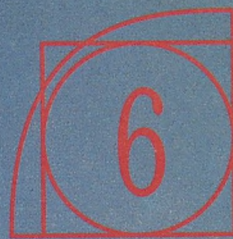


CSILLAGÁSZATI FOLYÓIRAT

319607

# ANDROMEDA



Ára: 118 Ft

1993. I. évf. 6. szám

13.

VÁLLAKOZÁS...

VAN ÚJ A NAPON

A MAGYAR ŰRKUTATÁS

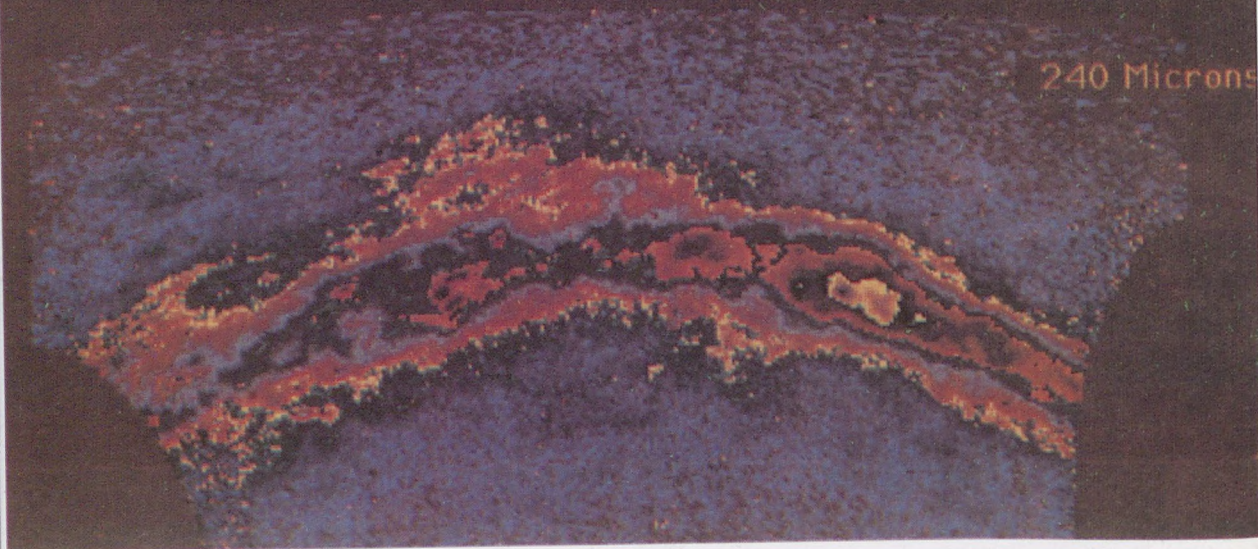
ELEMI CSILLAGÁSZAT

KIÚZETÉS A PARADICSOMBA

HU-ISSN 1216-8297

COBE  
DIFFUSE INFRARED BACKGROUND EXPERIMENT  
Dec. 11–18, 1989  
(Ecliptic Coordinates)

240 Microns



A felső képen egy DIRBE-felvételt mutatunk be, amely 1989 december 11 és 18 közti héten – integrálva – készült az égbolt egy részéről érkező, többnyire a Tejútrendszer 70°-nyi szeletéből származó szórt infravörös sugárzásról. A felvétel 240 mikron ( $240 \mu\text{m} = 0,24 \text{ mm}$ ) hullámhosszon készült. Az észlelést az ún. hamis szín technikával jelenítik meg: az információt megfelelő kulcs alapján a színes foltok hordozzák. A kép(ek) tartalmának elemzése – mit is látunk a képen? – további hosszúságú tanulmányozást igényel. Egyelőre csak annyit, hogy a különböző színek különböző fényességű objektumoknak felelnek meg. Az interstelláris tér anyagán szóródó infravörös sugárzás feltárása tehát nemcsak a primér sugárforrásokról, hanem a csillagközi porfelhőkről, méretükről és eloszlásukról vall.

\* \* \*

Az alsó képen a VELA szupernóva maradvány látható  
(A kép bal felső sarkában egy meteorraj) fotó: NASA



## TARTALOM



Abonyi Iván	Vállalkozás a kozmikus háttérsugárzás kimérésére	3
Marik Miklós	A csillagászat alapjai Világszemléletünk kialakulása II.	7
Tófalvi Gyula	A hazai űrkutató	9
Szécsényi-Nagy Gábor	Kiűzetés a Paradicsomba IV.	11
Pásztor Emília	Archeoasztronómia – Orkney-szigetek	19
Illés Erzsébet	Planetofizikai táblázatok II. Bolygókatató szondák	22
Virág Pál	Van új a Napon – Egy magyar találmány	24
Both Előd Kocza Zoltán	Égészilánkok	26
	Szoftverajánlat	27
Csaba György Gábor	A hónap égboltja	28
Csaba György Gábor	Évfordulónaptár	31
	Asztro-totó	32

A borítón: Nyári naplemente (Hevesi Zoltán felvétele)

A poszteren: Észak-Amerika köd  
Konica 3200 2,8/180 Sonnar 20p. exp. (Sebők György felvétele)

A hátsó borító belső oldalán: Virág Pál napfotói

A hátsó borítón: Brodgar kőkör, Orkney-szigetek (Karáth Imre felvétele)

*Ismételten felhívjuk kedves olvasóink figyelmét, hogy az ANDROMEDA júliusi és augusztusi száma összevontan jelenik meg, 64 oldal terjedelemben. A dupla szám ára ennek megfelelően 236 Ft lesz.*

*A szerkesztőség*

## E SZÁMUNK SZERZŐI

dr. Abonyi Iván fizikus	ELTE Elméleti Fizikai Tanszéki Kutatócsoport, Budapest
dr. Both Előd csillagász	Magyar Űrkutatói Iroda, Budapest
Csaba György Gábor középiskolai tanár, csillagász	Veres Péter Gimnázium, Budapest
Illés Erzsébet csillagász	MTA Csillagászati Kutatóintézet, Budapest
Kocza Zoltán fizikus	Budapest
dr. Marik Miklós tanszékvezető egyetemi docens	ELTE TTK Csillagászati Tanszék, Budapest
Pásztor Emília régész-csillagász	Intercisa Múzeum, Dunaujváros, ELTE TTK Csillagászati Tanszék
dr. Szécsényi-Nagy Gábor adjunktus	ELTE TTK Csillagászati Tanszék, Budapest
dr. Tófalvi Gyula	a Magyar Űrkutatói Iroda ügyvezető igazgatója, Budapest
Virág Pál műszaki tanár	Cegléd

## REVIEW CONTENTS

Iván Abonyi	COBE-The Cosmic Background Explorer	3
Miklós Marik	Astronomy for beginners II.	7
Gyula Tófalvi	Space activities in Hungary	9
Gábor Szécsényi-Nagy	Expulsion to the Paradise IV.	11
Emília Pásztor	Archeoastronomy	19
Erzsébet Illés	Table of planetophysical data II. Planetary Probes	22
Pál Virág	A new Hungarian helioscope	24



Urania megméri a világrendszert (Egy 1651-diki metszővény másolata)

Csillagászati folyóirat

Megjelenik havonta

I. évfolyam 6. szám

1993 június

Főszerkesztő:  
Orha Zoltán

Olvasószerkesztő:  
Bodó Klára

A szerkesztőség  
munkatársai:  
Hajdu Judit, Surek György

Művészeti vezető:  
Golovics Lajos

A szerkesztőség címe:  
1147 Budapest,  
Gyarmat u. 74/a  
Telefon és telefax: 252-1775

Kiadja: A Tertia Kiadói BT.

Felelős kiadó:  
Tamás Zsuzsanna

A szedés és a tördelés  
a Larex Design Stúdióban  
készült.

1071 Budapest,  
Damjanich u. 26/a

Nyomdai előkészítés:

**PRINTSELF Kft.**  
Felelős vezető:  
dr. Kassay Árpád

Nyomda:  
**PRIMER®** Nyomda  
Felelős vezető:  
Héber Gábor

ISSN: 1216-8297

Terjeszti a  
Magyar Posta  
és az  
Extra Hír Kft.

Megrendelhető a  
szerkesztőség címére  
eljuttatott megrendelőlapon,  
előfizethető postai  
utalványon.

Előfizetési díj:  
negyedévre 354 forint,  
fél évre 708 forint,  
egy évre 1416 forint.

A kéziratokat megőrizzük és  
kérésre visszaküldjük.

A hirdetési feltételekről  
levélben vagy telefonon  
készséggel adunk  
felvilágosítást.

Az ANDROMEDA támogatói:  
József Attila Alapítvány  
Művelődési és Közoktatási  
Minisztérium

**A** COBE (Cosmic Background Explorer = kozmikus háttérsugárzást feltáró) műholdat a NASA 1989-ben bocsájtotta fel egy kb. 900 km sugarú körpályára. A Föld pólusain áthaladó síkban keringő műhold a Föld nappali és éjszakai oldalának határmezsgyéjén jár, műszerei – melyekről alább majd szólunk – a Nap–Föld-irányra csaknem pontosan merőlegesen, a Földtől kifelé irányulnak. Mi a feladata ennek a műholdnak, mely nyilvánvalóan a földi légkör igen jelentős hányada felett kering?

### TÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEK A KOZMOLÓGIÁBAN

Az Albert Einstein nevéhez fűződő általános relativitáselmélet (1916) más furcsa kijelentései mellett azzal is magára vonta a figyelmet, hogy azt állította: az univerzum tér-idő-szerkezete, aminek geometriai tulajdonságait a benne lévő anyag határozza meg, nem lehet időtől független, állandó képződmény. A jóslat pillanatában, kísérleti (megfigyelési) bizonyítékok hiányában ezt a kijelentést siettek elfeledni, a szakmai és a bulvár-irodalom amúgyis elég élcelődnivalót talált a relativitáselmélet ún. speciális fejezetében.

Einsteinől függetlenül a megfigyelőcsillagászat technikai fejlődése jelentős állomáshoz érkezett, amikor Edwin Hubble amerikai csillagász a Palomar-hegyi 5 méter átmérőjű teleszkóppal vizsgált extragalaktikus rendszereket elemezte és megállapította: tejútrendszer-testvéreink annál nagyobb

távolodási sebességet mutatnak, minél messzebbre vannak tőlünk, a mi Galaxisunktól. Ez a Hubble-törvény azt állapítja meg, hogy a távolodó tejútrendszer fényében egy kémiai-atomfizikailag azonosított színképvonal  $\delta\lambda$  nagyságú eltolódást mutat a nálunk (laboratóriumban) ismert  $\lambda$  hullámhosszától a vörös felé. S annál nagyobb mértékben, minél messzebbre van, minél nagyobb a csillagtipusok alapján meghatározott, kiszámított  $R$  távolsága:

$$\delta\lambda/\lambda = HR.$$

Ez a  $H$  a Hubble-állandó. Amikor erről a törvényszerűségről Hubble beszámolt, kiderült, hogy támaszt szolgáltatott az általános relativitáselmélet kozmológiájának. Egyszeriben emlékezni kezdtek egyesek, hogy egy Friedmann nevű orosz

# VÁLLALKOZÁS A KOZMIKUS HÁTTÉRSUGÁRZÁS PONTOS KIMÉRÉSÉRE

ABONYI IVÁN

COBE – The Cosmic Background Explorer

A brief outline of the concept of cosmic background electromagnetic radiation is offered in the framework of relativistic Big Bang Cosmology. The difficulties of the technical detection of this radiation are reviewed. The instrumentation of COBE is briefly discussed.

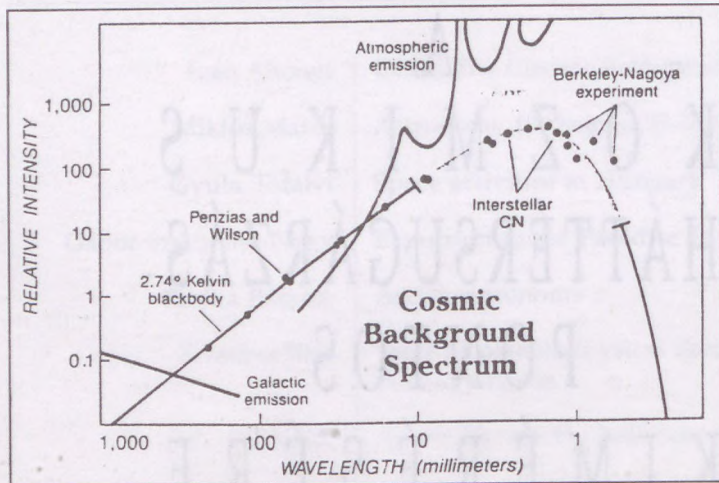


1. ábra

Arno Penzias és Robert Wilson (balra) a mikrohullámú antennarendszer előtt, mellyel a háttérsugárzást kimutatták

meteorológus-matematikus–fizikus írt valamit a relativisztikus kozmológia táguló univerzum-modelljeiről. A Hubble-féle időben táguló univerzum, amit a távolodó extragalaxisok népesítenek be, kínálta magát arra, hogy felvessünk egy kérdést. Nevezetesen: nézzünk a múltba! Ha megfordítjuk a tágulást, annak valamikor egy igen sűrű anyagú univerzum-gombócba kell visszavezetnie. Merész hipotézis: hátha az egész univerzum egy ilyen sűrű felhőből származik? Csakhogy mielőtt még mindenki azt kiáltaná, hogy „érthető” – arra is kell gondolni, hogy az univerzum nemcsak az anyagát szórja szét a térben az idők folyamán, tehát, hogy valami ősrobbanás-folyamatban repülnek szerte az anyagdarabok! A tér(idő) ugyanis nem egy *eleve* adott színpad, amin ez a teremtféle, mint színdarab lejátszódik! Hanem olyan folyamat, ami közben maga a téridő is kialakul! Ettől mindjárt lelo-

had érdeklődésünk – ugye? Kissé csalódottak vagyunk? Nem olyan egyszerű? Akkor hogyan lehetne támpontot találni? Vagyis: gondolkodó nyomozá-



2. ábra  
A kozmikus háttérsugárzás színeke (Cosmic Background Spectrum)  
A COBE előtt végrehajtott mérések: Penzias és Wilson, Berkeley-Nagoya, megállapították a sugárzás Planck-féle fekete-test-jellegét. Ugyanakkor nyilvánvalóvá válik, hogy a zavaró hatások az 1 métertől 10 cm-ig terjedő hullámhossz-tartományban a galaktikus sugárzásból, 10 cm-től lefelé pedig a földi légkör sugárzásából származnak. Ha ettől az utóbbitől függetlenítyük magunkat – erre szolgál a COBE-program – a bolygóközi tér cian (CN-gyökök) reléző hatását felhasználva szédületes pontossággal kimérhető a Planck-görbe csúcsa, amelyhez tartozó hőmérséklet: 2,735 K. (A fekete pontok a COBE eredményei.)

RELATIVE INTENSITY – RELATÍV INTENZITÁS  
Atmospheric emission – Légköri sugárzás  
Berkeley-Nagoya experiment – A Berkeley-Nagoya kísérlet  
Penzias and Wilson – Penzias és Wilson mérése  
Interstellar CN – Csillagközi cian sugárzása  
2.74° Kelvin blackbody – 2,74 K feketetestsugárzás görbéje  
Galactic emission – Galaktikus sugárzás  
Wavelength in millimeters – Hullámhossz milliméterekben

sunk megsegítésére nem lehetne-e új megfigyelni érdemes leletet keresni? Még jó is lenne, ha nem elsősorban csillagászati gondolatmenetre bukkanánk. Így is lett, mert G. Gamow – R. Alpher, H. A. Bethe és R. Hermann társaságában – azon tündődött, hogy az univerzum eme sűrű „kezdeti” állapotában milyen lehetett az anyag szerkezete.

A téridő „kezdeti” bugyrában az univerzum összes anyaga együvé zárva igencsak forró lehetett. Az univerzum mozgási energiája ebben a zsúfolt-ságban csak azt tenné lehetővé, Alpher, Bethe és Gamow (ún. alfa-béta-gamma elmélete) szerint, hogy az anyag szuper-nukleáris sűrűségű állapotban legyen. Tán még a hélium atommagok a legbonyolultabb képződmények, amelyek fennmaradnak ebben a nyüzsgésben. Az univerzum pedig tágul (mert ez a nagy koncentráció egyszerűen nem stabil állapot). Tágul és hűl, egyszerűen úgy hűl, mint a táguló dugattyúban a gáz, a tágulási munkára kell a gáz kompressziójában rejlő energia. (Az univerzumban nincs vele kommunikáló „még egy hőtartály” – hitünk szerint csak egy univerzum van.) A hűlő gázban az alkotórészek: fotonok, elektronok, atommagok stb. a csökkenő energiájuk mellett egyre többször végzik az összeütközéseket összetapadással. A tágulás miatt egyre ritkábban következik be, hogy az összeépülést a következő

ütközés szétzilálná, mert csökkennek az energiák. Ez arra vezet, hogy kialakulnak a semleges atomok, a magokból és az elektronokból. A fotonok elvesztik elektromosan töltött ütköző partnereiket. Számukra csakhamar olyan lesz az univerzum, mintha csak ők töltenék meg egyedül. Ez kivételes lényekké avatja őket, mert így a fotonok őrzik a tágulás eme pillanatát. Persze: azok a fotonok, amelyek nem az univerzum későbbi történeti fejezetében születtek, pl. a csillagok megjelenésekor! Ez a fotonhátér a tágulás során veszített energiájából, mert ahogyan nőtt az univerzum sugara, úgy nőtt a fotonok hullámhossza is. Ráadásul a szétcsatolódás pillanatától egyetlen komponensként viselkedő foton-gáz, gyakorlatilag mindentől elzárva, egyensúlyi állapotú. Gamow – abból, hogy az univerzum anyagában kb. 75% hidrogén és kb. 25% hélium (magasabb tömegszámú atommag csak nyomokban) szerepelt a szétcsatolódás időpontja környékén –, arra következtetett, hogy kell léteznie egy olyan kozmikus háttérsugárzásnak, mely egyensúlyi és izotrop, és kb. 2,8 K abszolút hőmérsékletnek felel meg (1948). Más baj nincsen, mint az, hogy a 2,8K-es hőmérsékleti sugárzás legnagyobb intenzitású hullámhossza valahol a milliméteres-centiméteres tartományban van. Ezt éppen eltakarja – itt a Földön – a légkörből eredő mindenféle zaj. Egyébként a mikrohullámú technika számára nem is lenne olyan nehéz feladat... Addig is örvendjünk annak, hogy a táguló univerzum hipotézise testvérré fogadta a kozmikus háttérsugárzás és a héliumfelesleg problémáit. Ez utóbbi majd talán megoldja a kérdést, miért van több hélium az univerzumban, mint amennyit a fiatal csillagok termionukleáris úton előállítanak.

## TÖRTÉNETEK A BELL LABORATÓRIUMBÓL

Gamowék ötlete szép csöndben terjedt, egy munkacsoport nekikezdett a berendezés építésének is. A II. Világháború – a radar felfedezése – után vagyunk, éppen folyik a nagyhatalmak egymást figyelő radarláncainak kiépítése, a nukleáris versengés. Megszületik a tranzisztor, rohamléptekkel fejlődésnek indul a számítógép, a távközlés úgrásszerűen átalakul, megjelenik az interkontinentális rakéta, sorra kerülnek az űrhajózás első látványos feladatai. R. W. Wilson és A. Penzias a Bell Laboratóriumban dolgoztak (1961-től) azon a megbízáson (amin eredetileg E. A. Ohm ügyködött), hogy Holmdale-ben (New Jersey, USA) működő rádioteleszkóp a TELSTAR és az ECHO műholdakkal jobb mikrohullámú összeköttetést valósítson meg. (1. ábra) A feladat természetéből adódott, hogy a vevőantenna iránykarakterisztikája érzékenyebb volt, mint másoké. Ezt felhasználva a zaj kiszűrésén fáradoztak és kontrollként a légköri folyamatok (ismert) spektrumvonalain az intenzitást kívánták megmérni. Egyszerre ők is rábukkantak – mint E. A. Ohm korábban – egy irányfüggetlen zajra, melynek hőmérséklete 3 K körülinek mutatkozott. Eleinte műszaki zavarokra (pl. az antennarendszerre hulló esőre), máskor az antenna kürtőjébe telepedt madárraj hatására gyanakodtak. Sorra újra vizsgálták az ismert légköri forrásokat, míg végül

7,35 cm hullámhosszon egy olyan zajra bukkantak, ami valóban *műszaki és földi forrásoktól függetlennek* bizonyult. Igazán akkor döböntek rá felfedezésükre, amikor egy szóbeszédből arról is értesültek, hogy *„a szakmában néhány fickó valami 10 K-es háttérsugárzásról beszél”*. A pletyka tisztázására felhívták P. E. J. Peebles-t és R. H. Dicke-t Princetonban, akik akkor a táguló világegyetem kozmológiájával foglalkoztak. Tőlük végre megbizonyosodhattak arról, hogy *a háttérsugárzást sikerült elkapniuk*. Csakhogy Penzias és Wilson akkori mérése 1965-ben egyetlen, a 7,35 cm-es hullámhosszon történt. Hátra van még akkor a háttérsugárzás görbéjének valódi menetét feltárni! A csúcs helye dönti majd el igazán a hőmérséklet értékét is. Egyáltalán a Planck-görbe jelleget is bizonyítani kell, tehát azt, hogy 1 mm hullámhossz táján lefelé halad az intenzitás görbéje!

Egyelőre maradjunk annyiban, hogy ez a tanulságos felfedezés meghozta Penzias és Wilson számára 1978-ban a Nobel-díjat „a mikrohullámú kozmikus háttérsugárzás felfedezéséért” (2. ábra).

## A CIÁN IS JÓ VALAMIRE AZ ASZTROFIZIKÁBAN

Csak egészen függetlenül: Theodore Dunham és Walter Adams 1937-ben(!) felfedezték a bolygóközi rádiósugárzásban a CN-gyök (cián) vonalait. Ezek a Zeta Ophiuchi csillag környékén jelentkező abszorpciós vonalak voltak. A cián igen alacsony, úgyszólván alapállapotközeli nívóiról van szó, amelyekről A. McKellar kiszámította, hogy  $T = 2,3$  K-nek megfelelő gerjesztési hőmérséklet felel meg, tehát egy ilyen energiájú mikrohullámú sugárzás elnyelése árán gerjednek:

$$k_B T = h\nu = hc/\lambda,$$

(ahol  $k_B$  a Boltzmann-állandó,  $h$  a Planck-állandó;  $\nu$ ,  $\lambda$  a mikrohullám rezgésszáma, illetve hullámhossza,  $c$  a vákuumbeli fénysebesség). Hát akkor miért nem Dunham, Adams és McKellar kapta a Nobel-díjat? Csak azért, mert ők ezt a gerjesztést a bolygóközi elektrongázzal való ütközésből eredezteték. Ebből is látszik: kell, hogy az ember néha olvassa a kozmológiai irodalmat – vagy hívjon fel olyan kollégát időnként, aki ezt rendszeresen teszi (Penzias és Wilson esete).

A negyvenes években még Dicke is próbálta mérni a „háttérsugárzást”. A Massachusetts Institute of Technology Lincoln Laboratóriumában az 1 cm-es hullámhosszon  $T = 20$  K körüli hőmérsékletet hoztak ki. Akkor ez olyan csalódást okozott Dicke-nek, hogy a hírek szerint ő maga is „szívesen” elfelejtette korábbi próbálkozását (1965-ig).

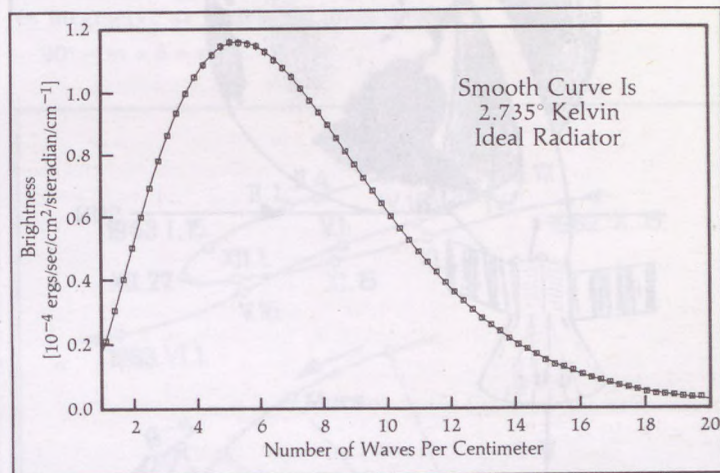
A háttérsugárzás mérése világos programot jelöl ki. A földi légkör (eső, pára) zavaró hatását el kell kerülni. Tehát ballonnal-rakétával kell felvinni a mérőeszközt a felhőhatár fölé. A 10 cm-nél rövidebb, különösen a néhány milliméteresnél is rövidebb hullámhosszok érdekesekek. Részben a Planck-görbe fordulópontjának elérése, részben a galaktikus eredetű sugárzás zavaró hatásainak elkerülése végett.

1989-ben jelentettek olyan ballonos-rakétás méréseket, melyek a befektetett erőfeszítések arányában elég jelentősen érveltek abban az irányban, hogy nem is igaz a Planck-görbés háttérsugárzás,

illetve hogy mindenféle erőltetett mechanizmust kell mozgósítani a tapasztalatok, mérések alapján vélt anizotrópia indokolására. Pedig – épp a COBE nyomán – kiderült, ilyesmi egyszerűen szükségtelen: az *on-line* feldolgozás olyan pontos, hogy a lézerpinterrel a görbére felvitt mérési pontok kiterjedése nagyobb, mint az okvetlenül feltüntetendő hibahatár (3. ábra).

## HOGYAN MŰKÖDIK A COBE?

A COBE nem más, mint egy interplanetáris laboratórium, mely a Föld körül speciális pályán kering. A pálya síkját a 4. ábrán láthatjuk. A pálya beállítása úgy történt, hogy a COBE a keringése során



egy, a Naptól kifelé mutató, a Nap irányától  $94^\circ$ -kal eltérő látó tengellyel működtesse érzékelőit. Az a cél, hogy a Nap sugárzása semmiképpen ne érje a műszereket. Ennek biztosítására még védő és árnyékoló ernyők is szolgálnak.

A mérőberendezések a felső, csonkakúp-alakú mérőmodulban, a feldolgozó és adó-vevő-egységek az ún. műholdmodulban helyezkednek el.

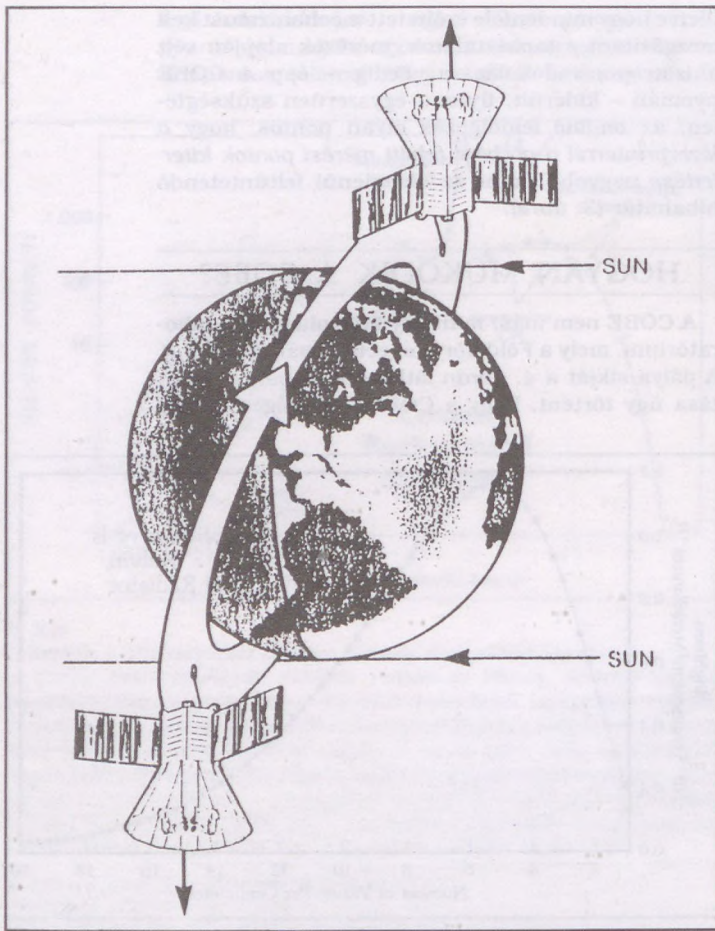
A mérőberendezések legfontosabb része a FIRAS (Far Infrared Absolute Spectrophotometer, l. alább) és DIRBE (Differential Microwave Radiometer, l. alább) műszercsalád kiszolgálása,

egyebek között egy 600 l-es krio-tartállyal, mely 1,6 K hőmérsékleten tartott szuperfolyékony héliumot tartalmaz. Ez a különleges hűtőberendezés arra hivatott, hogy a mikrohullámú mérést szolgáló szervo-elektronika sötét-zaját olyan alacsony szinten tartsa, hogy a várakozás szerint kb. 3 K hőmérsékletű háttérsugárzás jelei gond nélkül a zörejnívó felett mutatkozzanak meg. Igazából ez a speciális Dewar-edény szabja meg a műhold hasznos élettartamát is. A szuperfolyékony hélium fokozatosan felmelegszik és elpárolog a mégoly tökéletes termosztátból is, igaz, hogy kb. egy éven át szabályos működés garantálható. Ez maga a COBE egyik technikai szenzációja, bár igaz, hogy először már az IRAS esetében alkalmazták.

Az űrhajó-test – műhold-modul – hengerében helyezték el az adatfeldolgozó egységeket. Röviden: itt a NASA 5 wattos transzponder (adó-vevő) egy-

3. ábra  
A híres COBE-eredmény: a háttérsugárzás  $T = 2,735$  K abszolút hőmérsékletű. A háttérsugárzás milliomodrész pontosságig izotróp, fekete-test jellegű, a kis néyszögek mérések, a méretük nagyobb mint a műszerek mérési pontossága

Brightness – fényesség  
Number of Waves per Centimeter  
–Centiméterenkénti hullámhossz



4. ábra  
A COBE pályasíkja  
A Föld éjszakai és nappali oldalának határvonalától, a földi terminátortól kissé eldöntve, az egyenlítői síkkal 94°-os szöveget bezárva halad a pálya síkja, ami így a térben nem fix helyzetű, követi precessziójával a Föld forgását a napköri keringés közben.  
Sun - Nap

sege a TDRSS és a WFF antennarendszeren földi hívásra naponta egyszer lejátssza adásba az észlelt adatokat, illetve kapja az irányítási parancsokat. A szokásos önszabályozó automatikák felsorolásától most eltekintünk.

### A FIRAS-MÉRŐRENDSZER

A FIRAS-mérőrendszer az, ami a tulajdonképpeni háttérsugárzási mérést hivatott elvégezni: fel kell vennie a 0,1 mm

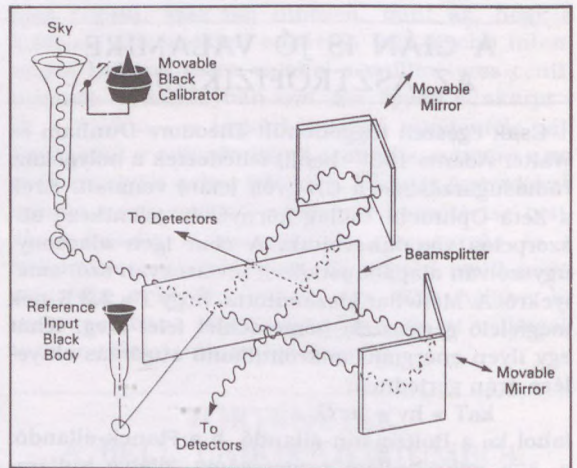
és 10 mm között, és 100 csatornában fel kell dolgoznia az égbolt 1000 különböző tartományát. Erre szolgálnak a 7° látómezejű optikáját követő detektorai, amelyek a kriosztátban vannak és a külső érzékelő egy trombita alakú tölsér. Ennek az alakja és anyaga olyan, hogy a nemkívánt (a Nap felőli) irányból érkező sugárzást visszaveri. A mérés elvét az 5. ábra mutatja, itt elég hangsúlyozni, hogy egy Michelson-interferométeres összehasonlító rendszer alakítja ki az észlelés értékeit tartalmazó interferogramot. A cél ugyanis nemcsak a háttérsugárzás maximális intenzitású hullámhosszának és hőmérsékletének meghatározása, hanem a háttérsugárzás iránytól független (izotróp) jellegének bizonyítása is. A COBE-FIRAS- méréseinek pontjait 1. a 2. ábrán.

Külön érdemes kiemelni a detektorokként használt bolométereket, amelyek miniatűr ellenálláshőmérők szilícium és gyémánt komponensekből. Teljesítőképességük félelmetes:  $10^{-14}$  watt beeső

intenzitásváltozásra  $10^{-7}$  K hőmérsékletváltozás érzékelésére alkalmasak!

### A DIRBE-MÉRÉS

A betűszó a szórt infravörös sugárzási háttér felmérésére utal. Ez a mérési program annak a szórt (diffúz eredetű) infravörös sugárzásnak a meghatározására készült, mely hitünk és tudásunk szerint az ősrobbanás után kb. 200 millió évtől kezdve kialakuló ős-csillagoktól és ős-galaxisoktól származik. Az eddigi kimérést az akadályozta, hogy az infravörös spektrum a Föld felszínéről nem hozzáférhető, ha meg műholdról (IRAS) hozzáférhető, akkor egy-egy objektum fénye olyan gyenge, hogy túl hosszú ideig kell mérni. Most új stratégiaként a DIRBE a látómezejébe eső – akár néhány millió – ilyen objektum fényének gyűjtésére képes. Teszi ezt egy millimétertől egy mikrométerig (egy milliomméterig) terjedő hullámhossz-tartományban. Ebben a tartományban ugyanis extragalaktikus célzatú mérést még nem kíséreltek meg.



5. ábra

Sky - Ég  
Movable black calibrator - Mozgó fekete-kalibráló  
To detectors - Detektorokhoz  
Reference input black body - Fekete test referencia bemenő adatok  
Movable mirror - Mozgatható tükrök  
Beamsplitter - Fénysugár felbontása két nyálagra

A berendezés egy Gregory-teleszkóp segítségével és sok ügyes opto-automatikával készül úgy, hogy

- a kívánt iránytól 0,7 négyzetfokon túl eső fényekre ne reagáljon,
- 2 K alá hűtve a detektorai a kívánt mértékben alacsony zajnivón legyenek,
- 10 különböző színszűrővel felváltva működjenek,
- a COBE hideg külsejével az égbolt melegét össze lehessen hasonlítani,
- az 1-3 mikrométer tartományban polarizációs méréseket is végre lehessen hajtani. Ennek az információnak a birtokában ugyanis remélhető, hogy megtudunk valamit arról, miként befolyásolja a Nap sugárzása az immár kozmikus eredetű infravörös sugárzás terjedését.

A mérési eredmények kiértékelése még most is tart. Ha újabb „világrengető” hírek látnak napvilágot, akkor arról azonnal tájékoztatjuk Olvasóinkat.



# VILÁGSZEMLELETÜNK KIALAKULÁSA

MARIK MIKLÓS

II. rész

## AZ ÓKORTÓL NAPJAINKIG

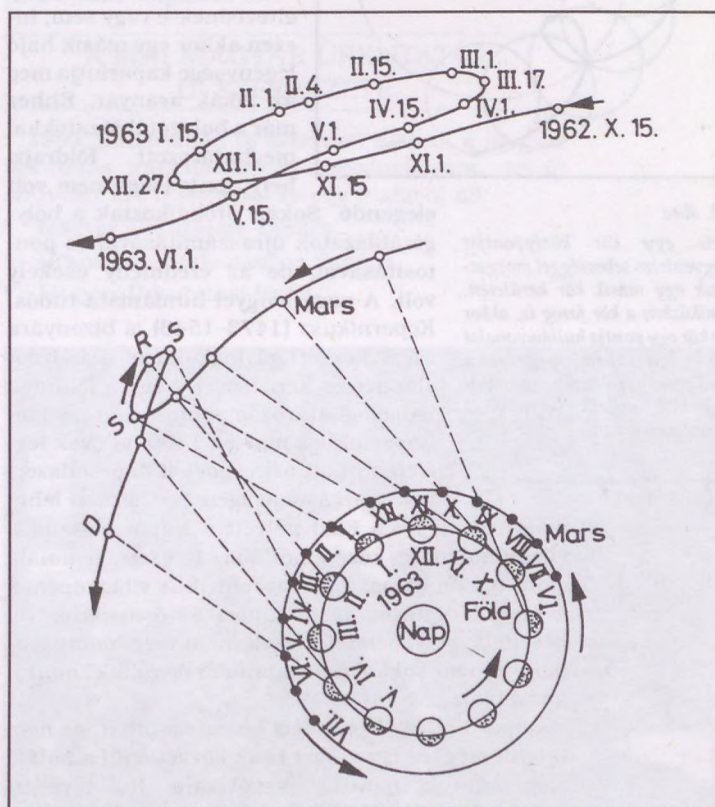
Mint ahogyan az előző részben említettük, Arisztarkhosz görög természettudós egyértelműen bizonyította, hogy a Nap van a világegyetem középpontjában, elméletét azonban mégsem fogadták el, elsősorban azért, mert segítségével nem lehetett a bolygók mozgását az égen előre jelezni. A Ptolemaiosz nevével fémjelzett geocentrikus világkép alapján azonban ez az előrejelzés lehetséges volt. A bolygók viszonylag bonyolult pályát írnak le az éggömbön, hiszen mind a bolygó, mind a Föld a Nap körül kering (1. ábra). Az ábra szerint a Mars bolygó (a Földről nézve) hurok alakú vonalat ír le. Ahhoz, hogy ezt a mozgást a heliocentrikus rendszerben megmagyarázzuk, a koordináta-rendszer középpontját át kell helyezzük a Földről a Napba, azaz koordináta-transzformációt kell végezni. Erre a matematika fejletlensége miatt Arisztarkhosz nem volt képes. Ptolemaiosz és kortársai a bolygók hurokszerű mozgását egész másképp magyarázták. Mint ahogyan az előző részben már említettük, minden bolygóhoz egy átlátszó kristálygömböt rendeltek, amely a Föld körül forgott. A kristálygömb felületére egy további átlátszó gömb volt erősítve, amelynek a középpontja az eredeti gömbön volt és ez a gömb is forgott. Ennek a második gömbnek a felületén helyezkedett el (Ptolemaiosz szerint) a bolygó. A két gömb együttes mozgása (2. ábra) valóban hurokszerű pályát eredményez. Ha ez a hurok nem esett tökéletesen egybe a bolygó valódi mozgásával, még egy további gömböt is feltételeztek, amelynek a középpontja az előző gömbön volt és ez is forgott. A gömbök számának, sugarának és forgási sebességének helyes megválasztásával a bolygók hurok alakú pályáját szinte teljes pontossággal elő tudták állítani. Ptolemaiosz és munkatársai valójában egy olyan matematikai eljárást alkalmaztak, amelynek elméleti alapjait csak a 19. században alkotta meg a francia Fourier.

Fourier szerint bármely periodikus függvény előállítható sinus és cosinus függvények soraként. Ptolemaiosz valójában (mit sem tudva Fourier elméletéről) a bolygómozgást leíró függvényt Fourier-sorba fejtette. A gyakorlat számára ez tökéletesen megfelelt és senki sem törődött azzal, hogy semmiféle megfigyelési tény nem utal a kristálygömbök létezésére.

A Földközéppontú világkép a középkorban teljesen elfogadottá vált és senki sem gondolt komolyan a megváltoztatására. Ezt elősegítette az is, hogy Arisztotelész nagy becsben tartott munkájába is a Ptolemaioszi világrendszer került bele. A bolygók helyének előrejelzéséhez (a ptolemaioszi módszer segítségével) bolygótáblázatokat készítettek és eze-

ket elsősorban a hajózásban használták. Miért kellett a tengeri navigációhoz bolygótáblázatok? A  $\varphi$  földrajzi szélességet még könnyű megmérni, mert ismerve egy tetszőleges égitest  $\delta$  deklinációját, és megmérve az  $m$  delelési magasságát, a

$$90^\circ - m + \delta = \varphi$$



1. ábra

A Föld és a Mars kölcsönös helyzetének változása miatt a Mars hurok alakú pályát ír le az éggömbön

képletből a  $\varphi$  könnyen kiszámítható.<sup>1</sup> Nehezebb a  $\lambda$  földrajzi hosszúság kiszámítása. Ez elvben úgy történik, hogy egy égitestnek a meridiánon (a dél-vonalon) való áthaladásának megfigyelésével meghatározzuk a megfigyelő helyéhez tartozó  $s_m$  időt.<sup>2</sup> Ahhoz, hogy a  $\lambda$  földrajzi hosszúságot meghatározzuk, ismernünk kell a kiindulási pont (manapság ez Greenwich)  $s_k$  helyi idejét is, hiszen a földrajzi hosszúság ennek a két időnek a különbsége:

$$\lambda = s_m - s_k.$$

A középkorban a legpontosabb órák az ingaórák voltak, amelyeket természetesen nem lehetett alkalmazni háborgó tengeren. Így a hajók utasai a

<sup>1</sup> Erre egy későbbi cikkben még részletesebben kitérünk.

<sup>2</sup> Ez pontosabban csillagidő (amellyel részletesen majd egy későbbi cikkünkben foglalkozunk).

kiindulópont (Greenwich)  $s_k$  helyi idejét nem viheték órával magukkal, azt a helyszínen kellett meghatározni. Ehhez nyújtottak segítséget a bolygótáblázatok. A bolygótáblázatokban előrejelzett események (a Nap, a Hold és a bolygók helye az égen) a kiindulási hely  $s_k$  idejében voltak megadva. A tengeren tehát megfigyelték például a Hold pontos helyét az égen és a táblázatból kiolvasták, hogy ez milyen  $s_k$  időben történt. Az így végzett helymeg-

határozás (számításom szerint) mintegy 300 kilométeres pontosságú volt. Ez a középkori hajósok számára elegendően pontosnak tűnt.

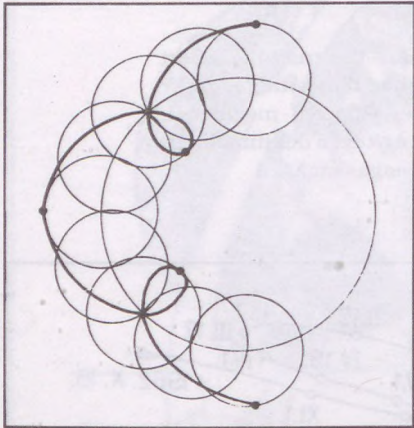
1492-ben fedezték fel Amerikát. A hajósok már hosszú utakra indultak és nem volt mindegy, hogy eltévednek-e vagy sem, hiszen akkor egy másik hajó legénysége kaparintja meg az inkák aranyát. Ehhez már a bolygótáblázatokkal meghatározott földrajzi hely pontossága nem volt

elegendő. Sokan próbálkoztak a bolygótáblázatok újraszámításával és pontosításával, de az eredmény csekély volt. A nagy lengyel humanista tudós, Kopernikusz (1473–1543) is bizonyára azért kezdett el foglalkozni a bolygóelőrejelzés kérdésével, hogy a földrajzi helymeghatározás pontosságát javítsa. Kopernikusz már az 1500-as évek legelején rájött arra, hogy a naprendszer-

beli mozgásokat igen egyszerűen lehet magyarázni, ha a Föld helyett a Napot tesszük a világmindenség középpontjába. Egészen a halála előtti időkig halogatta heliocentrikus világmésképeinek a megjelentetését, mert sajnos az ő módszerével készített bolygóelőrejelzések nemhogy pontosabban, hanem sokkal pontatlanabbak voltak, mint a korábbiak.

Kopernikusz élete végéig kereste a hibát, de nem találta meg, és így művét csak közvetlenül a halála előtt adta ki barátai unszolására. Hol tévedett Kopernikusz? Mint, ahogyan a történelem folyamán oly sokszor, ismét az ideológia befolyása volt a „bűnös”. Kopernikusz izzig-vérig reneszánsz ember volt; hitt a világ tökéletességében. Úgy gondolta, hogy a bolygópályák is csak a legtökéletesebb alakúak, tehát *kör alakúak* lehetnek. Ma már tudjuk, hogy a bolygópályák ellipszis alakúak és ezért a körpályákkal számított bolygópályák eleve csak rosszak lehetnek.

Kopernikusz heliocentrikus világmésképe nagy megütközést váltott ki azokban az emberekben, akik úgy gondolták, hogy az ember a Teremtés koronája, és így a lakhelye sem lehet más, mint a világ közepe. A heliocentrikus világmésképpel a Földről, mint a világ közepéről kellett lemondaniuk, ami bizony nem ment könnyen.



2. ábra

Ha egy kör középpontját egyenes sebességgel mozgatjuk egy másik kör kerületén, miközben a kör forog is, akkor a kör egy pontja hullámvonalat ír le. Így próbálták a görögök a bolygók hurokszerű mozgását gördülő szférák segítségével megmagyarázni

Folytatjuk

VÁLASSZA A MINŐSÉGET!  
MEGÉRI

HEWLETT-PACKARD:  
számítógépek, perifériák

INTEL:  
modem, faxmodem

MICROSOFT BORLAND:  
szoftverek

Oktatási intézményeknek nagy kedvezmény,  
egyes programok negyed áron

COREL:  
CorelDraw 3.0

METLOG INSTRUMENTS  
1147 Budapest, Gyarmat u. 74/a Tel./fax: 252-1775

## CSILLAGÁSZATI TÁBOROK

A Magyar Csillagászati Egyesület nyári táborait a Bakonyban tartja, Ráktanyán (Veszprémtől 20 km-re), július 9-16. között első sorban középiskolások számára, július 16-23. között valamennyi korosztálynak (1-101 éves korig).

A résztvevők megismerkedhetnek a csillagképekkel, a látványos égi objektumokkal, elsajátíthatják a távcsöves megfigyelések, a csillagászati fényképezés műhelytitkait. Az éjszakai megfigyeléseket nappal előadások, filmvetítések, kirándulások egészítik ki.

Az egyhetes táborok részvételi díja turnusonként 3500 Ft/fő (MCSE-tagoknak 3200 Ft/fő), mely összeg magában foglalja a háromszori étkezést és a programokon való részvételt. Jelentkezés és a részvételi díj befizetése legkésőbb június 30-ig a Magyar Csillagászati Egyesület postacímén:

1461 Budapest, Pf. 219.

# A HAZAI ŰRKUTATÁS

TÓFALVI GYULA

## SPACE ACTIVITIES IN HUNGARY

After decades of successful space research activities, at the beginning of 90-ies, parallel to the fundamental changes in the world, there came structural changes in the organization, conception and programme of Hungarian space research too. The Intercosmos Council finished its activities in 1991 and from 1992 a new organisation has continued the work with two bodies: Hungarian Space Board, Scientific Council on Space Research and one office: Hungarian Space Office.

Több évtizedes, sikeres űrkutatási tevékenység után – a 90-es évek elején megszűnt a volt „szocialista” országok űrtevékenységét összefogó Interkosmosz szervezet és program, és új szervezet, új program, új koncepció jött létre; ez történt hazánkban is.

Gyökeres átalakulás ment végbe a 90-es évek elején a világ űrkutatásában is. Ennek bizonyítására elég, ha csak egyetlen tényt veszünk tekintetbe: az eddigi két pólusú – két programú világ lényegében egy pólusú világgá módosult az űrkutatásban és a két pólusú világ egymás közötti versenyre fokozatosan átfogó együttműködéssé alakul át.

A következőkben leírt gondolatok a hazánkban végbement lényegesebb változásokról számolnak be.

## A MŰLT – AZ INTERKOZMOSZ

A magyar űrkutatás kezdete legalább 1946-ra nyúlik vissza, amikor Bay Zoltán és kutatócsoportja, rádió-radar segítségével, reflektált jeleket tudott venni a Hold felületéről, a Földön.

A magyar szakemberek az új generációjú űrkutatásba az 50-es évek elején kezdtek bekapcsolódni. Ezen munkákat példázzák a közeli világűr jellemzőinek mérései, vagy az ionoszféra-kutató rádió-radar berendezés és antennarendszer megvalósítása. Mindkét eszközt magyar szakemberek fejlesztették ki, az akkori Szovjet Űrkutatási Szervezet által meghatározott követelményeknek és igényeknek megfelelően. Ugyancsak az 50-es években kezdődött a több kontinensre kiterjedő ionoszféra-kutató hálózat kiépítése is, melyben magyar fejlesztésű és magyar gyártmányú rendszereket telepítettek.

Az Intercosmosz Program 1967-ben indult. Ez a program nemcsak az egyes európai „szocialista” országok űrkutatási munkáját fogta össze, hanem elősegítette egy több kontinensre kiterjedő nemzetközi együttműködési rendszer kialakulását is, bevonva Kubát, Mongóliát, Vietnámot, valamint számos más országgal való együttműködést is létrehozott.

Ezt megelőzően hazánk űrkutatási tevékenységét a Magyar Űrkutatási Kormánybizottság fogta össze és koordinálta, és csak 1967-ben jött létre az Interkosmosz Szervezet hazai Tanácsa és Titkársága. A Magyar Interkosmosz Szervezet 1991-ig működött és felügyelő szerve a Magyar Tudományos Akadémia volt.

A kutatás fő irányai ezekben az években:

- kozmikus fizika,
- kozmikus meteorológia,
- kozmikus orvos-biológia,
- űrtávközlés,
- erőforrás-kutatás.

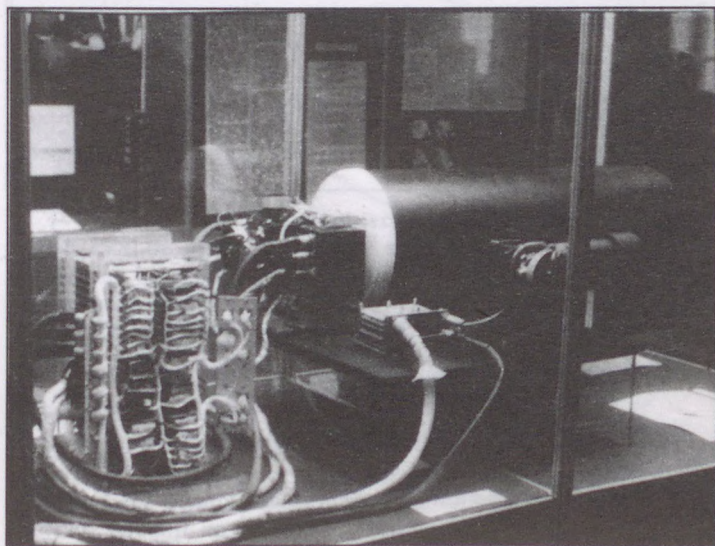
A magyar űrkutatás elmúlt évtizedei – különösen akkor, ha figyelembe vesszük, hogy a mi esetünkben a világ egyik legkisebb országáról van szó – sikeres és nemzetközileg igen elismert volt.

1992. január 1-jén új űrkutatási szervezet alakult hazánkban is, és az év kezdetén új programot és új koncepciót dolgoztak ki.

## A MAI MAGYAR ŰRKUTATÁS ÚJ SZERVEZETE

1992 januárjában új szervezet alakult a magyar űrkutatás irányítására és koordinálására. Az új szervezet két testületből és egy irodából áll:

- Magyar Űrkutatási Tanács
- Űrkutatási Tudományos Tanács
- Magyar Űrkutatási Iroda



Az egyes szervezeti egységek tagjai és fő feladatai: A VEGA-űr-szondák televíziós rendszerének kis- és nagylátószögű kamerája és elektronikai vezérlőegysége, készült a KFKI-ban

Magyar Űrkutatási Tanács (MŰT): A Tanácsot, az egyes minisztériumok képviselői és öt meghívott, a hazai űrkutatásban ma is aktívan résztvevő szakértő alkotja. Elnöke, a magyar űrkutatás felügyelő minisztere.

Ez a Tanács – az Űrkutatási Tudományos Tanács és a Magyar Űrkutatási Iroda javaslata alapján – dönt a magyar űrkutatás stratégiai kérdéseiről, a kutatási főirányokról, a prioritásokról, az űrkutatási irányelvekről stb.

Űrkutatási Tudományos Tanács (ÜTT)

A Tanácsot, a magyar űrkutatás- és alkalmazás területén aktívan dolgozó szakértők alkotják, bizto-

sítva, hogy minden kutatási főirány képviselve legyen a Tanács munkájában. Az Űrkutatási Tudományos Tanács képezi az új szervezet tudományos hátterét, tanácsaival és állásfoglalásaival segítve, mind a MŰT, mind a MŰI munkáját.

A magyar űrkutatás minden lényeges kérdésében – beleértve még a (K+A) = (kutatás + alkalmazás) helyek pályázatait is – az ÜTT állásfoglalásának figyelembevételre szükséges, az elvi döntésektől a végrehajtói koordinációig.

- Segíti a magyar értéktermelő és értékmegőrző bázisok, valamint a magyar tudományos intézetek szerződéses kapcsolatainak létrejöttét és fejlődését.
- Önállóan sem űrkutatási (alkalmazási), sem egyéb űrtevékenységet nem folytat. Feladata ebben a vonatkozásban az űrtevékenységgel foglalkozó hazai intézetek és intézmények munkájának segítése és hatékonyságának növelése.

### Az új (K+A)-főirányok

A Magyar Űrkutatási Tanács – az ÜTT javaslata nyomán – első döntései között határozta meg azokat a kutatási-alkalmazási (K+A)-főirányokat és irányokat, amelyekre tudományos erőinket, eszköz- és pénzügyi lehetőségeinket a jövőben koncentrálni kívánjuk.

Az ÜTT, javaslatának kidolgozása során, átfogóan, a nemzetközi követelmények figyelembevételével analizálta, egyrészt az elmúlt évtizedek során létrejött hazai (K+A)-helyek szellemi-eszköz és szakmai-erkölcsi színvonalát, másrészt prognosztizálta a nemzetközi együttműködések várható lehetőségeit, továbbá a hazai űrkutatás részére biztosítható állami segítséget.

A MŰT öt (K+A)-főirányt fogadott el a magyar űrkutatás elkövetkező éveire.

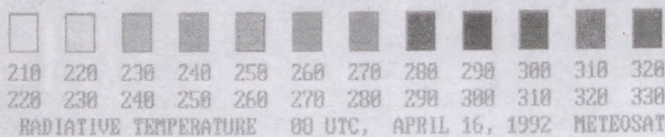
#### Az egyes főirányok és irányok

1. Főirány: Space-Earth System  
Irányok: Távérzékelés  
Meteorológia  
Globális változások
2. Főirány: Space Physics  
Irányok: Naprendszer  
Bolygók (égitestek)  
Bolygóközi tér
3. Főirány: Space Life Sciences  
Irányok: Humán biológia  
Nem-humán biológia
4. Főirány: Satellite Technics and Technologies  
Irányok: Távközlés  
Műsorszórás  
Mobil szolgálat
5. Főirány: Space Technology  
Irányok: Fedélzeti berendezések  
Földi berendezések  
Mikro-gravitációs technológia

### A nemzetközi együttműködés

A MŰT nemzetközi együttműködéssel kapcsolatos határozata is az új magyar űrkutatási koncepció egyik legfontosabb fundamentumát jelenti, mely szerint az ország hosszútávú adottságait és lehetőségeit, továbbá a világ űrkutatásának várható fejlődését is figyelembe véve, elkötelezetten törekedni kell arra, hogy a jövőben minden hazai űrtevékenységet – beleértve a kutatást, az alkalmazást, az oktatást-képzést stb. – a nemzetközi együttműködésbe kapcsolódva, azzal összhangban végezzük.

A nemzetközi együttműködés megvalósításának szintje és határfoka a magyar űrtevékenység legfontosabb tényezője lesz a jövőben.



A talaj hőmérsékleti eloszlása (METEOSAT felvétel)

#### Magyar Űrkutatási Iroda (MŰI)

Koordinálja az ország több, mint 30 (K+A)-helyének munkáját, elősegíti a belső és a nemzetközi együttműködést, nemzetközi szinten képviseli a kormányt (pl. ENSZ, EC stb.).

#### A MŰI tevékenysége:

- Koordinálja a hazai űrtevékenységeket és az űrtevékenységekkel kapcsolatos nemzetközi együttműködéseket.
- Összehangolja az országok közötti (kormányképviseleti) szinten, valamint az intézeti (projekt) szinten folyó nemzetközi együttműködéseket.
- Fokozatosan megoldja, hogy a hazai űrtevékenység a nemzetközi együttműködésbe épülve, abban való alkotó részvételre átvalósuljon meg.
- Kapcsolatokat teremt és tart fenn az egyes országok, régiók, világrészek űrkutatással foglalkozó szervezeteivel, valamint az ENSZ világszervezetének illetékes testületeivel.
- Javaslatokkal és információval látja el a magyar kormányt az űrtevékenységgel kapcsolatos hazai és nemzetközi álláspontok kialakításában.
- Feldolgozza és szétosztja az elérhető űrtevékenységgel kapcsolatos információkat.
- Átfogó tevékenységet folytat a hazai űrtevékenység hatékonyságának növelése érdekében.

# KIŰZETÉS A PARADICSOMBA

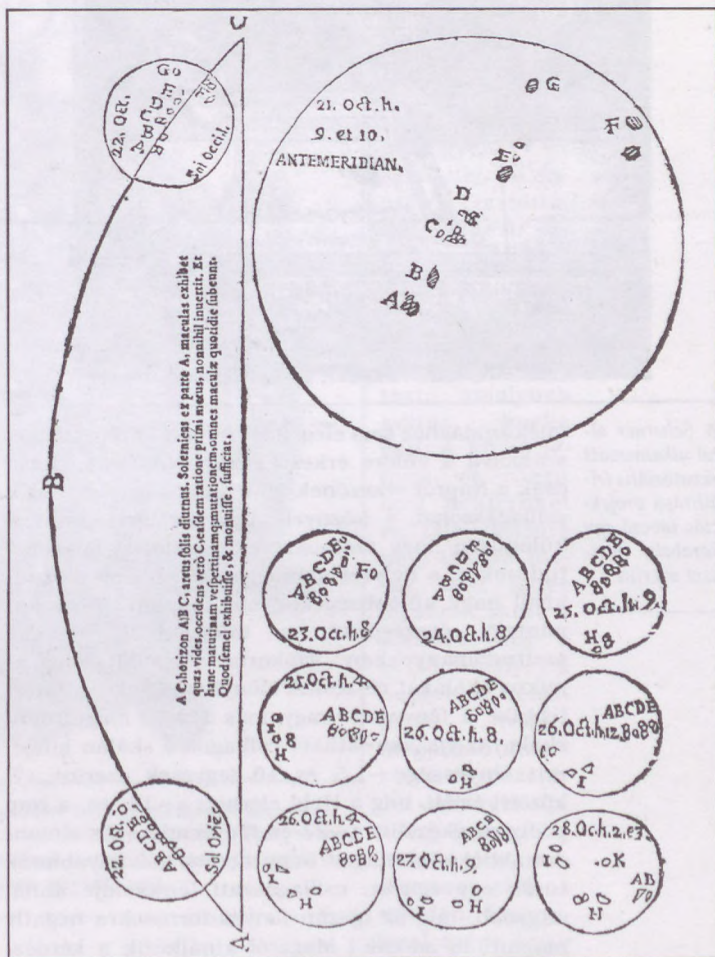
AVAGY

## KELL - E TÁVCSŐ A NAP VIZSGÁLATÁHOZ?

SZÉCSÉNYI-NAGY GÁBOR  
IV. RÉSZ

Van egy csillag az égen, amelyet az emberek évezredek óta megkülönböztetett tisztelettel öveznek, s jószerével még laikus kortársaink is csak többszöri rákérdezés után hajlandók egyáltalán „valódi” csillagnak tekinteni. A Napról van szó. Amiatt, hogy ez az égitest a szó szoros értelmében vakító fényvel árasztja el bolygónk éppen felé forduló félgömbjét, elúzva az égboltról a derült éjszakákról mindenkinek ismerős csillagokat és csillagképeket, és ezáltal saját napszakot teremt magának, nem is igazán magától értetődő a következtetés, hogy ez a földi lényeknek életet adó objektum csupán egy az éjszakai égen halványan pislákoló csillagocskák fajtájából. Ennek fölismerését persze az is gátolja, hogy az egyetlen égitest, amelynek hőszugárzását is képesek vagyunk műszerek nélkül észlelni, a Nap. Ugyancsak meghatározó volt a Napról vallott korai elképzelések kialakításában, hogy nincs még egy csillag, amely mérhető kiterjedésűnek tűnne egünkön. A pontszerű, végtelen távoli gyémántkristályokként sziporkázó csillagok a legnagyobb nagytávolságú távcsöveken át sem puffadnak határozott kontúrral rendelkező gömbökké, ilyeneknek csak a bolygókat és a holdakat látjuk. Az alapvetően különböző kinézetükért azonban korántsem igazi arcuk különbsége a felelős. A legfontosabb ok, amiért szinte összehasonlíthatatlanok a csillagok és a Nap, hogy bolygónktól való távolságuk már-már össze mérhetetlen. A Földön használatos mértékegységekben kár is lenne megadnunk a csillagok távolságát, úgysem mondana semmit számunkra. Talán még az a legjobb megoldás, ha e valódi fényforrások távolságát azzal az időtartammal szemléltetjük, amely alatt a belőlük áradó fény eljut hozzánk. Mivel útjuk legnagyobb részén légüres térben haladnak, a fotonok a ma ismert legnagyobb sebességgel, a lehető leggyorsabban jutnak el hozzánk. Ezt a módszert alkalmazva a Nap-Föld távolságra kb. 500 másodpercet kapunk, míg az éjszánként látható csillagok legtöbbször sok-sok évezrednyi fényút adódik. A távolságok aránya irtózatosan nagy érték (vagy kicsi, ha a reciprokat vesszük). Az arány nagyságrendjét viszonylag könnyen megbecsülhetjük. 3-4000 fényévet, 365 napos éveket és a naponta lepergő másodpercek számát véve az átlagcsillag fénymásodpercben kifejezett távolságára úgy száz milliárd adódik, ami tényleg nem a családi költségvetések nagyságrendje, hanem sok-

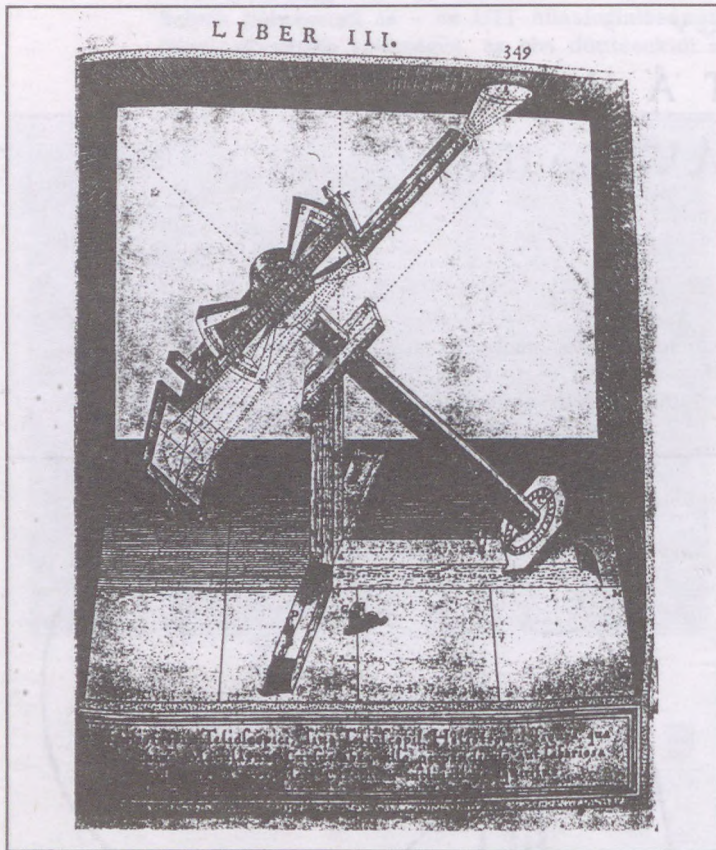
kal inkább kis hazánk büdzséjének éves hiányáé. Ha e számot elosztjuk a Napra kapott 500-zal, még mindig kétszáz milliónál (200 000 000) tartunk.



Ennek a forintosított megfelelőjét talán már mindannyian elköltöttük (gondolatban), amikor eltervez- tük a magyar lottótörténet legnagyobb nyere- ményeinek hasznosítását. Szóval, ekkora a távolsá- gok aránya. Egy-egy csillag fénye és más hullám- tartományba eső elektromágneses sugaraiban azonban gömbhullámok formájában a tér minden irányába terjednek, ami azzal jár, hogy az általuk szállított

Részlet Galileo Galilei egyik korai, a napfol- tok elhelyezke- dését megörö- kítő észlelési „jegyzőköny- véből”

energia a forrástól való pillanatnyi távolság négyzetével arányos területű gömbfelületen oszlik szét. Ezért van az, hogy a csillagok közül még azok is, amelyek észrevételéhez elég a derült, tiszta égbolt és a saját szemünk, csak oly szerény mértékben világítják meg bolygónk felszínét, hogy az még a



A Scheiner által alkalmazott ekvatoriális felállítású projekciós távcső egy korabeli metszet szerint

tájékozódáshoz sem elegendő. A fenti középértékkel számolva a Földre érkező sugárzásuk intenzitása csak a Napról érkezőnek 25 trilliomod része. Bár a csillagászokat a köznyelv úgy emlegeti, mint a különösen nagy számokat előszeretettel használó tudósokat, a helyzet nem egészen ez. Épp a rendkívül nagy különbségeket, sőt roppant arányokat mintegy összesűrítő, a műszaki és természettudományokban gyakorta használt logaritmus skálákat részesítik előnyben. Ezek legismertebbike a fényrend- vagy más szóval magnitúdóskála. Az éjszaka látható csillagok e skálán kifejezett fényessége  $-1,5$  és  $+6$  (egyesek szerint  $+7$ ) közötti érték, míg a Hold elérheti a  $-12$ -es, a Nap pedig megközelíti a  $-27$ -es fényrendet. (Az elmondottakból az is világos, hogy mennél halványabbnak tűnik egy égitest, csillagászati fényrendje annál nagyobb, míg az igazán fényes forrásokra negatív magnitúdó adódik.) Magától kínálkozik a kérdés, hogy egyáltalán kell-e távcsőre költeniük azoknak a kutatóknak, akik ezt az irgalmatlanul fényes csillagot, a Napot szeretnék közelebről szemügyre venni, vagy más megoldást keresünk.

Óriástávcsövek használatára ugyanis elsősorban az sarkallja a csillagászokat, hogy minél több analizálható fényt gyűjtsenek össze az irdatlan messzeségből szinte még pislákolni sem tűnő kozmikus objektumokról. Vajon kell ez a napfizikusoknak?

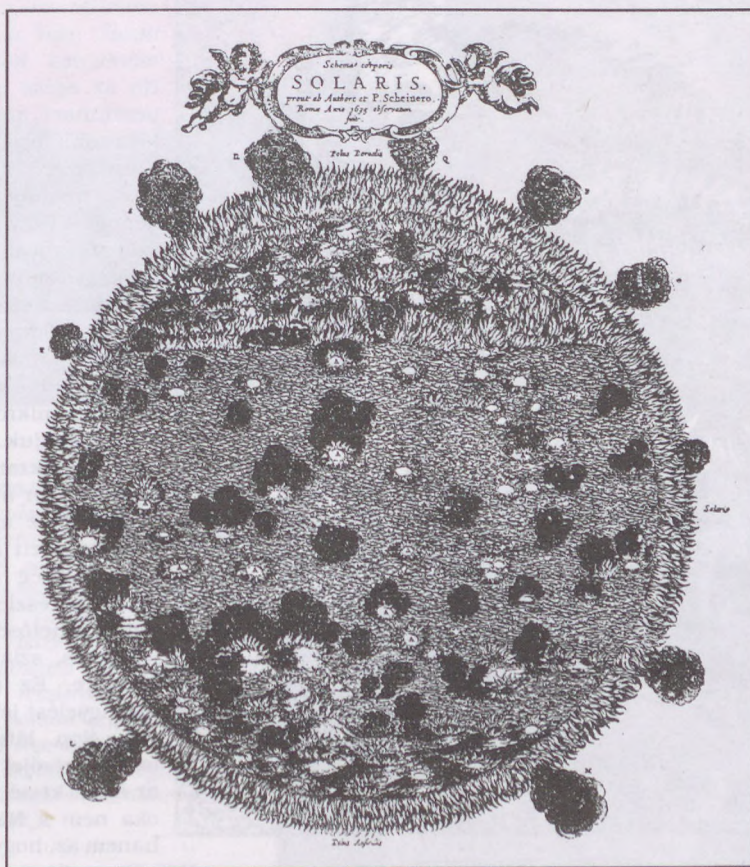
Vagy csak annyira, mint egy púp a hátukra? Hisz még pusztán szemmel sem szabad a Napba nézni, nemhogy óriásteleszkóppal. Azonnyomban megvakulna, aki vigyázatlanul ezt tenné. A távcső optikája azonban nemcsak arra szolgál, hogy több fényt juttasson szemünkbe vagy mérőműszereinkbe – jöllehet erről sok éjszakai csillagász megfélemedezik. A köznap értelemben vett csillagok képét ugyanis nem nagyítják meg távcsöveink. Bolygókkal és a Holddal – hasonlóan a Naphoz – azonban más a helyzet. Ezek távolságának és valódi (ún. lineáris) átmérőjüknek aránya ugyanis még „összemérhető” (ez alatt azt értjük, hogy a távolságuk nem nagyobb átmérőjük  $10^5$ – $10^6$ -szorosánál), látszólagos méretük (ún. szögátmérőjük) meghaladja az 1-2 ívmásodpercet, következésképp erős nagyítást alkalmazva több és finomabb részletet figyelhetünk meg rajtuk. Az 1"-es határ azért fontos, mert csak elvéve és alig egy-két helyen fordul elő olyan prima időjárás, amikor a levegő nyugtalansága által okozott képremegés, hullámzás még megengedi ekkora részletek, ún. képelemek tanulmányozását, illetve egyáltalán egzakt leképezését. Olyan ez, mintha valakinek azt a feladatot adnánk, hogy normál méretű csempékből rakja ki az új fürdőszoba falán mondjuk Mona Lisa arcát. Nyilván nem fog neki sikerülni, még akkor sem, ha minden általa megkívánt színben szállítanák neki a  $15 \times 15$  cm-es csempéket. Az átlagos fürdőszobafalra ugyanis nem nagyon fér föl több 5-600 lapnál, ami azzal jár, hogy még az arc körvonalát sem lehet kellő finomsággal kialakítani rajta, nemhogy apróbb részleteit. Ebből a példából rögtön következik, hogy csupán addig érdemes nagyítani az égitestek képét, amíg a leképezési hibák okozta zavarosság uralkodóvá nem válik. Ha például 1"-es a feloldási határ (a legkisebb, még fölszámítható képelem szögátmérője) akkor kétszer akkora nagyítást engedhetünk meg, mintha 2"-es volna. Ellenkező esetben viszont, ha nagyon rossz a légkör vagy a műszerünk, és 5"-es a feloldási határa, akkor ötször kisebb nagyítást kell alkalmaznunk, mint az első esetben. Hogy mikor mekkora a pillanatnyi képelem-méret, az persze nehezen meghatározható, de egy biztos, bolygónk felszínéről soha nem vizsgálhatunk  $0,1$ "-es égitest-részleteket, s az is, hogy még az 1"-es határt tekintve átlagosnak is, nagyon gavallérosak vagyunk légkörünkkel szemben. Az ennél kisebb, szinte már mesés értékek az ún. subarcseces (ívmásodpercnél finomabb) fölbontás álomvilágába esnek legtöbbször, az átlagosnál nem jobb asztroklimájú obszervatóriumban dolgozó csillagásztársunk számára.

A legkedvezőbb nagyítást azonban esetenként a megfigyelni kívánt céltárgy tulajdonságai is megszabhatják. Ha úgy állna a dolog, ahogyan az ókori görög filozófusok legjava, élén Arisztotelésszel állította, hogy a Nap felszíne teljesen sima, egyenletes és fényes lenne, akkor bármekkora nagyítást is alkalmaznánk, nem fedezhetnénk föl rajta részleteket. Csillagunk azonban szerencsére nem ilyen unalmas, van éppen némi keresnivalójuk a napfizikusoknak már a pusztán felszínén is, nem is szólva különböző rétegeiről. A Távolság-Keleten, ahol valamelyest nagyobb figyelmet szenteltek a napfelszín változó tünetjeinek, vagy egyszerűen csak kevésbé korlátozta a kutatói szellemet nagy elődök örökérvényűnek tartott tévedése, jónéhány esetben

följegyezték, hogy különböző mintázatokat, állatfigurákat vagy egész madársereget figyeltek meg a napkorongon. Ezek a sötétnek tűnő ábrák általában napokig, de néha még tovább észlelhetők voltak. Bizonyára látványos napfoltok, vagy még inkább óriási napfolt-csoportok első leírásai ezek. Nagyritkán ma is előfordul, hogy a fölkelő vagy lenyugvó Nap mélyvörös korongján, amely már eléggé halvány ahhoz, hogy szemünk épségét ne fenyegetse, parányi fekete pettyeket, tátongó sötét lyukakat fedezünk föl. Ha alakjukat nem is vagyunk képesek pontosan leírni, azt, hogy a korong melyik részén látjuk, talán igen. Sokkal könnyebb volna azonban a dolgunk, ha távcsővön át vizsgálhatnánk az égitestet. Nos, ez elsőként Galileinek és kortársainak jutott eszébe. Mindez még 1610-ben történhetett, de a híres itáliai csillagászt nem izgatta fel annyira a dolog, mint sok más fölfedezése, így csak évekkel később számolt be róla. Eközben már az angol Harriotnak, a németalföldi Fabriciusnak és a német jezsuita szerzetesnek, Scheinernek is föltűnt a jelenség. Valamennyiük szerencséjére azokban az években rendkívül sok, köztük számos igen nagy kiterjedésű napfolt mutatkozott. Valószínűleg 1612-ben lehetett egy erős foltmaximum, amit néhány évtized múlva hosszan tartó foltmentes időszak követett, ami alatt szinte feledésbe is merült, milyen érdekes, változó tünetmenyek, az ún. makulák észlelhetők a csillagászati távcsövek segítségével kivett napkorongképeken. Mindközben még nagyon bizonytalan volt, hogy mik is e foltok valójában, s hogy mekkorák. Igaz, a Nap átmérőjét sem tudták még pontosan kiszámítani. Az első, úgy-ahogy elfogadható értéket Cassininek sikerült meghatároznia, figyelembe véve nemcsak saját, Párizsból végzett megfigyeléseit, hanem Richer nevű kollégája egy messzi földre tett utazása során nyert Mars-észleléseit is. Az általa kapott Nap-Föld távolságból és a napkorong szögátmérőjéből napjainkban használatos egységekben kifejezve 1,3 millió km-t kapunk,

ami több mint százszorosan múlja felül a Föld átmérőjét. A XVIII. században – elsősorban a vardői expedíció során kapott Vénusz-átvonulási adatokra alapozva, melyeket Hell és társai mértek – ugyan számottevően sikerült pontosítani a Nap-Föld közep távolság (a Csillagászati Egység) értékét, s így közelebb jutni a Nap valódi átmérőjének megállapításához, az égitest vizsgálatában azonban nem születtek látványos eredmények. Talán csak az a néhány följegyzés érdemel különösebb figyelmet, ami arról szólt, hogy napfogyatkozások alkalmával óriási lángnyelveket észleltek. Ezek a hatalmas, vörös fényben ragyogó lángok az eltakart napkorongból látszottak kinyúlni, de akkoriban úgy értelmezték azokat, mint a Hold légkörében lévő felhők sziluettjét a néhány másodpercre elsötétülő égen, amint hátulról megvilágítják őket a Nap sugarai. A módszeres Nap-megfigyelések még ezek nyomán sem indultak be. Így nincs mit csodálkoznunk azon,

hogy még a XIX. század első felében is roppant ködös elképzeléseik voltak a csillagászoknak a Napról. A világhírű távcsőkonstruktor és megfigyelő W. Herschel például azt tartotta, és mindezt saját napfolt-észleléseivel alá is támasztotta –, hogy csillagunk egy lakott égitest, amelynek kettős burka van. A külső fényes, ez világít meg bennünket is, bár szerinte nem igazán meleg, hisz fénye olyasmí, mint a foszforé, míg a belső, amelyet a napfoltok belsejében tudott megpillantani, sötét, és jószerével leárnyékolja a Nap felszínét a külső réteg sugárzása elől – minden bizonynyal azért, hogy



Scheiner egyik 1635-ben készült megfigyelésére való hivatkozással közreadott Nap-portré. A metszeten, mint azon a bizonyos állatorvosképzőbeli beteg lovon, minden elképzelhető és akkoriban valószínűnek tartott lángnyelv, füstcsóva és napfolt bőséges számban megtalálható

ne zavarják a naplakók „éjjeli” álmát.

Egy 1842-ben lezajlott napfogyatkozás során olyan kitüremkedéseket észleltek a holdkorong peremén kívül, amelyet a Nap felszínén emelkedő hatalmas hegységekként értelmeztek. Mind a sok évezredes hiedelmekkel, mind mai fölfogásunkkal igencsak szembenálló elképzelés! A múlt század utolsó harmadára végre olyan új fölfedezések segítették a csillagászokat is, amelyekkel nem remélt

vizsgálatok elvégzésére nyílt mód, s megszülethetett az asztrofizika. A Nap fehér fényének színrebon-tásából, a szivárvány tulajdonságainak vizsgálatából kifejlődött színképelemzés módszereinek alkalmazá-sa tette lehetővé a Nap légkörének jobb megismeré-sét, hőmérsékletének, vegyi összetételének és moz-gásainak megállapítását. Nevezetes esemény volt az 1868-ban tanulmányozott napfogyatkozás, amely lehetőséget adott az új módszerek kipróbálására. Különösen izgalmassá tette a dolgot, hogy egy, magasan a csillagunk felszine fölé tornyosuló fénylő képződmény, amelyhez hasonlókat fogyatkozások során már előbb is láttak, a színképelemző készülé-ken át olyan hullámhosszúságú fényben volt regisztrálható, amelyet a Földön ismert anyagok nem

még a valóságoshoz sokkal közelebb álló esetben, amelyben bizonyos hullámhosszakon alig ér ben-nünket napsugárzás. Márpedig e sötét elnyelési (abszorpciós, Fraunhofer-) vonalak „profiljának” alakja hordozza a legértékesebb információt csilla-gunk légkörének szerkezetéről, a benne zajló folya-matokról.

Szükségük van tehát a napfizikusoknak is távcsö-vekre. Méghozzá napteleszkópokra. Milyenek legye-nek ezek, hogy a leginkább kielégíthessék használóik igényeit. Először is nagyítsák akkorára a Nap képét, hogy azon ívmásodperc nagyságrendű képelemek (nagyítóval vagy anélkül) láthatók legyenek. Abban az esetben, ha fényképezés segítségével kívánják megörökíteni csillagunk pillanatnyi arcmását, azaz

ún. fotoheliográfot használnak, a nagyítást általában egy vetítőlen-cse és a film vagy fotolemez helye-zetének szabályozásával érik el. Ilyenkor a nagyítás növelése au-tomatikusan a látómező csökke-nését, azaz a leképezett terület méretének korlátozását jelenti. Ha az egész napkorong érdek-el bennünket, azaz teljes Nap-képet kívánunk fölvenni, vagy megelé-gszünk szerény nagyítással – álta-lában néhány cm átmérőjű nap-képpel –, vagy egymás után több-ször újrabeállítva műszerünket mintegy letapogatjuk a napko-rongot. A teljes képet több rész-ből, mozaikszerűen rakjuk össze. Ezeket a fotókat azután, előhívá-sukat követően nagyítóval vagy speciális mikroszkópon át tanul-mányozhatjuk. Persze a gyorsan változó alakzatok részletes elem-zésére ekkor már nem térhetünk vissza, hisz azok rég eltűntek, vagy teljesen átalakultak. Ezért van szükség a napkorong ún. real-time észlelésére, jelenségei-nek a lehetőségekhez képest folya-matos, szimultán nyomonkö-vetésére. Ez általában vizuális megfigyelést jelent.

A Nap látszólagos átmérője (szögátmérője) mintegy  $1920''$  (ez az érték kissé ingadozik, aminek oka nem a Nap méretváltozása, hanem az, hogy a Föld-Nap távol-

ság folytonos változása – ellipszispálya! – miatt hol kissé közelebről, hol meg távolabbról vehetjük szemügyre). Ha naptávcsövünket átlagos asztroklí-májú helyen szándékozunk használni, akkor leg-alább akkora képet kell vele előállítanunk a napko-rongról, amelynek átmérője mentén még ennyi kép-elemet képesek vagyunk megkülönböztetni. Szem-ünket megerőltetve talán még  $0,1$  mm-es részlete-ket is jól látunk, de nem hosszú órákon át. Ezért célszerű akkorára szabni a képet, hogy azon a Nap  $1''$ -es részletei kb.  $0,3-0,5$  mm-esek legyenek. Előb-bihez úgy  $57,6$  cm, míg utóbbihoz  $96$  cm átmérőjű napkorong-kép szükségeltetik. A megépíteni kívánt távcső gyűjtőtávolsága pedig – amint az egyszerűen kiszámítható – az előbbi esetben majdnem pontosan  $62$  m, míg az utóbbiban  $103$  m kell legyen.

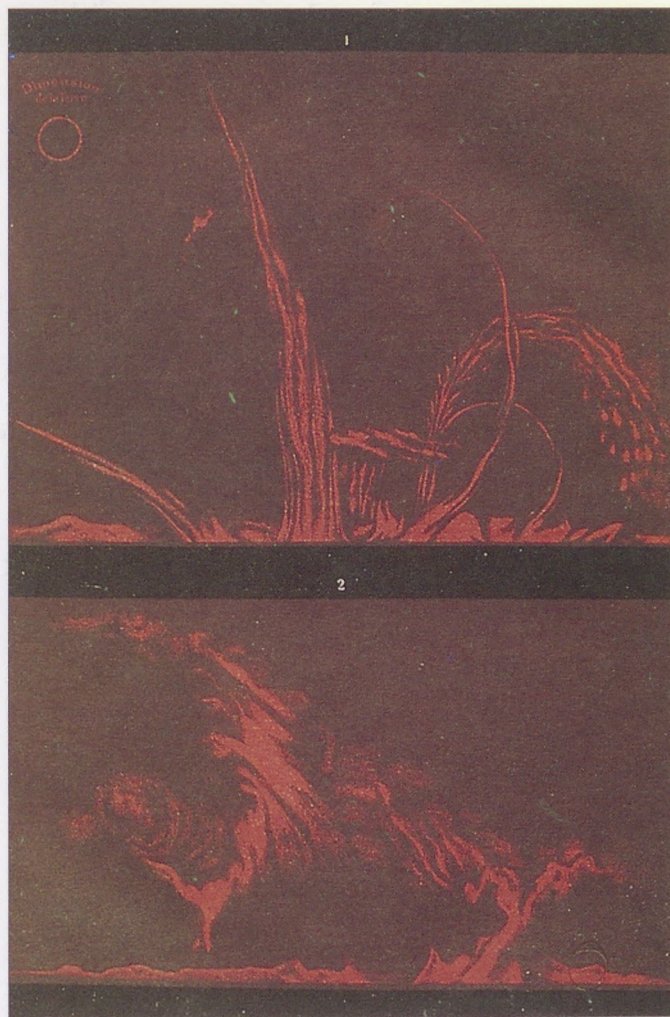
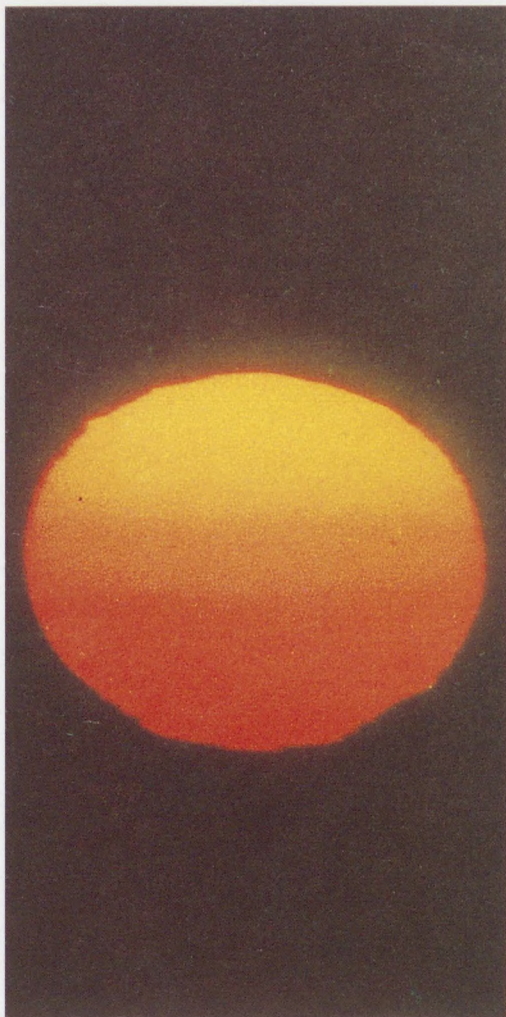


Az 1883. októ-ber 14-én ész-lelt órási nap-folt rajza. Ki-terjedése elérte a Földének hét-szerezését, és táv-cső nélkül is megfigyelhető volt

bocsájtottak ki. Az újonnan talált színképvonalat egy ismeretlen, és fölfedezésének helyéről héliumnak nevezett (Héliosz-Nap) elem létezésének bizonyítékként tekintették. Évekkel később bolygónkon is rábukkantak erre az illékony nemesgázra, és kétségtelenné tették a kozmikus előfordulás valódi-ságát.

A spektroszkópia térhódításával elérkezett az az időszak, amikor már nem is volt olyan túlságosan fényes a Nap. Ha meggondoljuk, hogy az egyébként vakító fényt a spektrális felbontás javításával (a színkép egyre hosszabbra nyújtásával) az eredeti képhez képest százszor, ezerszer vagy akár száz-ezerszer nagyobb területre osztjuk el, megérthetjük, hogy még egyenletes spektrális eloszlás (lapos spekt-rum) esetén is fényszegény képet kaphatunk. Hát





1. Az alacsonyan járó Nap fényképén jól látható torzulásokat okoz a légkör optikai szempontból sem homogén fölépítése. A napkorong széle azért tűnik karéjosnak, csorbultnak, mert a különböző sűrűségű légrétegek más-más mértékben törik meg a rajtuk keresztülhaladó fénysugarakat. Ha finom részleteket is tanulmányozni kívánunk a napkorongon, mindenképp olyankor kell észleléseket végeznünk, amikor az égitest nagyobb magasságban (a zenithez közelebb) tartózkodik.
2. A Nap lángjai, ahogyan C. Flammarion „Astronomie Populaire” című világhírű, számtalan kiadást megért és a Francia Akadémia által is kitüntetett művének előszéklyáján is szerepel. Afölső rajzon erupciókat láthatunk, balra fölöttük a földgolyó sziluettjével.
3. Kis átmérőjű távcsövekből összeállított Nap-megfigyelő műszer-együttes. A TV-kamerákkal is felszerelt berendezés segítségével folyamatosan követhetjük a Nap felszínén és légkörében játszódó eseményeket, és a legmegfelelőbb pillanatokban különböző hullámhosszakon és más-más nagyítású képeken meg is örökíthetjük azokat.







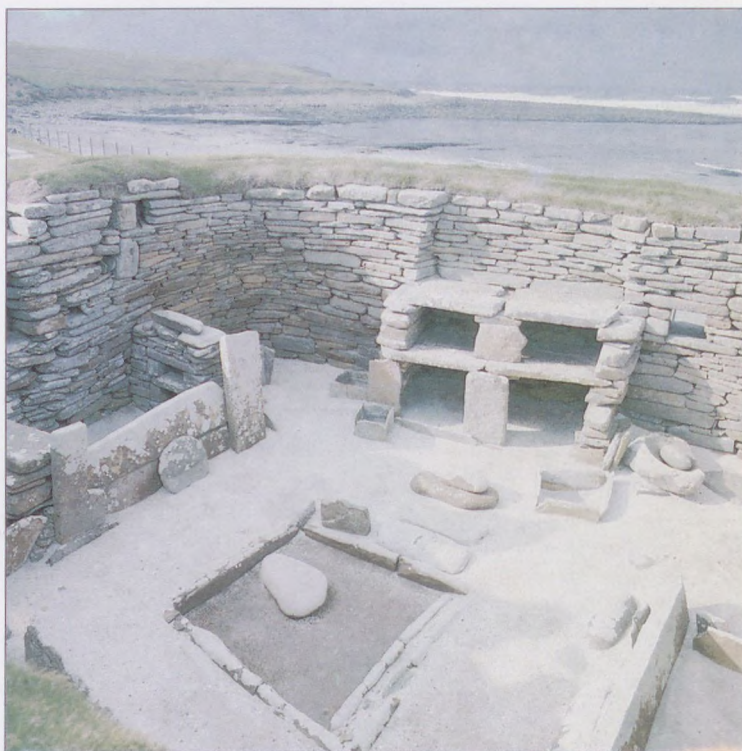
# ARCHEO

Skara Brae neolitikori falu



fénykép: Karáth Inre

Brodgar kőkör  
Orkney-szigetek



# ASZTRONÓMIA

PÁSZTOR EMÍLIA

Ritkán látogatott hely az Orkney-szigetvilág, amely számos lenyűgöző archaeoasztronómiai emléket őriz szinte háborítatlan nyugalomban. Az idelátogató különös hangulata csak egyre erősödik a vidéket járva, amely alig változott az őskor óta. A terület elég gyéren lakott, így szinte úgy érzi, mintha egy kis időre a múltba csöppent volna vissza.

Az első földművelők kb. i. e. 4000 táján

érték el a Brit-szigeteket, és az elkövetkezendő 2000 év folyamán többféle megalitikus építményt fejlesztettek ki itt, mint bármely más részén Európának.

Az Orkney-szigetek világa szinte iskolapéldája e korai korszak miniatűr társadalmának. Az itt élő emberek még ma is különálló népek tartják magukat. A legrégebb emlékek közé tartoznak a neolitikum embere által épített kamrasírok. Ezek kollektív temetkezési helyek voltak, egy nagy lapos kőtömbbel a szükségnek megfelelően nyitották és zárták el a bejáratot, valószínű több generáción át, míg végleg el nem torlaszolták.

A sírhelynyitás ceremóniáját a feltételezések szerint általában napkeltekor végezték el, hogy az életet jelentő fény behatolhasson a kamra belsejébe. Ilyen sírhelyet találtak például Midhowe-Rousay szigetén.

Az őskori Európa legmagasabb rendű építészeti teljesítményei közé tartozik a Maes Howe nevű kamrasír. Az épület megtervezése és felépítése az i. e. 2800-ban élt ember szellemi színvonalát tükrözi. A becslések szerint az építőanyag odaszállításra, a kamra felépítésére, halommal borítása mintegy 30 000 emberi munkaórát igényelt. Feltehetőleg nem véletlenszerű a területen való elhelyezése sem, vagyis a két nagy ceremóniás központhoz, a Brodgar- és a Stenness-kőhöz való közelsége.

A belső központi termet hosszú kőlapokkal fedett folyosó köti össze a külvilággal, és az egészet egy közel 37 méter átmérőjű és 7 méter magasságú földhalom fedi. A halmot kör alakú mély árok veszi körül. Amikor 1861-ben a halmot felnyitották, kiderült, hogy már jóval korábban behatoltak a kamrába. A falakon talált rúna feliratok csak megerősítik azt, amit az ún. Orkneyinga Saga-ból megtudhatunk. A 12. században a vikingek többször behatoltak az általuk Orkhaugr-nak nevezett halomba. Az őskori csillagászat szempontjából azonban egészen másért érdekes ez a sírkamra, illetve a hozzá-

vezető sziklafolyosó. A halomról keringő mendemondák közül a legmeglepőbbnek az tűnt, amely azt állította, hogy a téli napforduló napján napnyugtakor – de csak akkor – a fény keresztül hatol az alacsony, hosszú sziklafolyosón, és fényárba borítja

egy röpke kis időre a halotti kamra távoli falát. G. Mackay Brown 1972-től több más érdeklődővel együtt várta ennek a ritka pillanatnak a be-

következtét. Tapasztalairól és benyomásairól egy levélben számolt be, igazolva ezáltal a halomhoz fűződő mítoszt.

„1972. téli napfordulójának napja megfelelt a várakozásnak. Az égbolt metszően kék volt, de ami a legfontosabb, a horizont is felhőtlen volt. Az emberek már kora délután elkezdtek gyülekezni a halomnál. A Nap lassan közeledett a felhőtlen horizont felé. A sötét kamra megtelt suttogó emberekkel. Majd hirtelen fény bukkant föl a bejárat nyílás fölötti kőön, és az év legrövidebb nappalán a lenyugvó Nap utolsó fénysugara rövid időre vörösen felizzott a sírkamra falán, melyet az év többi részében mélyeséges sötétség borít. Mit akart ezzel elérni Orcadia népe? Esetleg csak sejtéseink lehetnek szándékaikról. Talán látható módon akarták szimbolizálni a fény és a sötétség segítségével a tél és a nyár, a halál és az élet egyensúlyát? Az év leghosszabb éjszakájának kezdetén egy villanásnyi fény egy halotti kamra belsejében ígéretes célzás az újjászületésre? Nem tudjuk. Mindenesetre az első letelepedők nemcsak kiváló építők és csillagászok lehettek, hanem az égi jelenségek fontos részét alkották bonyolult hitviláguknak is” (A. Ritchie 1985).

A már említett két kőkör egykorú Maes Howe-val. Az első a Stenness kövei elnevezést viseli. Hatalmas faragott kőlapjai magasság tekintetében a Stonehenge után következnek. Lenyűgöző látványt nyújt és mély benyomást gyakorol a látogatókra. Mivel a földrajzi környezet szinte teljesen olyan, mint évezredekkel ezelőtt, kevés az épület, így létezik olyan irány, ahonnan szemlélve a kört – mely tökéletesen illeszkedik a tájba – a szem szabadon szárnyalhat a messzeségbe anélkül, hogy bármilyen eszünkbe juttatná, hogy a 20. században élünk. A 12 kőlapból álló kört eredetileg mély árok vette körül (ma betemetve) észak felől széles földhíddal. A körön

## ORKNEY-SZIGETEK

belül egy furcsa kőalakzat található, középpütt függőleges réssel, amelyen keresztül Maes Howe felé tekinthetünk. Szentélyként való használata mellett csillagászati megfigyelőhelyként is szolgálhatott. A két kívül álló kő valószínűleg a csillagászati megfigyelésekhez nyújtott segítséget.

A kövekhez szerte a világon számos monda fűződik. Így igaz ez a két kőkörre is. A monda szerint a fiatal házások elmentek a Hold Templomához (Stones of Stenness), ahol az ifjú asszony térden állva imádkozott, hogy képes legyen megtartani fogadalmát. Majd mindketten meglátogatták a Nap Temp-



Ásatás az Orkney-szigeteken

(fotó: Karáth Imre)

lomát (Ring of Brodgar), ahol a férfi tette ugyanezt. Ez, és még több, szinte máig élő szokás jól mutatja, hogy egy viszonylag

zárt közösségben milyen sokáig megőrződnek a hagyományok – akár évezredek át is –, ezek segítenek kideríteni, de legalább is megsejtetni a fennmaradt épületek eredeti funkcióját. Nem messze Stenness-től fekszik a méretre még nagyobb, szinte tökéletes körátmérőjű Brodgar-kőkör. A lankás domboldal tökéletes hely egy ilyen hatalmas szabadtéri templom számára. Nappal a vakítóan tiszta kék ég, a lankás dombok, apró tengeröblök látványa békét és nyugalmat áraszt, majd a lenyugvó Nap sugarai sejtelmes félhomályba borítják a 2-4 méter magas faragott lapos kőoszlopokat, amelyek a szertartásra szánt helyet ölelik körül.

A csillagfények fokozatos megerősödése, a milliőnyi csillaggal borított éjszakai égbolt a rajta felbukkanó Holddal legalább akkora csodálattal egyes tiszteletet válthatott ki a vallásos ceremónia résztvevőiben, mint amilyen hatást a reneszánsz vagy barokk templomok gyakoroltak a hívőkre.

Ilyen magas északi szélességen a Hold mozgása időnként furcsa jelenségeket produkál. Bizonyos időszakokban a Hold egy hatalmas kört ír le az

északi égi pólus körül, s ekkor szinte soha nem nyugszik le. Máskor viszont éppen csak átsuhan a horizont felett.

Az eredetileg 60 kőoszlopból álló kört két földhíddal megszakított mély árok veszi körül, amelynek hasonló funkciója lehetett, mint egy katedrális falának: a külső környezettől valamilyen módon elhatárolja a szertartások színhelyét.

A. Thom kutatásai kétségkívül megmutatták, hogy a kör megépítésében mértékegységként a MY-ot (megalitikus yardot) használták, és a szinte szabályos kőalakzat átmérője 125 MY. Szerinte nem maga a kör játszott fontos szerepet a csillagászati megfigyelésekben, hanem a környező halmok, és a körön kívül lévő magányos kövek. A távoli magas sziklák és dombok pedig kijelölték a horizonton felkelő vagy lenyugvó Hold helyét.

A települések általában nem a kőkörök, kősorok, halmok közelében találhatóak, hanem attól egy kissé távolabb. Így van ez az előbb említett kör és halomsír esetében is. A velük egykorú világhírű neolitikus falu kb. 10 kilométerre, az Atlanti-óceán egy kis védett öblében található. Skara Brae újjászűletését egy hatalmas tengeri viharnak köszönhetette 1850-ben, mely lehordta róla a homokot. A hét, szinte luxus kivitelű ház berendezése csaknem sértetlen állapotban maradt meg, mert nemcsak a házak, hanem azok „bútorzata” is a helyben található palaszzerű hatalmas kőlapokból készült. Lakói tehenet, juhot tenyésztettek, gabonát termesztettek, és ügyes kézművesek lehettek.

Egyes régészeti leletek tanúsága szerint – sok apró kis kő furcsa vonalas díszítéssel, melyet úgy tűnik, rituális, mágikus célra használtak –, a település kis mérete – de luxus jellege, a Stenness- és Brodgar-kőkörrel valamint a Maes Howe kamrasírral való egykorúsága arra utal, hogy Skara Brae lakói különleges, megkülönböztetett tiszteletet élvezhettek Orkney-szigetek neolitikus társadalmában. Nagyon valószínű, hogy ők tervezhették, szervezhették, irányíthatták a kőkörök és kamrasírok építését, és talán mint papok vezették az ünnepi szertartásokat is.

A megalitikus archaeoasztronómiai emlékek töredékével ismertettük csak meg olvasóinkat e rövid kis sorozatban. Célunk nem a teljességre való törekvés volt, hiszen akkor nem maradhattak volna ki az angol, a német, a dán, a lengyelországi, a Málta szigeti stb. lelőhelyeken található köépitmények sem, melyeknek egy része szintén magában rejtje őseink csillaghitének, megfigyeléseinek ismeretét.

Legfőbb célunk az volt, hogy – kezdve a legrégebb emlékekkel – bebizonyítsuk: érdemes, sőt kell elődeink ősi csillagászati ismereteit kutatni, hiszen ennyi jelzés is elegendő volt annak bemutatására, hogy ősről jóval többet tudott a természetről és a csillagos égboltról mint eddig feltételeztük.

#### Helyreigazítás:

Májusi lapszámunkban sajnos tévesen közöltük a 15. oldalon látható fotók szerzőjét. Helyesen: Dr. Curt Roslund csillagász, Göteborg University. A szerző és olvasóink szíves elnézését kérjük.

A szerkesztőség



LAREX DESIGN



AVISION  
LANtastic  
BEST  
Pinnacle Micro  
OKI  
DELL  
ARTEC  
UNITRON



1149 Bp., Angol u. 24/b  
Tel.: \*163-2879, Fax: 251-3673



## PLANETOFIZIKAI TÁBLÁZATOK

ILLÉS ERZSÉBET

Bolygó	bolygókutató szonda neve	indítás dátuma	adatgyűjtés ideje	megközelítés módja	megközelítés-kor a legkisebb távolság a felszíntől, vagy a felhőtetőtől (km)
Merkúr	Mariner 10 első megközelítés	73.XI.3.	74.III.29.	elrepülés	704
	második megközelítés		74.IX.21.	elrepülés	47000
Vénusz	harmadik megközelítés		75.III.16.	elrepülés	327
	Mariner 2	62.VIII.27.	62.XII.14.	elrepülés	34833
	Venyera 4 szállító egység	67.VI.12.	67.X.18.	belépés, elégett	
	Venyera 4 leszálló egység (éjszakai oldal)	"	"	belépés	23
	Mariner 5	67.VI.14.	67.X.19.	elrepülés	4100
	Venyera 5 szállító egység	69.I.5.	69.V.16.	belépés, elégett	
	Venyera 6 szállító egység	"	"	belépés, elégett	17
	Venyera 6 szállító egység	69.I.10.	69.V.17.	belépés, elégett	
	Venyera 6 szállító egység	"	"	belépés, elégett	17
	Venyera 7 szállító egység	70.VIII.17.	70.XII.15.	belépés, elégett	
	Venyera 7 szállító egység	"	"	belépés, elégett	0
	Venyera 8 szállító egység	72.III.27.	72.VII.22.	leszállás síma	0
	Venyera 8 szállító egység	"	"	belépés, elégett	0
	Venyera 8 szállító egység	"	"	leszállás/síma	0
	Mariner 10	73.XI.3.	74.II.5.	elrepülés	5700
	Venyera 9 keringő egység	75.VI.8.	75.X.22.-76.VI.	elrepülés	1560
	Venyera 9 leszálló egység	"	"	keringés	0
	Venyera 10 keringő egység	75.VI.14.	75.X.25.-76.VI.	leszállás síma	1620
	Venyera 10 leszálló egység (nappali oldal)	"	"	keringés	0
	Pioneer Venus 1 (Pioneer 12)	78.V.20.	78.XII.4.-92.X.8.	leszállás síma	127
Pioneer Venus 2 szállító (nappali oldal)	78.VIII.8.	78.XII.9.	keringés	165	
Pioneer Venus Kis Szonda (nappali oldal)	"	"	belépés, elégett	15	
Pioneer Venus Kis Szonda 1 (északi,éjsz.o.)	"	"	belépés, elégett	0	
Pioneer Venus Kis Szonda 2 (éjszakai o.)	"	"	leszállás kemény	0	
Pioneer Venus Kis Szonda 3 (nappali o.)	"	"	leszállás kemény	0	
Venyera 11 elrepülő egység	78.IX.9.	78.XII.25.	elrepülés	25000	
Venyera 11 leszálló egység	"	"	leszállás síma	0	
Venyera 12 elrepülő egység	78.IX.14.	78.XII.21.	elrepülés	0	
Venyera 12 leszálló egység	"	"	leszállás síma	0	
Venyera 12 leszálló egység	81.X.30.	82.III.1.	elrepülés	0	
Venyera 13 elrepülő egység	"	"	leszállás síma	0	
Venyera 14 elrepülő egység	81.XI.4.	82.III.5.	elrepülés	0	
Venyera 14 leszálló egység	"	"	leszállás síma	0	
Venyera 14 leszálló egység	"	"	leszállás síma	0	

CONTENT OF COLUMNS:

Name of the planet  
 Name of the space probe  
 Date of launch  
 Date of encounter  
 Type of encounter  
 Minimum distance at the encounter

elrepülés: ➔ flyby  
 belépés, leszállás: ➔ landing  
 keringés: ➔ orbiting

síma: ➔ soft  
 kemény: ➔ hard  
 nappali: ➔ day  
 éjszakai: ➔ night

## PLANETOPHYSICAL DATA

BY ERZSÉBET ILLÉS

Mars	Venyera 15	83.VI.2.	83.X.10.-84.VII.	keringés	1000
	Venyera 16	83.VI.7.	83.X.16.-84.VII.	keringés	1000
	VEGA 1 elrepülő egység (Halley üst. felé)	84.XII.15.	85.VI.11.	elrepülés	39000
	VEGA 1 ballon	"	"	belépés	50
	VEGA 1 leszálló egység	"	"	leszállás síma	0
	VEGA 2 elrepülő egység	84.XII.21.	85.VI.15.	elrepülés	24500
	VEGA 2 ballon	"	"	belépés	50
	VEGA 2 leszálló egység (éjszakai o.)	89.V.4.	90.VII.10.-	leszállás síma	0
	Magellan	89.X.18.	90.II.10.	keringés	250
	Galileo	"	"	elrepülés	16124
	Mariner 4	64.XI.28.	65.VII.14.	elrepülés	9846
	Mariner 6	69.II.24.	69.VII.31.	elrepülés	3431
	Mariner 7	69.III.27.	69.VIII.5.	elrepülés	3430
	Marsz 2 keringő egység	71.V.19.	71.XI.27.több hónapig	keringés	1380
	Marsz 2 leszálló egység	"	"	leszállás kemény	0
Marsz 3 keringő egység	71.V.28.	71.XII.2.több hónapig	keringés	1500	
Marsz 3 leszálló egység	"	"	leszállás síma	0	
Mariner 9	71.V.30.	71.XI.13.-72.XII.27.	keringés	1387	
Marsz 4	73.VII.21.	74.II.10.	elrepülés	2200	
Marsz 5	73.VII.25.	74.II.12.-74.II.26.	keringés	1760	
Marsz 6 leszálló egység	73.VIII.5.	74.III.12.	elrepülés	0	
Marsz 7	73.VIII.9.	74.III.9.	leszállás kemény	0	
Viking 1 keringő egység	75.VIII.20.	76.VI.21.-80.VIII.7.	elrepülés	1300	
Viking 1 leszálló* egység	"	"	keringés	1513	
Viking 2 keringő egység	75.IX.9.	76.VIII.9.-78.VII.25.	leszállás síma	0	
Viking 2 leszálló egység	"	"	keringés	1499	
Fobosz 2	88.VII.12.	76.IX.3.-80.IV.1.	leszállás síma	0	
"	"	89.I.29.-89.III.27.	keringés	850	
Jupiter	Pioneer 10	72.III.3.	73.XII.3.	elrepülés	210000
	Pioneer 11	73.IV.6.	74.XII.4.	elrepülés	36800
	Voyager 1	77.V.9.	79.III.5.	elrepülés	278000
	Voyager 2	77.VIII.20.	79.VII.9.	elrepülés	650000
	Ulysses	90.X.6.	92.II.8.	elrepülés	378000
	"	"	"	elrepülés	0
Szaturnusz	Pioneer 11	73.IV.6.	79.VIII.5.	elrepülés	21400
	Voyager 1	77.V.9.	80.XI.12.	elrepülés	124000
	Voyager 2	77.VIII.20.	81.VIII.5.	elrepülés	100000
Uránusz	Voyager 2	77.VIII.20.	86.I.24.	elrepülés	81600
	"	"	"	elrepülés	0
Neptunusz	Voyager 2	77.VIII.20.	89.VIII.25.	elrepülés	4905
	"	"	"	elrepülés	0



Nézőpont kérdése, mely égitestet, konstellációt tartunk szépnek, érdekesnek. Minden csillagászat iránt érdeklődőnek megvan a kedvenc objektuma, témája; ki a változócsillagokat részesíti előnyben, ki a ködöket, halmazokat stb.

Azonban az tagadhatatlan, hogy a Földünkre, az élővilágra és ezen belül az emberre nem gyakorol semmilyen égitest olyan mérvű hatást, mint a Nap. Csak közhelyekkel lehetne kife-

jezni azt, milyen óriási jelentőségű számunkra a Naprendszer központi égitestje.

A Napból származó éltető energiát az utóbbi időben mintha nem becsülnénk annyira. Legalábbis nem szentelünk a Napnak fontosságához mért figyelmet. Sőt, az utóbbi években olyan tudományosnak álcázott köhvecske is megjelent, mely szerint a Napban mindenféle lények ficánkolnak.

Még szerencse, hogy valódi tudományos kiadványok is megjelennek, mint legutóbb a „Mi micsoda” sorozatban kiadott „A Nap” című mű, amely a fiatalabb korosztálynak szól. Ez nagyon üdvös, hiszen éppen ezt a réteget célozzák meg a rengeteg áltudományos sületlenséget felsorakoztató folyóiratok, könyvek.

Az átlagembernek a Nap csak egy sárgás pacni az égen és ez vajmi csekély ahhoz képest, hogy neki (is) köszönheti az életét. Nem árt tehát közelebbről megismerkedni ezzel a „nappali csillaggal”.

A dióhéjra utaló cím eléggé furcsa, ha figyelembe vesszük, hogy egy 1 millió 392 ezer kilométer átmérőjű gázgömből van szó. Tömege mintegy 333 000-szerese a Földének. Közepes sűrűsége  $1,4 \text{ g/cm}^3$ , a hőmérséklet a Nap belsejében 15 millió

K, a felszínén 6000 K. Apro-pó, felszín: a Nap fehér fényben látható réte-gét, a fotoszférát nevezzük ennek. Megfelelő keskeny-sávú (tized, illetve század nm félsávzélességű) szű-

rőssel vagy monokromátokkal láthatóvá lehet tenni, illetve le lehet fotózni a fotoszféra feletti ritkább réteget, a kromoszférát. (Ennek fényessége mind-össze 1%-a a fotoszféráénak.) A kb. 20 ezer km vastag kromoszféra felett helyezkedik el a rendkívül ritka napkorona, amelynek integrált fényessége mind-össze félmilliomod része a Nap fényintenzitásának.

Ha sötét üvegen keresztül nézzük a Napot, akkor a napfelszínt, a fotoszférát pillanthatjuk meg. Ha szerencsénk van és a Nap Föld felőli oldalán 43.500 km-nél nagyobb napfolt vagy napfoltcsoport tartózkodik, sötét szepplőként ezt megláthatjuk. (Ugyanis a Földről nézve egy ilyen nagyságú terület 1 ívperc

szög alatt látszik, ami a szem felbontásával egyenlő.) Távcsovét és megfelelő fénycsökkentő eljárást használva észrevehetjük, hogy a napfoltok általában csoportokat alkotnak és különválnak a kontrasztha-tás miatt feketének tűnő umbrákra és az azt körül-

# VAN ÚJ

## Az amatőr napmegfigyelésről,

vevő szürkés-barnás penumbrákra. A napfoltcsoportokat bipoláris foltok alkotják, amelyek a mágneses erővonalaknak a Nap belsejéből történő ki-, illetve a Nap belsejébe való belépésének helyén keletkeznek. Ezen területeken a fotoszféra anyaga mintegy 1500 K-t lehűl, fényessége csökken és ezért látjuk a napfoltokat sötétnek.

Aprócska foltok a pórusok, amelyek 1-2 ívmásodperc szög alatt látszanak és vagy visszafejlődnek, vagy szép napfolttá vagy csoporttá terebélyesednek.

Jó optikával észrevehetjük a penumbra finomszerkezetét, sőt a fotoszféra granulációs mintázatát. A granulák a Nap felszínén szemcsézetként látható konvekciós cellák; a sötét pöttyök a lefelé áramló hűvösebb, a világosabbak a feláramló forróbb anyagok.

A fotoszféránál néhány száz K-nel forróbb aktív területek a fáklyák, melyeket a napkorong szélén figyelhetünk meg legjobban. Itt ugyanis a fotoszférába kevésbé látunk le, így annak hűvösebb – s így sötétebb – hátterében jobban észrevehető a fényesebb fáklyák. A napfoltokat mindig fáklyamezőben találjuk, de fáklyák önmagukban is előfordulnak. Fáklyamezőkben fejlődnek ki a napfoltok – bár nem minden esetben.

Amatőr műszerekkel a fenti alakzatok, jelenségek figyelhetők meg. Speciális – és éppen ezért drága – eszközökkel megfigyelhető jelenségek közé tartoznak a keskenysávú szűrőkkel láthatóvá váló kromoszférikus alakzatok. Ilyenek a kromoszférikus fáklyák, szpikulák, filamentek, illetve a koronagráffal megpillantható protuberanciák (amelyek a napkorong szélére kerülő filamentek) és a napkorona.

## HOGYAN

## NE FIGYELJÜK MEG

## A NAPOT?

Először is szabad szemmel még távcső nélkül se nézzünk a Napba. Másodsor szűrővel se nagyon nézzünk a Napba – legalábbis távcsővön keresztül. Gondoljunk csak el: egy 60 mm-es objektív kb. 400-szor annyi fényt gyűjt össze, mint a szemünk. A távcsővekhez a gyárak előszeretettel mellékelnek okulárra helyezhető napszűrőket. Ha az ilyen szűrőket a Nap felé fordítjuk, még távcső nélkül is elég fényes napképet látunk. Mármost, ha a távcső nagytávcső (60 mm-es objektívét és 50 fok látómezejű okulárt feltételezve) 20 és 100-szoros közé esik, akkor minden cepp fény a szemünkbe jut. Természetesen a képet nem látjuk olyan fényesnek, mivel

## A NAP MEGFIGYELÉSÉNEK FONTOSSÁGA

## A NAPRÓL DIÓHÉJBAN

## MIT LÁTHATUNK A NAPON?



# A NAPON!

VIRÁG PÁL

## a Nap bemutatásáról és egy új magyar találmányról

a nagyobb nagyítás miatt több látóidegre terjed ki. Ráadásul ezek az olcsó szűrők eléggé szelektíven működnek, vagyis átengedhetik a közeli ultraibolya tartományt, illetve az infravörös (hő-) sugarakat. Így azután előfordulhat, hogy – bár a kép halványnak tűnik –, a szemünk szép óvatosan tönkremegy. Még nagyobb gond, ha a szűrő elpattan. (Az amatőrök jó reflexszel elrántják olyankor a fejüket. Vajon nyugodt lelkiismerettel lehet-e ilyen módon bemutatást tartani, mondjuk egy iskolában?) A szűrő elpattanásán nem kell csodálkoznunk, mert a 60 mm-es belépő pupilla esetében egy 100-szoros nagyítást adó okulárt alkalmazva a kilépő pupilla 0,6 mm lesz! Másik szűrőfajta az objektív elé helyezhető szűrők. Ezek azonban drágák és a magyar amatőrök leleményesen, például fémfóliákkal helyettesítik az ilyen filtereket. Ezek azonban sérülékenységük folytán jelentenek veszélyt.

Minden szűrőre vonatkozik még az, hogy – mivel a fényútba helyezve működnek – rontják a leképezést (nem plánparalell üveg, piszkos, poros, karcos felület stb. miatt). Az interferenciaszűrők többrétegű üveganyagok miatt szellemképet produkálhatnak.

A klasszikus módszernek tartott projekció sem ad jó minőségű képet és szintén potenciális veszélyt rejt magában, mivel bárki az okulárba tekinthet.

Egyéb eljárások – objektív előtti peremblende, Herschel, illetve Brandt-féle napokulár önmagában nem elégségesek, plusz szűrőt igényelnek. A fenti kifogások miatt ez sem ajánlható tehát.

A sarkító helioszkóp, amely a fény polarizált tulajdonságát használja fel a fénycsökkentésre, szintén nem ajánlott a túlságosan precíz megmunkálási igény és a képrontó hatása miatt. Továbbá ez a megoldás sem tekinthető tökéletesen biztonságosnak.

### EGY ÚJ TALÁLMA NY: A TELJESEN BIZTONSÁGOS NAPTÁVCSŐ

Nagyon valószínű, hogy többen figyelnék meg a Napot, ha megfelelő eszköz állna rendelkezésre (szerintem a mostani helyzet –vagyis az, hogy más célra gyártott távcsövet próbálnak a gyárak, illetve az amatőrök a Nap megfigyelésére is alkalmassá tenni – olyan, mintha még nem találták volna fel a siléctet és így az emberek egy-egy szánkót lábukra csatolva bukdácsolnának a havas lejtőn).

Még inkább mostohának tűnik ez a terület a bemutatás és az amatőr észlelés terén, ha figyelem-

be vesszük azt, hogy a hivatásos csillagászok speci toronyteleszkópokat használnak. A professzionális csillagászatban tehát a napmegfigyelés nem tartozik a mellőzött tevékenységek közé, hisz az itt használatos óriási obszervatóriumok speciálisak, vagyis csak a Nap megfigyelésére használhatók.

A fentiek vezettek rá arra, hogy kifejlesszek egy teljesen biztonságos, sokoldalúan használható naptávcsövet (vagy más néven napkamerát). Igaz, ez a műszer csak a Nap megfigyelésére és bemutatására használható és csak az amatőröknek, bemutatást végzőknek lenne nagyon hasznos – de ez a legfőbb előnye.

Sajnos az engem, illetve a találmányomat támogató Rubik Innovációs Alapítvánnyal (melynek kezelője a Magyar Mérnökakadémia) kötött megállapodás értelmében még nem fedhetem fel a konstrukciós kialakítást. Most indult el a nemzetközi szabadalmi oltalom megszerzésének folyamata. Ennek megtörténtével, illetve a naptávcső értékesítésével ez a kötöttség megszűnik. Nincsen nagyobb vágyam, mint hogy minél többen tudják jó minőségben, komplex módon és száz százalékos biztonság mellett megfigyelni ezt a csodálatos égitestet. Hisz ha végiggondoljuk, egy közepes aktivitású Napon lévő aktív területek – foltok, fáklyák – többszörösen nagyobb szög alatt látszanak, tehát nagyobb látványosságot mutatnak, mint az összes bolygó együttvéve. Igaz, a Hold kb. akkora szög alatt látszik, mint a Nap (0,5 fok), de a Hold – leszámítva a vitatott TLP-jelenségeket – nem mutat változást, míg ha a Napot csak egy óra időtartamra nem figyeljük, sohasem fogjuk ugyanolyannak látni!

A naptávcső jó képminőségéről több szakember elismerően nyilatkozott. 50/540-es Zeiss objektívvel a nagyobb napfoltok penumbrája mutatja a szálal szerkezetet, a granulációs szerkezetet (nagyobb granulákat, csoportokat), és a fáklyák finom szerkezetét. A naptávcső a szem számára nem látható tartományban is ad vizuális képet és térhatású élményt is nyújt. Módot ad a napfoltok részletes vizsgálatára és a fotoszféra képének az eddigi módszertől eltérő spektrális felosztására.

Elméletileg lehetőség van a kromoszféra és a protuberanciák újszerű megfigyelésére.

Mindent összevetve elmondható, hogy az amatőrök és a bemutatást végző intézmények (szakkörök, iskolák stb.) a naptávcső elterjedésével egy adott paraméterrel a legjobb képet adó, sokoldalúan felhasználható, a szemre veszélyt még elméletileg sem jelentő szerkezethez jutnának. Ezért fontos lenne a mihamarabbi gyártása, hiszen csak úgy küzdhetünk a téveszmék ellen, ha már akár az óvodában bemutatjuk a valódi természetet, jelen esetben a Napot.

A hátsó borító belső oldalán közölt felvételek kommersz diapozitívre készültek (általában 100 ASA-s ORWO-ra), Zenit 12 XP fényképezőgéppel. Emiatt, valamint azt a tényt figyelembe véve, hogy a vizuális kép 1/30–1/60 sec expozíciós idővel készült, nem helyes ezeket a fotókat finomabb szemcsézettőségű filmekre, rövidebb (általában 1/1000 sec) idővel készült képekkel összevetni. Ez utóbbi esetekben ugyanis a fotók jobban bírják a nagyítást és 17–34-szer rövidebb idő alatt lényegesen kevesebbet keni el a részleteket a légkör turbulenciája. Ha azonban az ilyen fotózásra szánt szűrővel akar valaki megfigyelni, még egy szűrőt kell közbeiktatni, ami lerontja a képet. A naptávcső-vele pillantva viszont részletesebb látvány tárul a szemünk elé, mint amit a diafilm megörökít.



## \* NYÍLTNAK TŰNIK A VILÁGEGYETEM \*

A kozmológia egyik legalapvetőbb és legizgalmasabb kérdése, hogy a világegyetem szerkezete nyílt, sik vagy zárt, azaz hogy a megfigyelhető tágulása örökkön-örökké tart-e, avagy egyszer majd a gravitáció hatására leáll, esetleg összehúzódásba csap át. Neta Bahcall és Renyue Cen (Princeton Egyetem) most a galaxishalmazok összeállításának olyan új modelljét dolgozta ki, mely szerint a világegyetem nyíltan tűnik.

A kozmológusok a világegyetem sorsát a Világegyetem átlagsűrűsége és az úgynevezett kritikus sűrűség arányából próbálják meg levezetni. Ha az átlagsűrűség kisebb a kritikusnál, a tágulás mindörökké tart, mert a világegyetem tömege nem elég a tágulás megállításához. A kritikusnál nagyobb átlagsűrűség esetén viszont a gravitáció lefékezi a tágulást és az Univerzum egész anyagát összehúzza. Az átlagsűrűség meghatározásának hagyományos módszere szerint a galaxishalmazok átlagsűrűségét határozzák meg a halmaz által az egyes tagjaikra kifejtett gravitációs erő nagysága alapján. Ezzel a módszerrel az átlagsűrűség a kritikus érték 20-30%-ának adódik. Ugyanakkor viszont a világegyetem fejlődésének leginkább elfogadott felfűvódó modellje szerint az átlagsűrűségnek nagyjából a kritikus érték közelében kell lennie, vagyis mintegy ötször akkora kellene lennie, mint amekkorára érték a galaxishalmazok vizsgálatából levezethető.

Bahcall és Can számítógépes modelljükben 15 millió részecske mozgásának nyomon követésével modellezték a halmazok összeállítását. Megállapították, hogy modelljük kis sűrűségei esetén, kb. a kritikus érték 25%-ánál írja le legjobban a tényleges galaxishalmazok megfigyelt tulajdonságait. Eredményeik más mérésekkel is összhangban vannak, többek közt a mikrohullámú háttérsugárzás COBE műhold által mért fluktuációval. Még fontosabb, az a megállapítás, hogy a kritikushoz közeli sűrűséggel dolgozó modellek a megfigyelésekkel ellentmondásban álló eredményekre vezettek.

(Astronomy, 1993 február - B. E.)

## \* AZ ÉLET KÉMIÁJA A TITANON \*

Nincs kizárva, hogy aminosavakból álló réteg borítja a Titant, a Szaturnusz legnagyobb holdját. A mi Holdunknál 1,5-szer nagyobb égítetnek nitrogénből és metánból álló légköre van. A Titan légkörében bekövetkező sarki fény hatására ezek a gázok reakcióba léphetnek egymással és egy tolinnak nevezett, kátránszerű anyagot hozhatnak létre. Az elmúlt néhány milliárd év során több méter vastag rétegben rakódhatott le a fagyott metán, a tolin és más szerves vegyületek keveréke a hold felszínére.

W. Reid Thompson és Carl Sagan a Cornell Egyetemen kimutatta, hogy milyen folyamatok révén képesek létrehozni a földi élet legegyszerűbb építőköveit, az aminosavakat és az egyszerű szénhidrátokat. A folyamat kulcsfontosságú szereplője a víz. Thompson azt állítja, hogy kozmikus becsapódások hatására a Titan felszínének egyes részein a jég átmenetileg megolvadhat. A folyékony víz összekeveredik az üledék szerves anyagával és iszapszerű anyagot alkot. Ebben jöhetnek létre az aminosavak és más bonyolult vegyületek. Thompson és Sagan véleménye szerint valaha legalább a Titan felét víz, jég és szerves vegyületek keveréke borította. Thompson elképzelhetőnek tartja, hogy a Titanon annyi aminosav jöhetett létre, hogy az 2 cm vastag rétegben borítja a felszínét.

Ha Thompson és Sagan feltételezése helyesnek bizonyul, a bolygókutató tudósoknak újra át kell gondolniuk, hol is létezhet élet a Naprendszerben. Sagan ugyan nem tételezi fel, hogy a Titanon élőlények élhének, azt azonban elképzelhetőnek tartja, hogy a prebiológusok szerves kémiai fejlődés a Naprendszer több helyén az eddig feltételezettnél magasabb fejlődési fokig jutott el. Lehet, hogy a fantasztikus elmélet igazolására már csak 2005-ig kell várni, akkor ér ugyanis a Cassini űrszonda a Szaturnusz közelébe. A Cassini magával viszi egy Huyghensről, a Titan felfedezőjéről elnevezett szondát, amely a Titan légkört és felszínét fogja kutatni.

(Astronomy, 1993 február - B. E.)

## \* A TRITON MÚLTJA \*

A Tritonnak, a Neptunusz legnagyobb holdjának, régebben valószínűleg sokkal vastagabb volt a légköre, mint a Földnek. Ez lehet a magyarázata annak, hogy ma olyan kevés kráter található a felszínén. A Tritonon az átlagos hőmérséklet  $-236^{\circ}\text{C}$ . Átmérője kisebb mint a Föld Holdjéé és vékony nitrogén atmoszférája van. A légköri nyomás a földi 65 000-ed része.

Az Arizonai Egyetem munkatársai egy modellt dolgoztak ki a Triton kialakulására. Feltételezték, hogy a hold nitrogén, szén-monoxid, szén-dioxid, ammónia és metán keverékből jött létre. A keletkezési elméletek szerint a Triton nem a Neptunusz körül alakult ki, csak később vált annak egyik holdjává. Erre utal az a tény, hogy a bolygó forgásirányával ellentétes a keringése. Közvetlenül a befogás után a hold pályája valószínűleg ellipszis alakú volt. A Neptunusz árapálykeltő hatására egyrészt a pálya kör alakúvá vált, másrészt a hold belső rétegei a sűrűdési hőtől felmelegedtek és a szilárd kérgen keresztül felszíni kitoréseket hoztak létre. A felszabaduló hő hatására egy vastag nitrogén-, szén-monoxid-, metán-tartalmú atmoszféra jött létre. A légkör üvegházhatása kis mértékben tovább növelte a felszíni hőmérsékletet és kis mennyiségben széndioxid- és ammónia-gáz is került a légkörbe. Az üvegházhatásban legnagyobb szerepet játszó hidrogén jelenleg 0,01-0,02%-ban van jelen a Triton atmoszférájában. A szerzők számítása szerint, ha a hidrogén 0,01% mennyiségben volt jelen korábban is, akkor a légkör felszíni nyomása kb. 30 bar volt, a hőmérséklet pedig  $-130^{\circ}\text{C}$ .  $0,05\% \text{H}_2$  esetén a nyomás 50 barnak, a felszíni hőmérséklet pedig  $-90^{\circ}\text{C}$ -nak adódott.

Az árapály hőmérsékletnövelő hatása körülbelül százezer évig tartott, de a vastag légkör még valószínűleg több százezer évig fennmaradt.

Az elmélet alátámasztására szolgál az a tény is, hogy a Triton felszínén nagyon kevés kráter található. A légkör nélküli égítetekken, mint például a Holdon a meteorok becsapódását semmi sem gátolja, míg egy vastag légkör hatására széttöredeznek és nagyrészt elpárolognak, még mielőtt elérnék a felszínre.

Az „árapályfűtés” egy másik lehetséges következménye, hogy több kilométer mély ammónia-víz óceán alakulhatott ki a Triton felszínén, amikor a felszíni hőmérséklet  $-97^{\circ}\text{C}$  fölé emelkedett. De még ha óceánok nem jöttek is létre, a vulkánok működése elsimíthatta a felszínre, mivel a hőmérséklet az atmoszféra hatására  $-100^{\circ}\text{C}$  közelében volt.

A szerzők elméletét több szakértő is elképzelhetőnek tartja, mivel ha a Tritont a Neptunusz „befogta”, akkor jelentős árapálykeltő erők hatottak rá, amelyek felmelegítették; és így fel kell tételezni, hogy jelentős légkör jött létre körülötte.

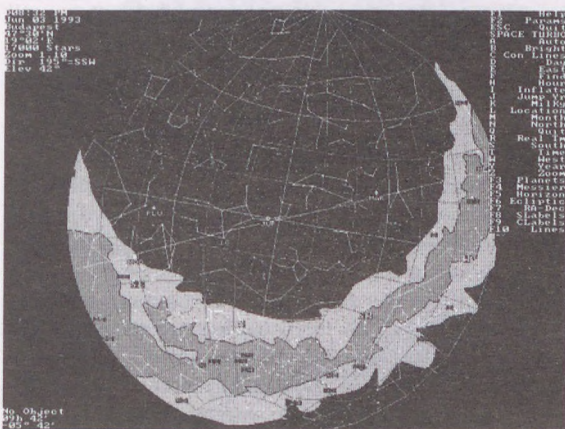
(Science, 1992 augusztus - K. Z.)



# ÉGGÖMB-SKYGLOBE

EGY PLANETÁRIUM PROGRAM, AMI MINDENT TUD

E rovatunk indításakor úgy terveztük, hogy főképp ritkaságokat igyekszünk bemutatni olvasóinknak. Az alább ismertetésre kerülő program alapmű, s azt hittük, már mindenkinek megvan, aki szereti, gyűjti a csilla-



gászati szoftvereket. Azonban a szerkesztőségbe bebetéző érdeklődőkkel beszélgetve, valamint a hozzánk eljuttatott leveleket olvasva kiderült, hogy sokan nem is ismerik. Ismerkedjenek meg tehát a Skyglobe-bal, amely a planetárium programok etalonja. Valóban mindent tud és ráadásul rendkívül látványos.

Nézzük röviden, hogyan működik!

A földrajzi hely és a megjelenítés időpontja természetesen beállítható, és szabadon változtatható. Az időpontot a megjelenítés közben is növelhetjük-csökkenthetjük, óránkénti vagy akár évenkénti lépésekkel. Érdekes ilyenkor a bolygók mozgását megfi-

## SKYGLOBE

(shareware program)

Szerző: Mark A. Haney

Számítógép: PC

Szükséges program: DOS

Rövid leírás: Látványos planetárium program. Keresés, animáció, nagyítás-kicsinyítés, teljes éggömb. Ki- és bekapcsolható égi körök, koordinátahálózat.

Megrendelhető postai utánvétellel a szerkesztőség címén. Ára: 375 Ft + postaköltség.

(1 db 1.2 MB HD lemez)

gyelni. Talán mondanunk sem kell, hogy a megadott lépésközzel, vagy a valós időnek megfelelően automatikus animációt is kérhetünk.

Keresési funkció áll rendelkezésünkre a csillagképek, fényesebb csillagok és a bolygók megtalálásához.

Kérésünkre a program kirajzolja a koordinátahálózatot, a horizontot, az ekliptikát, a csillagképeket vagy a Messier objektumokat. De változtathatjuk akár a megjelenített csillagok határfényességét is. A Tejút sávját gyönyörű színekkel mutatja a program.

Lenyűgöző látványban lehet részünk, ha a nagyítást olyanra állítjuk, hogy a teljes éggömb elének táruljon.

**M**egjelent a Kopernikusz Csillagászati Alapítvány első kiadványa, a Csillagászat az óvodában. A hézagpótló mű elsősorban gyakorló pedagógusok számára szolgál hasznos tanácsokkal, gyakorlati útmutatással – egyben kiváló példát mutat arra, hogy a csillagászat oktatását nem lehet elég korán elkezdni.

**A** 40 oldalas kiadvány az MCSE-től is megrendelhető (1461 Bp., Pf. 219.), 110 Ft-ért, mely összeg a postaköltséget is magában foglalja.

**A** Kopernikusz Csillagászati Alapítvány nyitott, adományaival bárki csatlakozhat hozzá, aki támogatni kívánja a hazai csillagászati ismeretterjesztést. Az alapítványnak nyújtott adományok az adóalapból leírhatók!

**A**z Alapítvány számlaszáma: IBUSZ Bank Rt. (1114 Budapest, Bartók B. út 9.), 218-93098/716-00820.

Az Alapítvány képviselője: Csaba György, 1026 Bp., Szilágyi Erzsébet fasor 45/a.

Csaba Györgyné:

Csillagászat  
az óvodában



BUDAPEST, 1992.

**A**z északi égbolt egyik legérdekesebb része a Nyilas (Sagittarius). Ez jellegzetes nyári csillagkép; hazánkban a déli horizont közelében látható, de legdélibb részei sosem emelkednek látóhatárunk fölé. Közélemben van a Pajzs (Scutum) és a Déli Korona (Corona Australis).

Mindezek a csillagképek június végén, július elején éjfél tájban delelnek.

## A Nyilas

A Nyilas (Sgr) csillagait a szokástól eltérően nem fényességük sorrendjében betűzték meg. Legfényesebbik csillaga az  $\epsilon$  jelű (Kaus Australis, – „az új déli része”). Látszó fényessége  $1,8^m$ , színképtípusa B9, távolsága 125 fényév. A Napnál mintegy 200-szor több fényt bocsát ki. Mellette található egy halvány, szabad szemmel nem látható csillag, de ez nem fizikai társ.

A  $\delta$  Sgr (Kaus Medius – „az új közepe”) 85 fényévre levő, a Napnál 60-szor fényesebb csillag. Mellette van az NGC 6624 jelű gömbhalmaz, amelyet W. Herschel fedezett föl 1784-ben. Ez a halmaz látható fényben nem túl feltűnő, de erős röntgensugárzása felhívja rá a figyelmet. Távolsága kb. 45 000 fényév.

A  $\xi$  Sgr (Ascella) 140 fényévnire van. Kettős; a főcsillag óriás, kísérője törpecsillag. Keringési periódusa kb. 21 év. A két csillag nagyjából olyan messze van egymástól, mint a Nap és az Uránusz.

Közel látszik hozzá az M4 jelű kicsiny, fényes gömbhalmaz, míg a  $\xi$  és  $\epsilon$  közt az M70 gömbhalmaz.

Az  $\eta$  Sgr 90 fényévnire levő, a Napnál 40-szer fényesebb csillag. Egy halványabb csillaggal kettős rendszert alkot. Párja kb. száz csillagászati egységre van tőle.

A  $\lambda$  Sgr (Kaus Borealis – „az új északi része”) sárga óriáscsillag 70 fényév távolságban. A Napnál kb. 35-ször fényesebb. A Tejút sávjában van, ahol sok a csillagközi anyag; körülötte sötét felhők szála mutatathatók ki. Közélemben látszik három gömbhalmaz, az NGC 6638, az M28 és a nagy, feltűnő M22. Ez utóbbiak fényesebb középső vidéke mintegy 50 fényév átmérőjű lehet. Távolságát nem könnyű meghatározni, mert csillagai az intersztelláris fényelnyelés miatt halványabbnak látszanak, mint távolságuk s valódi fényességük alapján kellene, és a fényelnyelés mértékét igen nehéz megbecsülni. Az M22 távolságának legelfogadottabb értéke 9600 fényév. A halmaznak mintegy félmillió tagja van.

Az  $\alpha$ -val jelölt csillag a csillagkép déli részén található, s csupán  $4,0^m$  fényes. 115 fényévnire van tőlünk.

Érdekes változócsillag az X Sgr. 650 fényévnire van, cepheida. Fényessége 7,011 nap alatt 4,2 és 4,8 magnitúdó között ingadozik.

A Tejút egyik legfényesebb része e csillagkép területére esik. A rádiócsillagászati mérések szerint

# JÚNIUSI

itt (néhány foknyira a  $\gamma$  Sgr-tól) található Galaxisunk magja. Irányát a Sgr A rádióforrás jelzi.

A Sagittariusban sok nyílthalmaz és köd található, hiszen ezek a Tejút szimmetriási felé tömörülnek. Ilyen a Tejút legfényesebb ága közelében szabad szemmel is megtalálható M8 jelű felhő (Lagúna-köd). Közepében sötét sáv húzódik, benne fényes, párhuzamos szájak. Porfelhők is akadnak az M8-ban. Fotóin számos globula fedezhető fel, azaz olyan sűrű porfelhő, amely feltehetőleg éppen csillaggá húzódik össze. A köd gázainak fénylését a benne levő 9 Sgr gerjeszti. Elég erős a köd rádiófrekvenciás sugárzása is. Lehet, hogy több forró csillag is rejtőzik a köd mélyén, amelyeket a fényelnyelés elrejt a megfigyelő elől. A felhő mérete kb.  $60 \times 40$  fényév, távolsága talán 5200 fényév. Keleti felében van az NGC 6530 jelű, fiatal csillagokból álló nyílthalmaz. Ebben sok T Tauri változót találhatunk.

Az M8 közelében egy másik fényes, rádiósugárzó felhő az M20 (Trifid-köd). Nagykiterjedésű,  $7,5^m$  integrált fényességű, 5200 fényév távol levő objektum. Közepén többszörös csillagrendszert találtak, amelynek főcsillaga O7 színképtípusú. Ennek sugárzása gerjeszti fénykibocsátásra a köd atomjait. Lehet, hogy a ködben még további forró csillagok is vannak. A Trifid-köd nevét onnan kapta, hogy közepéből három sötét sáv ágazik szét, ezért távcsőben az M8 három részből állónak látszik.

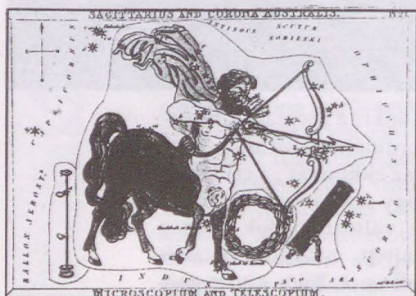
Szintén erős rádióforrás az M17 (Omega-, Hattyú-, Patkó-köd). Fényes magja közelében 30-40 csillagból álló kis halmaz található, s valószínűleg ennek köszönheti fényét. Távolsága 5700 fényév lehet, integrált fényessége  $7,7^m$ . Távcsőben 2-es számjegyre emlékeztető alakú, amelyet halványabb fényű részletek öveznek.

Érdekes nyílthalmaz a M23, amelynek csillagai mintha görbült sávokat, íveket követnének. Ezért egyes távcsöves megfigyelők szerint a halmaz kínai templomhoz vagy valami keleti írásjelhez hasonlít. Kb. 120 csillaga  $9-14^m$  közötti fényességű, távolságuk mintegy 2150 fényév.

Messier M24-nek jelölt „halmaza” voltaképpen egy csillagfelhő a Tejúton, amely meglehetősen fényes, szabad szemmel is látható. 16 ezer fényévnire van. Szabed szép csillaghalmaz a kb. 50 fényesebb tagú NGC 6603. Az M24 több sötét ködöt is tartalmaz.

Az M25 jelű csillaghalmaz szintén kb. 50 fényesebb és sok halványabb csillagból áll, tőlünk 1800 fényév távolságban. Érdekes, hogy szinte egyáltalán nincs benne csillagközi anyag.

Tejútrendszerünkön kívüli égitest a csillagkép területén az NGC 6822. Ez a Lokális Galaxishalmaz egyik tagja; mintegy 700 ezer fényév távol levő irreguláris törpegalaxis. Mérete mintegy  $10\,000 \times 5\,000$  fényév, össztömege 50 millió naptömeg.



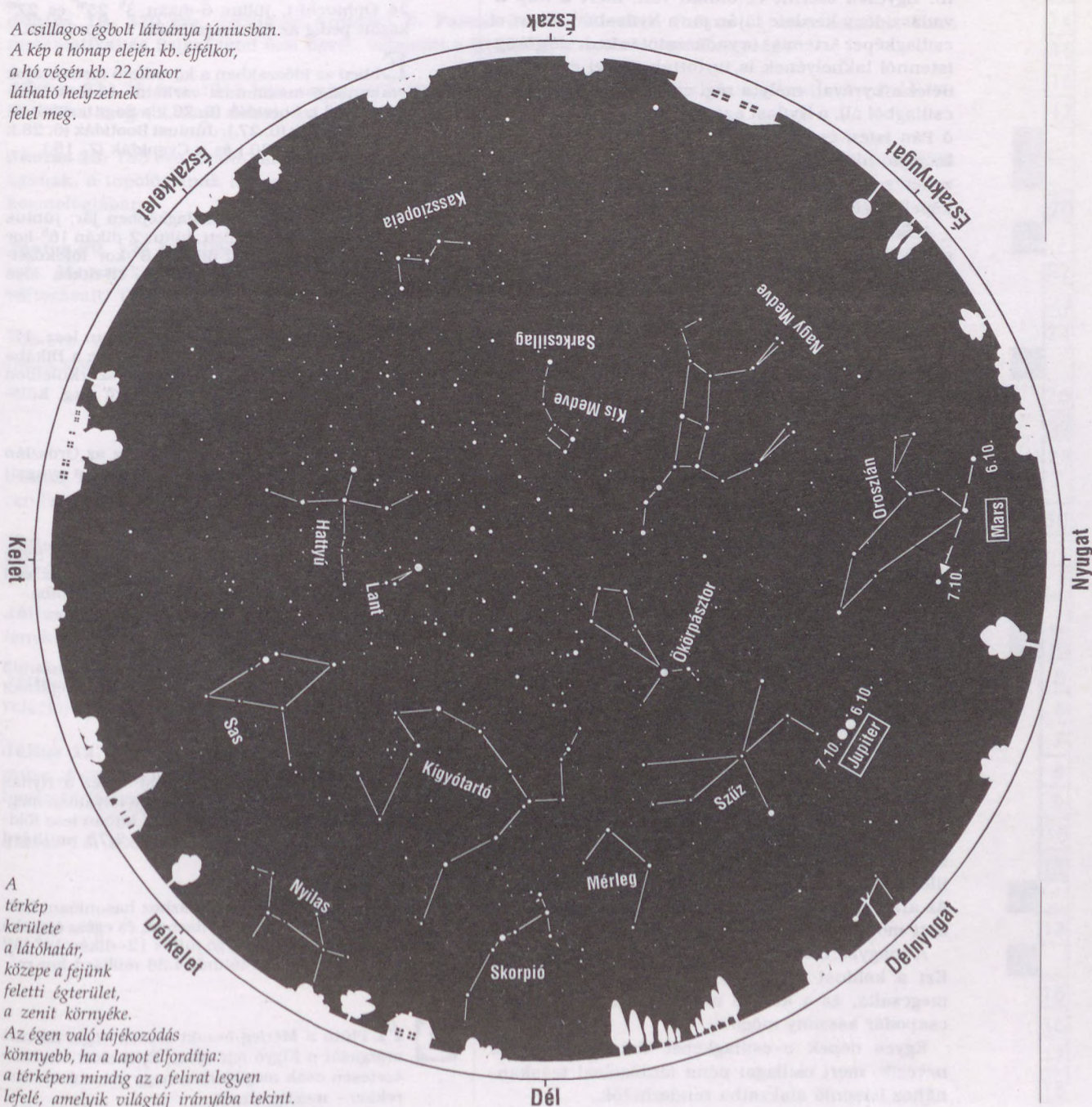
# ÉGBOLT

CSABA GYÖRGY GÁBOR

## A Nyilas környéke

A Nyilastól északabbra van a kis területű Pajzs (Scutum). Hevelius alkotta meg 1690-ben Sobieski Pajzsa néven, az őt támogató király emlékére.

A csillagos égbolt látványa júniusban.  
A kép a hónap elején kb. éjfélkor,  
a hó végén kb. 22 órakor  
látható helyzetnek  
felel meg.



A térkép kerülete a látóhatár, közepe a fejünk feletti égterület, a zenit környéke. Az égen való tájékozódás könnyebb, ha a lapot elfordítja: a térképen mindig az a felirat legyen lefelé, amelyik világtáj irányába tekint.

Halvány csillagai közt van az M11 (Vadkacsa néven is emlegetett) halmaz, amely átmenet a nyílt és a gömbhalmazok között. Becslések szerint több mint 600 csillag tartozik bele, ezek fiatal, fényes óriások. A halmaz távolsága kb. 5700 fényév. Hozzá közel találjuk a Sct csillagfelhőjében az M26 nyílthalmazt, mely kb. 90 csillagból áll, és mintegy 5000 fényév a távolsága.

Az alakzat csillagai elég halványak. Az  $\alpha$  Sct 3,8 magnitúdós, 180 fényévre levő, K3 típusú csillag. Érdekes változó a  $\delta$  Sct, melynek fényessége 5,0<sup>m</sup> és 5,2<sup>m</sup> közt 0,1938 nap periódussal változik. Tőlünk 160 fényévnire van, kettős. Az M11 közelében találjuk az R Sct félszabályos (RV Tau típusú) változót, amelynek fényessége kb. 4,5<sup>m</sup> és 8,2<sup>m</sup> közt ingadozik.

A Scutumban van az NGC 6712 gömbhalmaz is, melynek távolsága mintegy 25 ezer fényév, integrált fényessége 8,9<sup>m</sup>.

A Nyilastól délre fekszik a Déli Korona (Corona Australis) kis csillagképe. Hazánkból egy része nyáron megpillantható a déli látóhatár fölött. Érdekes halmazok és ködök vannak halvány csillagai között, de a horizont közelében nagyon erős extinkció miatt hazánkból nemigen tanulmányozhatók.

## A Nyilas a mondák tükrében


A Nyilast ijfeszítő kentaurként szokták ábrázolni. Egyesek szerint ez onnan van, mert a Nap a vadászdény kezdete táján jár a Nyilasban. Ezért e csillagképet Artemisz (a vadászatot is kedvelő görög istennő) lakhelyének is tartották. Mivel egyszerre delel a Lyrával, mely a régi csillagászok szerint 9 csillagból áll, a Nyilast azonosították Krotosszal is; ő Pán isten és Euphémé fia volt, a kilenc múzsa barátja, akinek táncához ő szolgáltatta lantján a zenét, s halála után ezért helyezte Zeusz a csillagképek közé.


A Sagittariushoz kapcsolódó legismertebb monda az argonauták történetével függ össze. Eszerint egy jóslat Iolkosz királynak azt ajánlotta, hogy óvakodjék az egycipős embertől. Ezért, amikor beállított hozzá unokaöccse, Iasón (Jázon) – aki az úton egy folyón átkelve elvesztette egyik cipőjét – nagyon megijedt s megparancsolta Iasónnak, hozza el neki Aiétész kolkhiszi királytól az aranygyapjút. Ezt Aiétész egy szent ligetben egy fára akasztva tűzokádó sárkánnyal őriztette, így nem volt könnyű megszerezni. Iasón ezért jól felkészült az útra, s hajóján, az Argoszon sok derék vitézzel indult útnak. Kisérői közt volt Péleusz, Akhilleusz atyja is; maga Akhilleusz akkor még gyermek volt, s egy kentaur nevelte (az a Kheirón, aki Aszklépioszt a gyógyítás művészetére oktatta). Az induláskor a hősök búcsúztatásán ott volt Kheirón is Akhilleusszal; ő helyezte az égre a Sagittariust, hogy az vezesse az argonautákat veszélyes útjukon. Később Kheirón is az égre került a Kentaur csillagkép alakjában, mely déli fekvése miatt hazánkból nem látható.

Az argonauták útja felfogható úgy is, mint a Nap évi útjának allegorikus leírása. Eszerint Iasón maga a Nap, mint napistenség; 12 (vagy 52) kísérője az év hónapjai (vagy hetei); az aranygyapjú megszerzése pedig az a pillanat, amikor a Nap a tavaszpontba ér, ahol a Kos csillagképe van, – illetve volt, amikor ezek a mondák megszülettek. Az aranygyapjú ugyanis a Kos csillagképhez fűződött monda szerint e kos gyapja volt.


A magyar mondában a Nyilas a Sánta koldus. Ezt a koldust a felesége (a skorpióbeli Antares) megcsalta, és a koldus most lemaradva kullog a csapodár asszony mögött.


Egyes népek e csillagképet Teáskannának is nevezik, mert csillagai némi fantáziával teáskannához hasonló alakzatba rendezhetők.


 A Nap június 15-dikén a Bika csillagképben jár, s 20-dika táján lép át az Ikrekbe. 21-dikén 11<sup>h</sup>-kor van a nyári napforduló, a csillagászati nyár kezdete. Június 5-dikén 0<sup>h</sup>-kor a Föld naptávolban lesz. Július 15-dikén a Nap még mindig az Ikrekben jár.


 A Hold június 15-dikén 0<sup>h</sup>-kor a Halak csillagképben lesz, de hamarosan átlép a Kosba. 20-dikán 3<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>-kor, újholdkor az Orionban jár; 25-dikén 19<sup>h</sup>-kor a Hold földközébe jut. Első negyed 27-dikén 0<sup>h</sup> 43<sup>m</sup>-kor (Hold a Szűzben). Július 4-dikén 1<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>-kor lesz holdtölte, amikor Holdunk a Nyilasban tartózkodik. 10-dikén 13<sup>h</sup> tájban a Hold földtávolban lesz. 12-dikén 0<sup>h</sup> 49<sup>m</sup>-kor utolsó negyed (Hold a Halakban); 13-dikán a Kosba, 14-dikén a Bikába ér, és időszakunk végén, július 15-dikén 0<sup>h</sup>-kor a Bika nyugati részén lesz. Június 29-dikén 23<sup>h</sup> 53<sup>m</sup>-kor elfedi a 7,4 magnitúdós SAO 158890 csillagot, július 2-dikán 1<sup>h</sup> 49<sup>m</sup> tájban az 5,6 magnitúdós 24 Ophiuchi-t, július 6-dikán 3<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> és 27<sup>m</sup> között pedig az 5,3 magnitúdós  $\tau$  Capricornit.


Ebben az időszakban a következő meteorrajok gyakorisági maximuma várható: Júniusi Lyridák (6. 16.); Corvidák (6. 26.);  $\rho$  Sagittaridák (6. 27.);  $\tau$  Cetidák (6. 27.); Júniusi Bootidák (6. 28.);  $\tau$  Aquaridák (6. 30.) és  $\alpha$  Cygnidák (7. 15.).


 A Merkúr az Ikrek csillagképben jár; június 15-dikén a  $\delta$  Gem mellett, július 2-dikán 16<sup>h</sup>-kor naptávolban lesz. 12-dikén 6<sup>h</sup>-kor földközébe: 85 millió km-re tőlünk. 15-dikén első együttállásban lesz a Nappal.


 A Vénusz június 15-dikén a Kosban lesz, 17<sup>h</sup> tájban naptávolban. Július 15-dikére a Bikába jut, a Hyadok közelébe. A hajnali szürkületben a keleti látóhatár fölött pillantható meg, különösen július folyamán.


 A Mars előretartó mozgást végez az Oroszlán csillagképben, és az esti szürkületben a nyugati égen még megtalálhatjuk.

 A Jupiter előretartó mozgással mozog a Szűz csillagképben, tehát még megfigyelhető az esti órákban. Június 15-dikén kerül naptávolba.

 A Szaturnusz a Vizöntő csillagképben hátráló mozgást végez. Napnyugta után kel, az éjszaka nagy részében megfigyelhető.

 Az Uránusz hátráló mozgást végez a Nyilas csillagképben, s az egész éjszaka folyamán megfigyelhető. Július 11-dikén 23<sup>h</sup> tájban lesz földközébe, tőlünk „mindössze” 2,78 milliárd km-re.

 A Neptunusz, az Uránuszhoz hasonlóan, hátráló mozgást végez a Nyilasban, és egész éjszaka megfigyelhető. E bolygó július 12-dikén 14<sup>h</sup> tájt lesz földközébe, tőlünk 4,36 milliárd km-re.

 A Plútó a Mérleg északi részén végzi hátráló mozgását a Kígyó feje alatt. Éjjel előtt – természetesen csak megfelelően nagy méretű műszerekkel – megfigyelhető.



# ÉVFORDULÓNAPTÁR

CSABA GYÖRGY GÁBOR

						J	Ú	N	I	U	S	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
												1
												2
												3
												4
												5
												6
												7
												8
												9
												10
												11
												12
												13
												14
												15
												16
												17
												18

**Június 18.** 175 éve, 1818-ban született **A. Secchi** olasz csillagász, jezsuita páter, a vatikáni csillagda igazgatója. Felfedezte, hogy a Nap színekében észlelt Fraunhofer-vonalak a csillagok színekében is megtalálhatók; ezek alapján osztályozni próbálta a csillagokat. Elsőként írta le a napfoltok belsejében az umbra és a penumbra határán néha megjelenő fényes ívet, a róla elnevezett Secchi-gyűrűt.

**Június 19.** 370 éve, 1623-ban született **B. Pascal** francia filozófus, fizikus és matematikus. Több matematikai és fizikai tétel őrzi nevét, valamint a fizikában a nyomás mértékegysége.

**Június 21.** 75 éve, 1918-ban született **Szele Tibor** magyar matematikus, az algebrai csoportelmélet kutatója, szegedi, majd debreceni professzor.

**Június 25.** 185 éve, 1808-ban született **J. B. Listing** német matematikus és fizikus, a matematika egyik ágának, a topológiának névadója és egyik első kutatója. (A topológia egyre nagyobb szerepet kap ma a kozmológiában.)

**Június 29.** 125 éve, 1868-ban született **G. E. Hale** amerikai csillagász. Fő kutatási területe a napfizika volt. Megszerkesztette az első spektroheliószkópot, kimutatta a napfoltok mágneses terét és ennek változásait. Több nagy amerikai csillagda megszervezésében is részt vett.

105 éve, 1888-ban született **A. A. Fridman** orosz matematikus, meteorológus és csillagász, a relativisztikus kozmológia egyik legjelentősebb kutatója.

**Július 1.** 205 éve, 1788-ban született **J. V. Poncelet** francia matematikus, a projektív geometria rendszerének megalkotója, a dualitás elvének felfedezője.

**Július 2.** 215 éve, 1778-ban halt meg **J. J. Rousseau** francia filozófus, a francia felvilágosodás egyik legjelentősebb alakja.

**Július 3.** 160 éve, 1833-ban halt meg **J. N. Niepce** francia feltaláló. Ő készítette elsőként kamerával fényképet. Eljárását később Daguerre, majd J. Herschel tökéletesítette.

**Július 4.** 125 éve, 1868-ban született **H. Leavitt** amerikai csillagász, a cepheidák periódus-fényesség relációjának főlismerője.

**Július 12.** 105 éve, 1888-ban halt meg **J. Ch. Houzeau** belga csillagász és csillagászat-történész. Fő műve „A csillagászat általános bibliográfiája”, amely azóta is használatban van. Ennek kötetnyi terjedelmű bevezető része magyarul is megjelent.

**Július 14.** 200 éve, 1793-ban született **G. Green** angol matematikus, a potenciálmélet kidolgozója.



06	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	+1
1														
2														
X														

Kedves Olvasó!

Folyóiratunk minden hónapban 13+1 kérdést ad fel Önnek. A megfejtéseket a cikkekben, illetve egy kis búvárkodással megtalálhatja.

A helyes megfejtést beküldők között az alábbi nyereményeket sorsoljuk ki:

- 1db binokulár, • az ANDROMEDA egy éves előfizetése • az ANDROMEDA fél éves előfizetése.

Ha valaki valamennyi rejtvényünket helyesen fejtette meg, akkor 1993 decemberében részt vesz egy jutalom-sorsoláson, ahol egy IBM PC kompatibilis számítógépet nyerhet.

A rejtvény megfejtéseit zárt borítékban, a rejtvénytöveket mellékelve, 1993. július 15-ig kérjük szerkesztőségünk címére elküldeni. A nyerteseket postán értesítjük.

Kellemes szórakozást kívánunk!

1

1. Mi a subarcsec?  
 1 A sarkterítők speciális elnevezése  
 2 A legújabb arcszesz neve  
 x Az ívmásodpercnél kisebb szög

2. Mi a sajátmozgás?  
 1 Az égitestek sebességvektorának a látóirányra merőleges komponense  
 2 Az égitestek valódi elmozdulásának értéke  
 x Az égitestek keringési ideje

3. Miből áll a fény?  
 1 Fotonokból  
 2 Korpuszkulákból  
 x Piciny sugarak összességéből

4. Milyen alakja van a Földnek?  
 1 Gömb  
 2 Geoid  
 x Körte

5. Melyik mesterséges hold lett a Hold holdja?  
 1 Surveyor-1  
 2 Vosztk-9  
 x Luna-10

6. Ki készítette az első csillagászati távcsövet?  
 1 Johannes Kepler  
 2 Galileo Galilei  
 x Holland szemüvegkészítők

7. Mi a Nadír?  
 1 Ókori arab méltóság  
 2 Az északi irány régi római neve  
 x Az azimutális koordináta-rendszer egyik alappontja

8. Mi „marad” a szupernóva-robbanás után?  
 1 Gázfelhő + „csillag”  
 2 „Csillag”  
 x Gázfelhő

9. Mi a maradvány-sugárzás?  
 1 Az Ősrobbanás egyik bizonyítéka  
 2 A szinkrotron-sugárzás  
 x A radioaktív-sugárzás

10. Melyik égitestet hívták az ókori görögök Heszperosznak?  
 1 A Merkúr  
 2 A Jupitert  
 x A Vénuszt

11. Mi a meteorit?  
 1 A Föld felszínét elérő meteor  
 2 A meteorok gyűjtőneve  
 x A meteorok egyik ásványát hívják így

12. Van-e olyan hely a Föld felszínén, ahonnan valamennyi csillagkép látható?  
 1 Az Északi- és a Déli-sarkról  
 2 Az Egyenlítőről  
 x Nincs ilyen hely

13. Melyik okulár a legnagyobb látómezejű?  
 1 A Ramsden  
 2 Huyghens  
 x Az Erffle

- +1 Ki volt az első űrhajós, aki egy napot repült Föld körüli pályán?  
 1 Scott Carpenter  
 2 Jurij Gagarin  
 x German Tyitov

Az áprilisban köztölt asztro-totó helyes megfejtése:

2, 1, x, 2, 1, 1, 1, 1, x, 1, 1, x, 2, 2

Az áprilisi számban megjelent totó-szervényt 51-en küldték be, melyek közül mindössze öt volt telitalálatos! A nyertesek: fél éves előfizetést nyert Rózsa Ferenc, egy évig juhász László ingyen kapja az ANDROMEDA-t, a binokulárt pedig Panyik Attila nyerte. Gratulálunk! A nyerteseket postán értesítjük.

Sokan úgy gondolták, hogy a Hold a déli félgömből szemlélve nyugaton kel és keleten nyugszik. A 3. kérdésre a helyes válasz az x volt. A Vatikán legnagyobb csillagászati obszervatóriumát 10 megfejtőnk Rómába telepítette. A helyes válasz: Castel Gandolfo. Szintén 10 megfejtő úgy vélte, hogy az Uránusz szabad szemmel sohasem látható, holott jó légköri viszonyok esetén, nem fényszennyezett égbolton megfigyelhető, mivel fényessége meghaladja a szabad szemmel látható leghalványabb csillagok fényességét. A 13. és a +1 kérdésre 28 illetve 22 rossz tipp érkezett: a Nagy Magellán Felhő spirális rendszere, az I. típusú szupernóvák pedig a II. populációs csillagok közé tartoznak.

2

X

TV2

J Ú N I U S

műsorajánlat

- 1. 18.30 Zöldpont
- 2. 21.00 Zöld posta
- 4. 19.05 Orbán Balázs 10/5.
- 5. 8.05 Gazdaképző (ism.)  
8.35 Népfőiskola (a hétfői adás ism.)  
14.40 Azok a csodálatos állatok
- 6. 8.35 PC abc  
16.25 ...és még egymillió lépés 18/7. (ism.)  
17.35 Delta
- 7. 19.35 Népfőiskola 30/4.
- 8. 18.30 Zöldpont
- 9. 21.35 A tudomány határain
- 11. 15.05 Euroclick  
19.05 Orbán Balázs 10/6.
- 12. 8.05 Gazdaképző (ism.)  
8.35 Népfőiskola (a hétfői adás ism.)  
14.30 Az állatok védelmében
- 13. 7.00 Napra-forgó  
12.20 Gazdaképző  
15.00 ...és még egymillió lépés 18/8. (ism.)  
17.35 Delta
- 14. 19.35 Népfőiskola 30/5.  
22.25 Enter magazin
- 15. 18.30 Zöldpont

- 16. 21.00 Zöld posta  
21.25 Útmutató
- 17. 20.05 Madeira
- 19. 8.05 Gazdaképző (ism.)  
08.35 Népfőiskola (a hétfői adás ismétlése)  
14.30 Azok a csodálatos állatok
- 20. 7.00 Napra-forgó  
06.35 PC abc  
10.25 Gazdaképző  
17.35 Delta
- 21. 19.35 Népfőiskola 30/6.
- 22. 18.30 Zöldpont
- 23. 21.35 Gondolkodó
- 24. 20.25 Helló világ
- 25. 19.05 Orbán Balázs 10/8.
- 26. 8.05 Gazdaképző (ism.)  
8.35 Népfőiskola (a hétfői adás ism.)  
14.25 Gazdit keresünk
- 27. 7.00 Napra-forgó  
11.20 Lumen 2000  
14.40 ...és még egymillió lépés 18/10. (ism.)  
17.35 Delta



