világháborúban meghalt tákosiak nevével. Az oszlop egyúttal emlékeztet a háború után közmunkára elvitt, de haza soha nem térőkre is.

Tokajban 1990. július 1-én a Rákóczi-pince előtt *Bachus-szobrot* avattak, Szanyi Péter alkotását. A borvidéket jelképező szobor Tokaj testvérvárosa, a német Oestrich-Winkel ajándéka.

DBL

A TIT planetáriumok műsorából

Noha a több mint egy évtized óta bemutatott **A betlehemi csillag** című planetáriumi műsor sosem érintett kifejezetten világnézeti kérdéseket, vallási vonatkozásokról ma már szabadabban lehet szólni e műsor keretében, mint – mondjuk – a Planetárium megnyitásakor, 1977-ben. Ez a hagyományos műsor elfoglaltság nélkül mutatja be azokat a csillagászat által lehetségesnek mondható égi jelenségeket, amelyek a Máté evangéliumban leírt csodás „csillag” feltűnésével kapcsolatba hozhatók. A Zeiss-műszer segítségével a nézők visszautazhatnak a kétezer éves múltba, és a Planetárium nagy kupolájára vetítve megsejmelhetik Jézus születése idejének égboltját, figyelemmel kísérhetik az égitestek akkori – felgyorsított – mozgását. A lehetőségeket végigszemlélve

bárki válaszolhat arra a régi kérdésre, hogy mi is lehetett a „betlehemi csillag”. Mellékesen arra a kérdésre is fény derül, hogy milyen hibában szenved évszámológási rendszerünk.

A többi műsorunk rövid ismertetése és a téli műsorrend díjtalanul beszerezhető a Planetárium pénztárában vagy Szervezésén. A csoportok látogatását kérjük időben jelezni a hely biztosítása érdekében.

Az ünnepek kissé megváltoztatják a műsorrendet, így a hétvégeken gyakrabban adjuk a karácsonyi műsorunkat **A betlehemi csillag**-ot, amely különben január végéig lesz látható.

Mindenkit szeretettel várunk erre és a többi színes, hangulatos, hasznos ismereteket adó műsorunkra!

-pta-

BUDAPESTI PLANETÁRIUM / DECEMBER

Elő- adás	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h
(I)	Cs	Cs	8	–	4	8	4	Cs	Cs	8	–	4	8	4	Cs	Cs	8	–	4	8	4	Cs	Cs	–	–	4	8	4	Cs	Cs	–
(II)	Cs	Cs	Sz	–	8	8	4	Cs	Cs	Sz	–	8	8	4	Cs	Cs	Sz	–	8	8	4	Cs	Cs	–	–	8	8	4	Cs	Cs	–
(III)	U	É	4	–	Cs	4	8	U	É	4	–	Cs	4	8	U	É	4	–	Cs	4	8	U	É	–	–	Cs	4	8	U	É	–
(IV)	B	Ho	É	–	U	Sz	É	B	Ho	É	–	U	Sz	É	B	Ho	É	–	U	Sz	É	B	Ho	–	–	B	Sz	É	B	Ho	–
(V)	B	U	U	–	É	Ho	Ho	B	U	U	–	É	Ho	Ho	B	U	U	–	É	Ho	Ho	B	U	–	–	B	Ho	Ho	B	U	–
(VI)	–	–	–	–	Ma	–	–	–	–	–	–	Ma	–	–	–	–	–	–	Ma	–	–	–	–	–	–	Ma	–	–	–	–	–

B = A betlehemi csillag

Ho = Horoszkóp, vagy amire vágytok

U = Az UFO-vadászok csapdája

8 = A Földről a csillagokig (13–16 éveseknek)

Cs = A Nap családja (gyermekműsor)

Ma = Ma éjszaka a Planetáriumban

4 = Az élet bolgyója: a Föld (10–12 éveseknek)

É = Égiekkel játszó földi lelemény

Sz = A százmilliárd csillag világa

Kezdés: (I) = 9.30; (II) = 11.00; (III) = 13.00; (IV) = 14.30; (V) = 16.00; (VI) = 17.30 órákor.

KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM / DECEMBER

Elő- adás	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h
(I)	B	+	+	+	+	+	+	M	+	+	+	+	+	+	F	+	+	+	+	+	+	K	+	+	+	+	+	+	R	+	+
(II)	+	+	+	+	+	+	P	+	+	+	+	+	+	+	C	+	+	+	+	+	+	H	+	+	+	+	+	+	T	+	+

B = Bolygók, holdak – közeli

P = Bolygónk fejlődése (planetológia)

F = Fényjáték, lézer hologram

+ = CSOPORTOK – előzetes bejelentés alapján – (a megjelölt időpontoktól eltérően is!) BÁRMIKORRA és BÁRMILYEN (akár a fentiekől különböző) csillagászati ill. űrkutatási témában – óvodás és egyetemi szintek között – is kérhetnek előadást vagy rendező órát. Cím: 6000 Kecskemét, Lánchíd u. 18/a. Tel.: (76)22-994.

Kezdés: (I) = 15, (II) = 18 órákor.

Balaton-felvidék, Vörösberény, Megye-hegy

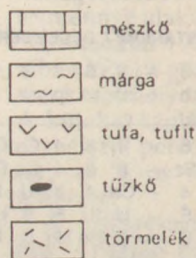
A feltárás Vörösberény és Szentkirályszabadja között található, a Balatonalmádi–Veszprém között vezető műút megye-hegyi bevágásában. Az alábbiakban az útbevágásnak csak az északi, kb. 130 méter hosszúságú szakaszát kívánjuk bemutatni, mivel déli folytatása egyrészt rosszul feltárt, ezen kívül tektonikusan is zavart: a szelvényben a rétegsor egy része – feltehetően egy észak-északnyugat – dél-délkeleti csapású horizontális elmozdulás következtében – megismétlődik. Ez a szelvényszakasz azért érdemel mégis különös figyelmet, mert itt a Megye-hegyi Dolomiton egy kis foltban a Tagyoni Mészkö is kibukkan, azaz a Felsőörsi Mészkövel együtt mindhárom felső-anisusi litofacies egy feltárásban tanulmányozható, ami egyedülálló a Balaton-felvidéken.

Az ábrázolt szelvény túlnyomó részét törmelék borítja, a szálkőzet csak helyenként bukkan ki. A rétegsor atektonikus, biztosan szálban álló legidősebb képződménye szürkésbarna, mikrokristályos, enyhén bitumenes dolomit (A). A Megye-hegyi Dolomitot kb. a nyiladéknál váltja fel a Felsőörsi Mészkö Formációba sorolt barnás-sárga, levelesen elváló márga, amelyben szürkésbarna, kovás, hullámos rétegfelszínű mészkőlencsék és padok települnek (B). Erre viszonylag jól feltárt rétegcsoporthoz következik, amelynek alsó szakaszát barna, flázeresen rétegzett, vékonypados, tűzköves mészkő alkotja (C). Felső néhány rétegében brachiopoda és krinoidea vázák találhatók. A gumós mészkőre vékonyréteges-lemezes, sárgásbarnás márga és hullámos rétegfelszínű világosbarna, tűzkőlencsés mészkő váltakozásából álló rétegsor települ (D).

A Felsőörsi Formáció felső szakaszát (E) sötét barnás-szürke, kovás, jól rétegzett, síma réteglapok mentén elváló mészkő és lemezes, kissé kovás, fakó sárgásbarna márga váltakozása alkotja.

A fedő Dörgicsei Formáció felé folyamatos az átmenet, amennyiben a márgát fokozatosan tufitos márga, meszes tufit váltja fel. A Dörgicsei Formáció alsó szakaszát (F) világos almazöld, vagy zöldesfehérre mállott, vékonyréteges tufa és meszes tufit alkotja, amelyben sárgásbarna, erősen kovás mészkő települ közbe lencsék, lencsesorok és vékony padok formájában: ezt a rétegcsoporthoz korábban Buchensteini Formációként tárgyalták. A vulkanit mennyisége a fedő irányában fokozatosan csökken, majd az útbevágás északi végéig gumós, tűzköves, pados mészkő (G) következik, amit korábban, „tridentinus-mészkö” illetve Nemesvámosi Formáció néven különítették el.

Földtani szelvény

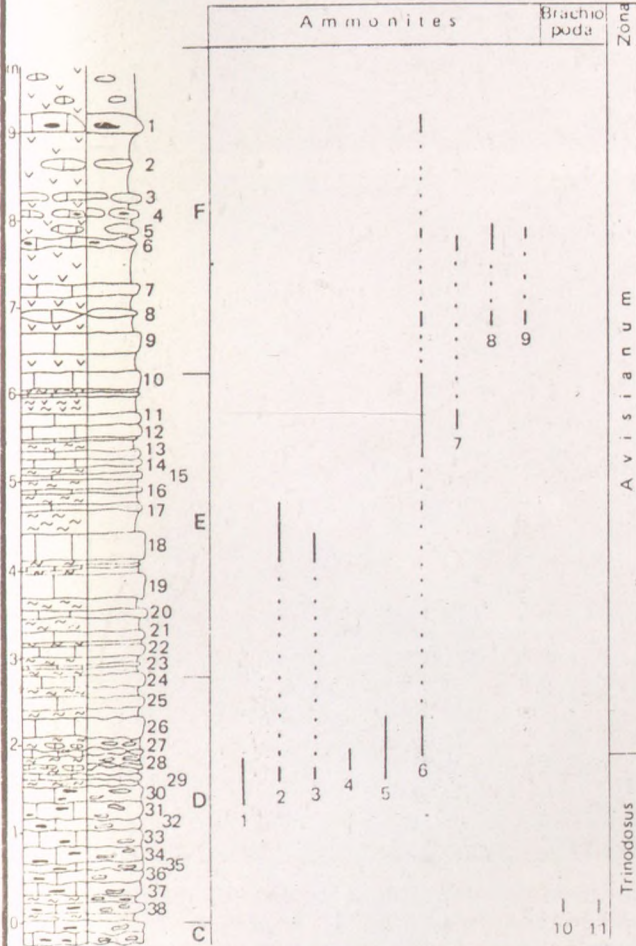
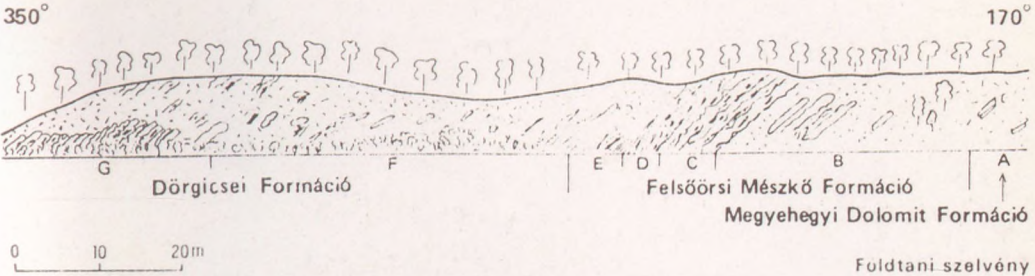


A feltárás képe

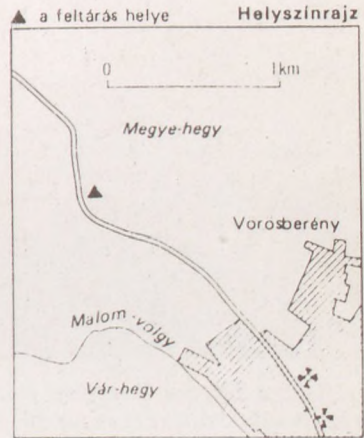


MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

Balaton-felvidék, Vörösberény, Megye-hegy

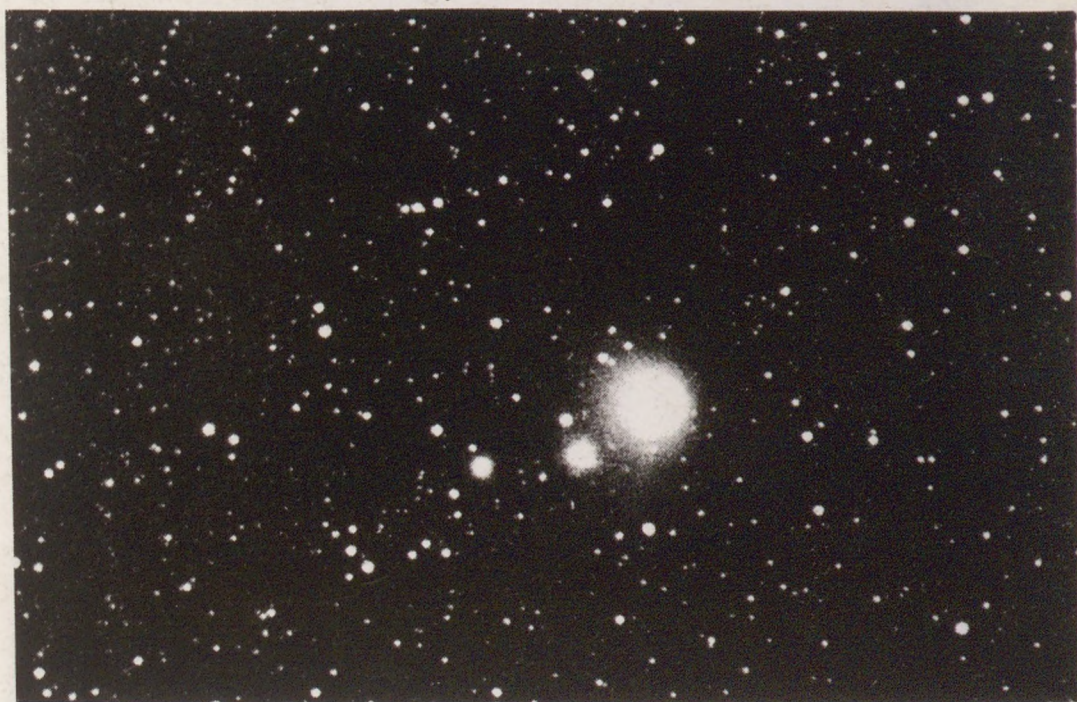
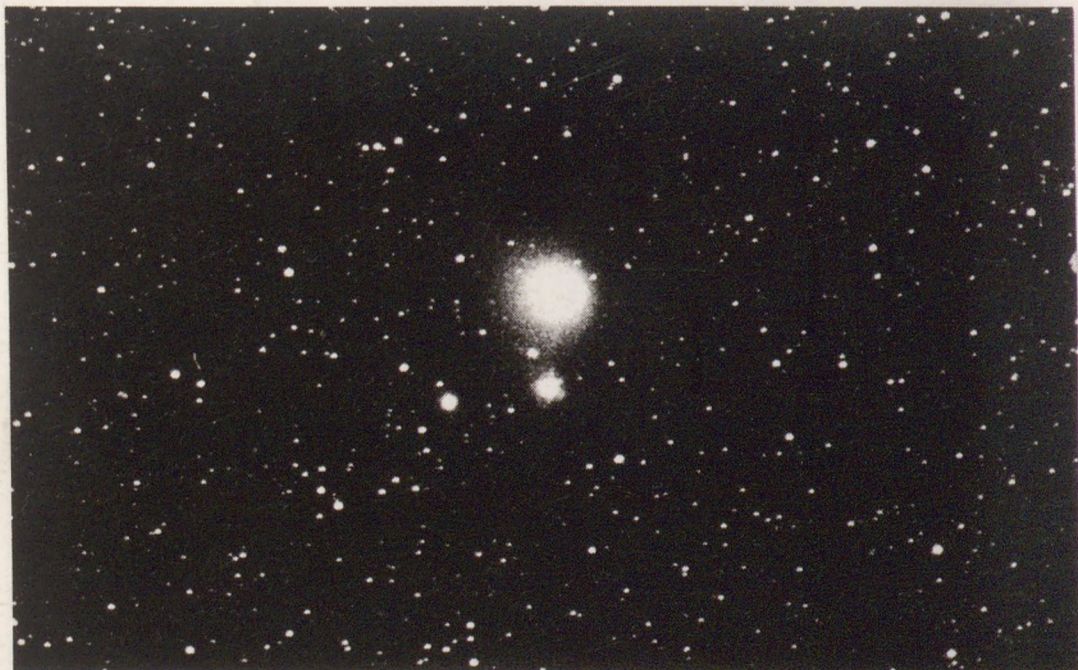


- Ammonites
1. Paraceratites trinodosus
 2. Paraceratites cf. elegans
 3. P. ? subnodosus
 4. Semiornites spp.
 5. "Stoppaniceras" sp.
 6. Parakellnerites sp.
 7. Parakellnerites cf. meriani
 8. Kellnerites spp.
 9. Hungarites spp.
- Brachipoda
10. Schwagerispira cf. schwageri
 11. Decurtella decurtata



Megye-hegyi Dolomit Formáció

Ára: 22 Ft



Ifj. Szeiber Károly felvételei a Levy-üstökösről. A két fotó a Meteor '90 észlelőtáborban készült 1990. augusztus 18-án. A felső kép $21^{\text{h}} 13^{\text{m}}$ és $21^{\text{h}} 30^{\text{m}}$ UT között, az alsó $22^{\text{h}} 50^{\text{m}}$ és $23^{\text{h}} 05^{\text{m}}$ között készült 4/300-as Sonnar teleobjektívvel, Fomapan 800-as filmre. Jól látható az üstökösnek az M15-höz viszonyított elmozdulása