

CSILLAGÁSZAT • ŰRKUTATÁS

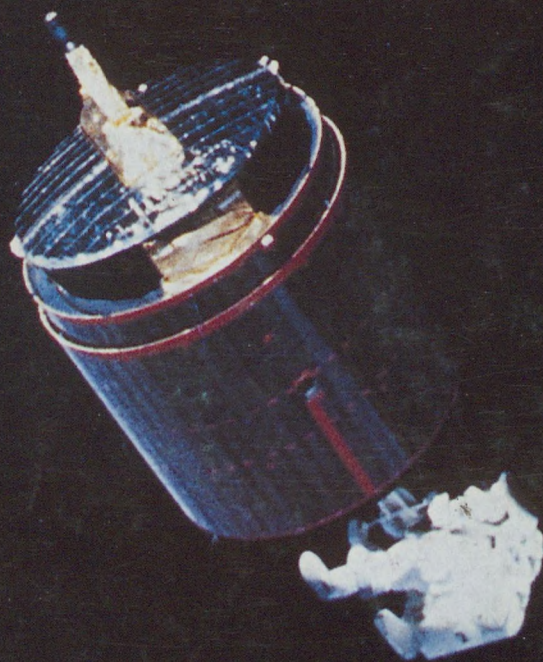
319607

ANDROMEDA



1993. I. évf. 9. szám

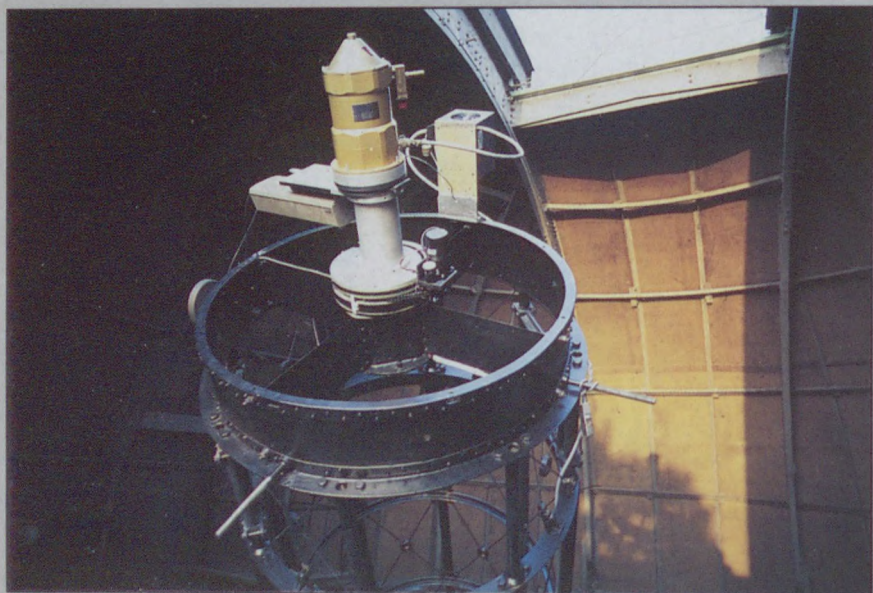
Ára: 118 Ft



- SÚLYTALANUL
- HOLDKULTUSZ
- MAGYAR MŰHOLD
- MINI FEKETE LYUKAK



A világ legnagyobb Maksutov-rendszerű fényképező kamerája az Abaszturnáni Asztrofizikai Observatóriumban



Folyékony nitrogénnel hűtött CCD-kamera a Saltsjöbadeni Observatórium (Svédország) legnagyobb távcsövének primer fókuszában (Szécsényi-Nagy Gábor felvételei)

TARTALOM



Abonyi Iván	Folyadékok és gázok viselkedése a súlytalanság állapotában	3
Illés Erzsébet	Planetofizikai táblázatok IV.	10
Marik Miklós	A csillagászat alapjai	13
Mizser Attila	Bemutató csillagvizsgálók	19
Szécsényi-Nagy Gábor	Amatőr csillagászoknak épült CCD-kamerák kelet-európai kutatóintézetekben	20
	Újraállamosított csillagvizsgálók	22
Horváth József	A herényi obszervatórium 1918-ban	23
Pásztor Emília	A germánok holdkultuszáról II.	24
Németh Csaba	MagyarSat	26
Csaba György Gábor	A hónap égboltja	28
Csaba György Gábor	Évfordulónaptár	31
	Asztro-totó	32
	Műsorajánlat	32



A borítón:	Dale Gardener űrhajós a Westar VI műhold végébe kapaszkodik (NASA fotó)
A poszteren:	Az 1990. július 22-ei teljes napfogyatkozás részleges fázisa (Kovács Zsolt, Huhmarisvaara)
A hátsó borítón:	A h és khi Persei ikerhalmaz. Az M33 jelű extragalaxis és egy repülőgép nyoma. A felvételeket Rózsa Ferenc (Vác) Ráktanyán, 4/300-as teleobjektívvel, Konica 3200-as negatívra 9 perces expozíciókkal készítette

*Kedves Olvasóink!*

Szeptemberi lapszámunk sajnos késve került az Önök kezébe. Ennek oka, hogy az ANDROMEDA előállításának több fázisán technikailag változtattunk. Az átállás több időt vett igénybe, mint gondoltuk. Reméljük, hogy ennek eredményeként a jövőben mindig időben és egyre színvonalasabban tudjuk a folyóiratot előállítani.

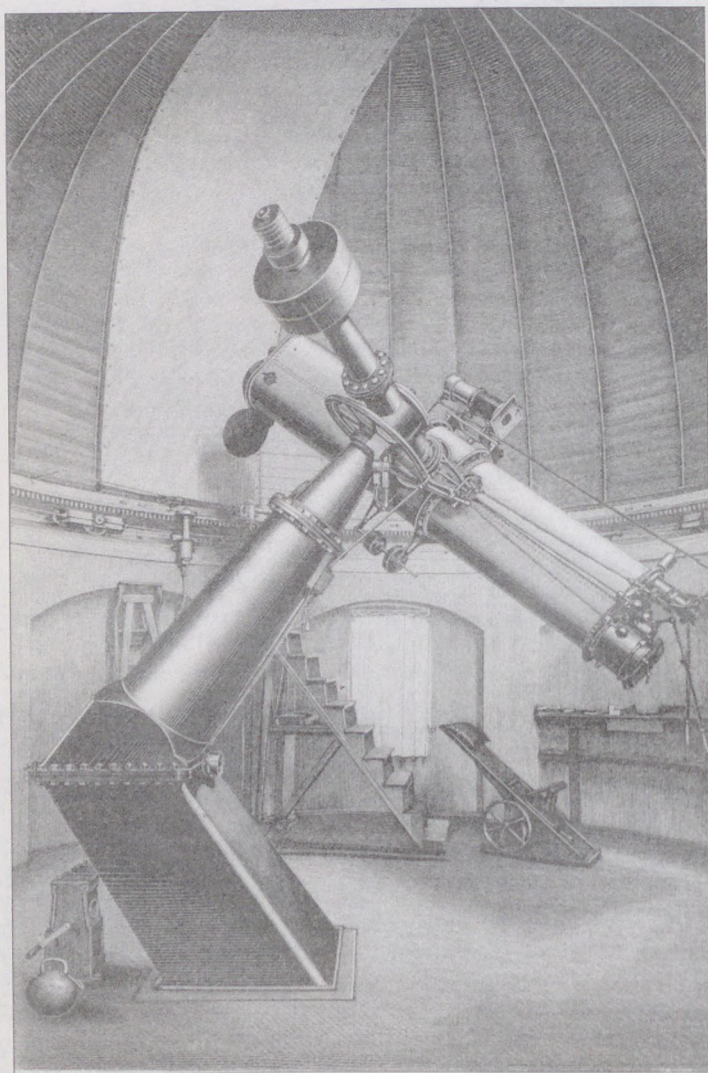
A Szerkesztőség

E SZÁMUNK SZERZŐI

dr. Abonyi Iván fizikus	ELTE Elméleti Fizikai Tanszéke Kutatócsoport, Budapest
dr. Both Előd csillagász	Magyar Űrkutatói Iroda, Budapest
Csaba György Gábor középiskolai tanár, csillagász	Veres Péter Gimnázium, Budapest
Horváth József könyvtáros	ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatórium, Szombathely
Illés Erzsébet csillagász	MTA Csillagászati Kutatóintézet, Budapest
Kereszturi Ákos	amatőr csillagász, Budapest
dr. Marik Miklós tanszékvezető egyetemi docens	ELTE TTK Csillagászati Tanszék, Budapest
Mizser Attila	Magyar Csillagászati Egyesület, Budapest
Németh Csaba főiskolai hallgató	a MANT tagja, Miskolc
Pásztor Emília régész-csillagász	Intercisa Múzeum, Dunaújváros, ELTE TTK Csillagászati Tanszék
dr. Szécsényi-Nagy Gábor adjunktus	ELTE TTK Csillagászati Tanszék, Budapest

REVIEW CONTENTS

Iván Abonyi	The Behaviour of Liquids and Gases in the State of Weightlessness	<u>3</u>
Erzsébet Illés	Table of Planetophysical Data IV.	<u>10</u>
Miklós Marik	Constellation	<u>13</u>
József Horváth	The Observatory of Herény in 1918.	<u>23</u>
Emília Pásztor	Mythology and Astronomy	<u>24</u>



A potsdami obszervatórium fotografikus refraktora

ANDROMEDA

Csillagászat • Űrkutatás

Megjelenik havonta
I. évfolyam 9. szám
1993 szeptember

A szerkesztőség vezetője:
Surek György

Főszerkesztő:
Orha Zoltán

Művészeti vezető:
Golovics Lajos

Tördelő:
Berkes Tibor, Hajdu Judit

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

Kiadja a Tertia Kiadó Bt.

Felelős kiadó:
Tamás Zsuzsanna

Nyomda:
S TRIÓ

Felelős vezető:
Sámpár Sándor

ISSN: 1216-8297

Terjeszti a
Magyar Posta
és az
Extra Hír Kft.

Megrendelhető a
Szerkesztőség címére
eljuttatott levelezőlapon,
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

FOLYADÉKOK ÉS GÁZOK VISELKEDÉSE A SÚLYTALANSÁG ÁLLAPOTÁBAN

ABONYI IVÁN

THE BEHAVIOUR OF LIQUIDS AND GASES IN THE STATE OF WEIGHTLESSNESS

The nature of weightlessness is discussed in framework of gravitation and dynamics. The importance of the universal proportionality of inertial and gravitational mass is underlined: the state of weightlessness is defined as a dynamical state on board of a body which moves so that the inertial forces are equal and opposite to those gravitational forces that make the body moving. The consequences of such a state on board are discussed in relation of swimming, sedimentation, absolute capillarity, etc. The dangers and advantages of this state for biology and industry, crystal growth and melting is mentioned.

Az űrutatás megindulásának a kezdetén, amikor először nyílt lehetőség arra, hogy mesterséges égitestek fedélzetén lezajló viszonyokat megfigyeljünk, igen gyakorta hangzottak el és jelentek meg írásban furcsa állítások, vélemények a súlytalanság állapotáról, az állapot szimulációjának lehetőségeiről. E kérdések általános szempontból sem érdekelnek, hiszen a nagyközönség, a laikus világ számára ebben a tekintetben lehetett hangulatos és bizarr újdonságokkal szolgálni. De főként az élő szervezetek, kiváltképp az űrhajósok felkészítése, a hosszú ideig tartó űrutazások komplex biztosítása céljából indultak meg mélyreható elemzések. Ezek nyomában ma már technológiák várnak bevetésre a gyógyszeripar, a mikroelektronikai nyersanyagipar és ki tudná még felsorolni milyen termelési szakágak területén. Hiszen az űrtechnológia – a mesterséges égitestek fedélzetén kivételesen előnyös körülmények anyagmegmunkálás céljaira történő hasznosítása – ma már csak pénzkérdés.

Mit mond a fizika a súlytalanság állapotáról?

Kezdjük a legfontosabb kérdéscsoporttal: a súlytalanság állapotának a meghatározásával!

A súlytalanság állapota – ha hinni lehet az elnevezésnek – azt jelenti, hogy valamilyen okból kifolyólag a súly hatását kiváltó tényezők nem érvényesülnek. Pedig legjobb tudomásunk szerint a súly az általános tömegvonzással van szoros kapcsolatban, ezért is hívják ezt a kölcsönhatást *gravitációnak*. (A *gravis* latinul nehezet, súlyosat jelent.) Azt is tudni véljük, hogy a gravitáció semmilyen módon nem kapcsolható ki. Ezért kell a kérdést megválaszolandó a mechanika mozgástörvényeihez fordulnunk. A mechanikában a mozgástörvényekről érdeklődve



Furcsa helyzetben lévő űrhajósok a Skylab fedélzetén (NASA fotó)

olyan választ kapunk, mely alapvető megállapításokig visszakanyarodva így kezdődik.

A mechanika – és nyomában a fizika több más fejezete is – a kiszemelt test mozgását *inerciarendszerben* írja le (különös előszeretettel, bár nem ijed meg attól, ha a feladat mást követel meg). Inerciarendszer az a *vonatkoztatási rendszer*, amelyben az

egyedülálló (magára hagyott), vagyis kölcsönhatásaitól elszigetelt test egyenesvonalú, egyenletes mozgást végez. (Ez Newton első axiómájának kissé kifordított formája, melyre a vonatkoztatási rendszer *kiválasztása* miatt van szükség. Azért, hogy ebben a vonatkoztatási rendszerben a nem egyenesvonalú, nem egyenletes mozgást majd anyagi kölcsönhatásnak tudhassuk be.) Ha egy inercia-rendszerben mégis nem ilyen – tehetetlenséginek nevezett – mozgást tapasztalunk, hanem olyat, amelynél a sebesség nagysága vagy iránya, esetleg mindkettő változik időben, vagyis a mozgás *gyorsul*, akkor az csak a kiszemelt test és más testek közti kölcsönhatás eredménye lehet. Ez Newton második axiómája szavakban. Gyakorlatilag a mozgástörvény blokk-sémában így írható:

$$\left(\begin{array}{c} \text{egyik test} \\ \text{tömege} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{egyik test} \\ \text{gyorsulása} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{az egyik testre a másik} \\ \text{test által gyakorolt} \\ \text{kölcsönhatási erő} \end{array} \right)$$

A makroszkópikus világban a test és test közti kölcsönhatásnak számos *közvetlen* megnyilvánulása van (tolás, húzás, súrlódás), ezek jobbára közvetlen érintkezés során tevődnek át egyik testről a másikra. A mikroszkópikus világ azonban arról tudat, hogy *távolbaható* erőátvitel is vannak (ezek első megismert változata a newtoni tömeg-

vonzás az égimechanikában), amelyek viszont csak a gravitációs, az elektromágneses, a (nukleáris) erős és a gyenge kölcsönhatás típusai által valósulhatnak meg.

Maradjunk az általános tömegvonzás eseténél! Ez olyan kölcsönhatás, melynek során minden anyagi test vonzást gyakorol minden más anyagi testre, a szereplő testek „kémiai” összetételétől függetlenül. Ezért lett *általános*. *Tömegvonzás* pedig azért, mert a kiváltott hatás a szereplők tömegével arányos nagyságú. (L: 1. sz. betétrész) Az *elemi törvényt* Newton az égimechanika Kepler-féle törvényeinek értelmezése során vezette be. Kiterjedt testekre az elemi törvényből felépíthető a konkrét esetre vonatkozó megállapítás. Fontos azonban, hogy a mozgástörvény, a tehetetlenséget jellemző tagjában az m_1 tehetetlen tömeget vezeti be a törvénybe, míg az erőtvénnyen keresztül a test kölcsönható képességét jellemző m_g gravitáló tömeget. Ugyan mindkettőben bujkál, hogy kétszer-háromszor nagyobb anyagmennyiség kétszer-háromszor nagyobb tehetetlenségű, illetve kétszer-háromszor nagyobb gravitációs hatás kibocsátására vagy elszívására képes, mégis izgalmas kérdés, vajon hogyan függ – ha egyáltalán függ – a két „állandó” a kémiai összetételtől. Mert hogy a test alakjától függhet, az magától értetődő. Gondoljunk csak a kavics és a papírlap esetére! Itt nyilván az alak fontosabb kapcsolatot teremt *más* jelenségcsoportokkal (aerodinamikával pl.), mint a tulajdonképpen vizsgált összefüggés, ezért a kérdéses hatást ügyetlen alakválasztással akár el is fedhetjük.

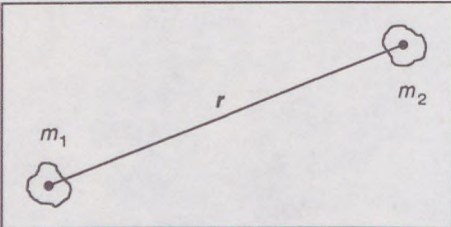
Ennek a fontos ténykérdésnek a kísérleti eldöntésével már Galilei is foglalkozott. Tegyük fel, hogy a pisai Ferde Toronynál tényleg elvégezte az alábbi kísérletet, amit persze csak a hagyomány hoz kapcsolatba a toronnyal. Le kell ejteni a legfelső emeletről *egyszerre egy csomó testet*, kavicsot, gombot, üveggyöngyöt, csontot, barackmagot, fadarabot, vasdarabot. Meg kell vizsgálni, hogy földre eséskor egy koppanást hallunk-e vagy puskaropogáshoz hasonló koppanássorozatot. A hagyomány szerint gyakorlatilag egy koppanás észlelhető – hacsak eléggé koncentráltak a tárgyak, nincs köztük vékony lemez. A II. betétrész alapján tudjuk, egy koppanás annyit jelent, hogy az m_g/m_1 arány nem függ az anyag kémiai összetételétől. Közvetlenebb állításként: a g^* az anyagi minőségtől független.

A Galilei-kísérlet ma elvégezhető a pisai Ferde Torony nélkül egy toronyháznak mondjuk a tizedik emeletéről is. Könnyű kiszámítani, hogy mennyi idő alatt kell leesniük a tálcára rakott és kiborított különböző anyagból készült testeknek;

$$t = \sqrt{2s/g}$$

s az ejtés során megtett út, g a nehézségi gyorsulás. Bizonyára nem tudja az ember olyan egyszerre indítani a testeket, hogy az időmérés során a pontosság kielégítő legyen. Így volt ez a fizika története folyamán. Mert a témát különböző megközelítések-

I. BETÉTRÉSZ
Az általános tömegvonzás elemi törvénye



Két test között a tömegvonzás következtében vonzóerő lép fel, mely a testek m_1 és m_2 gravitáló tömegeivel egyenesen arányos, a köztük levő távolság négyzetével fordítva arányos:

$$F = -f \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

ahol f a newtoni gravitációs állandó, értéke:

$$f = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$$

F az erő abszolút értéke (nagysága), míg az erő maga a testeket összekötő egyenes irányába mutat. Magától értetődik ez az elemi törvény akkor értelmes egyáltalán, ha az m_1 , ill. m_2 tömeg a köztük lévő r távolsághoz képest kicsiny méretű, mondjuk d_1 , ill. d_2 , úgy hogy:

$$\frac{d_1}{r} \ll 1 \text{ és } \frac{d_2}{r} \ll 1.$$

II. BETÉTRÉSZ

A szabadon eső test mozgástörvénye

Newton második axiómája szerint a test m_t tehetetlen tömege és az a gyorsulás szorzata azzal az erővel egyenlő, amely a kölcsönhatás során a mozgásállapot megváltozását okozza:

$$m_t a = F.$$

A tömegvonzásból eredő erő pl. a Föld felszínén:

$$F = m_g g \text{ ahol } g = -f \frac{m_{g_2}}{R^2}$$

R a Föld sugara, m_g a test, m_{g_2} a Föld gravitáló tömege. Így:

$$m_t a = m_g g$$

a szabadon eső test mozgástörvénye a Föld felszíne környékén. Ebből:

$$g^* = \frac{m_g}{m_t} g,$$

és a szabadesés útképlete:

$$S = \frac{g^*}{2} t^2$$

vagyis S a t idő alatt, kezdősebesség nélkül megtett út. Kérdés: függ-e az anyag kémiai összetételétől a szabadesés? Függ-e az, hogy ugyanezt az s útdarabot mekkora idő alatt futja be különböző anyagi minőségű test? Erre ad választ Eötvös Loránd megállapítása: Nem függ, tehát minden testre univerzálisan

$$m_g = (\text{univerzális állandó}) \times m_t$$

mely állandó úgy univerzális, hogy nem függ mérettől, kémiai összetételtől, földrajzi helytől. Ezért az arányossági tényező az m_g és m_t célszerű mértérendszerének megválasztásával numerikusan egységnyivé tehető. Ebben áll Eötvös Loránd törvénye a testek súlyos és tehetetlen tömegének kapcsolatáról.

ben, tehát nem mindig ejtési kísérlettel, hanem ingákkal, főleg torziós (csavarási) ingákkal vizsgálták mások is. A mérőldköveket felsoroljuk: Henry Cavendish, Bessel és Hagen, Eötvös Loránd, Renner János és R. H. Dicke. Az eredmény, hogy ha van is eltérés a test m_g súlyos és m_t tehetetlen tömege között, akkor az az $(m_g - m_t)$ különbség mondjuk az m_g -hez viszonyítva, nem lehet nagy, hanem a mérések tanúsága szerint:

$$\frac{|m_g - m_t|}{m_g} \leq \begin{cases} \frac{1}{10^9} & \text{Eötvösnél} \\ \frac{1}{10^{11}} & \text{Dickenél} \end{cases}$$

Így megállapíthatjuk, hogy egymilliárdodrész hibahatárral Eötvös tapasztalata szerint, illetve egyszázmillióodrész hibahatárral Dicke tapasztalata szerint a testek súlyos és tehetetlen tömege a kémiai összetételüktől független. Tehát minden test ugyanúgy gravitál. Ezt nevezhetjük Eötvös törvényének, amit ugyan ő így nem mondott ki, de aminek kísérleti bizonyításában óriási szerepet játszott. S most látni fogjuk, hogy Eötvös törvénye milyen szerepet játszik a súlytalanság állapotának létrejöttében. A súly ugyanis a gravitáció megnyilvánulása.

Kezdjük a pontosan gömb alakú, nem forgó, egyenletes tömegeloszlású földmodellel! Ekkor a felszínen lévő m tömegű testre:

$$S = mg = fm \frac{M}{R^2}$$

erő hat, ahol M a Föld tömege, R a Föld sugara. Az S iránya a Föld középpontja felé mutat.

Ha a Föld forog a tengelye körül, akkor az S súlyerő a G gravitációs vonzás és az F_c rögzítőerő eredője:

$$\begin{aligned} S &= G + F_c \\ F &= m_t (R \cos \theta) \omega^2 \end{aligned}$$

Az S már nem mutat többé a középpontba, mert az F_c a forgástengelyre merőleges. De G a súlyos, F a tehetetlen tömeggel arányos.

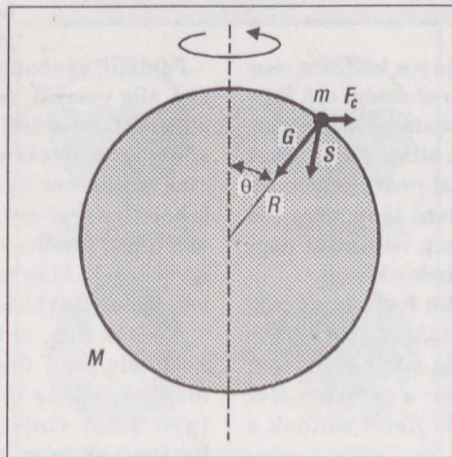
Am Eötvös törvénye miatt minden testre az összegezés ugyanolyan arányú vektorokból hajtandó végre, ezért a súly a forgó Földön sem lesz függvénye a kémiai összetételnek.

A súly kiküszöbölésére szolgáló cseles eljárások

A súly és mozgás kapcsolatának felderítésére felerolunk néhány kísérletet, melyek némi gondossággal elvégezhetők otthon is. Tanulásaik azonban rendkívül mélyek.

1. Helyezzünk egy asztalra egy téglát, rá selyempapírt, majd újból egy téglát. Ezután állapítsuk meg próba útján, hogy a selyempapír nem húzható ki a téglák közül a papír sérülése nélkül. De ha a téglapítményt kézbe vesszük, a papírt a társunk megfogja, mi pedig az építményt elejtjük, nos a papír akkor könnyedén kihúzható a téglák közül!

Tanulság: a felső téglát az alsóra támaszkodik a tömegvonzás miatt, az alsó ennek ellenáll az asztal miatt – a papír beszorul.

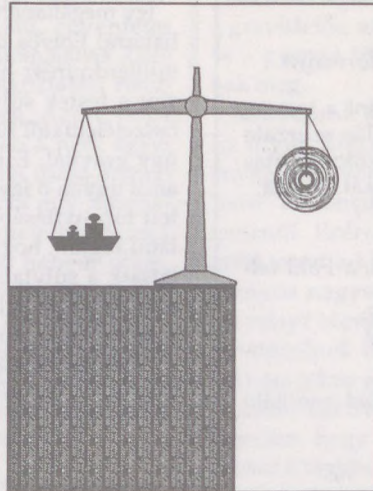


Szabadeséskor mindkét tégla azonos módon esik szabadon, egymást nem nyomják, a papír nem szorul be. *A szabadon eső test nem nyomja súlyával a szabadon eső támaszát.*

2. A második kísérletben egy szekrény szélén állítsunk fel az ábra szerint egy mérleget. Az egyik karjára akasszunk fel egy cérnaorsót, rajta sok cérnával és a cérnát rögzítsük a mérleg karjához. Az orsót egy másik fonállal, melynek tömege vitán felül kisebb az orsó és a cérna tömegénél, rögzítsük a mérleg karjához és egyenlítsük ki a mérleget a másik oldalon lévő serpenyőbe helyezett súlyokkal. Égessük el az orsót felfüggesztő fonalat és figyeljük meg, mi történik!

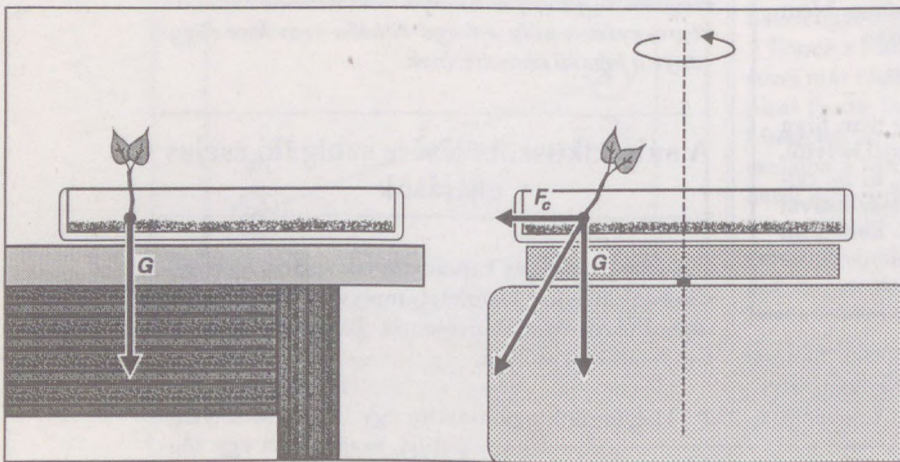
A felszabadult orsó esne lefelé, de ebben a rátekertert cérna – aminek vége a mérleg karjához van kötve – megakadályozza.

Így az orsó csak pörgés útján szabadíthat fel cérnát az eséshez. Az orsó tehát gyorsuló mozgást végez ugyan, de nem szabadesést. A tapasztalat szerint az egyensúly felborul, az eső orsó könnyebbnek bizonyul.



partner nem látható közvetlenül.

Álló lemezjátszó tányérja, vízszintezve, lehet inerciarendszer. A rá elhelyezett pingponglabda állva marad – megőrzi egyenesvonalú egyenletes mozgásának állapotát (nulla sebességgel). De ha a forgó lemeztányérra – ismét vízszintezés után – tesszük a labdát, az nem fog egyenletes egyenesvonalú mozgást végezni (tessék ellenőrizni), hanem görbevonalút. A súrlódás miatt elindul – ez nem olyan nagy baj – de később mindig a forgástengelyre és a pillanatnyi sebességre egyaránt merőleges irányba térül el (Coriolis-erő).



3. Vermes Miklós tanár úr látványos kísérlete mutatja a gyorsuló mozgás és a nehézségi erő kapcsolatát. Készítsünk elő csíráztatásra két tányérban magokat (borsó, búza, stb.). Az egyiket hagyjuk az asztalon, a másikat pedig helyezzük állandóan működő lemezjátszó tányérjára (de ne a sötétben!) Figyeljük meg nap mint nap, lesz-e különbség a két telepítmény között.

Aki elvégzi a kísérletet, látni fogja, hogy míg az asztalon álló magvak *szabályosan felfelé* (függőlegesen) hajtanak, addig a forgó tányéron *ferdén*, annál meredekebben a centrum felé hajolva hajtanak, minél távolabb vannak a forgás középpontjától.

Súlytalanság állapota tehát így képzelhető el: úgy kell mozogni gyorsulva, hogy az ezáltal ébredő tehetetlenségi erők a gravitációs kölcsönhatásból származó erőt közömbösítsék.

A súlytalanság tehát *nem statika*, hanem dinamika. Nem amolyan Verne Gyula-féle egyetlen pont a Föld és a Hold között, ahol a Föld által egy testre kifejlesztett tömegvonzás ugyanakkora, csak éppen ellenkező irányú, mint a Hold által kifejlesztett tömegvonzás. Súlytalanság tehát elérhető itt a Földön is. Csak *éppen...* jól kell mozogni hozzá.

Például: szabadon kell esni. Ha ez rövid ideig tart, alig vesszük észre. De tapasztalhatjuk, amikor a legfelső emeletről hirtelen *elindul* a lift. A lift később egyenletesen (gyorsulásmentesen) mozog, csak induláskor lépnek fel a súly hatását csökkentő tehetetlenségi erők. (Ezért érezzük, hogy belső szerveink, mintha súlyukat veszítették volna, felfelé igyekeznek. Hasonló, csak éppen ellenkező hatást vált ki, ha a lift hirtelen megáll.)

A klasszikus, az igazi súlytalanság persze a Föld köré telepített űreszköz fedélzetén mutatkozik meg. Hiszen az űreszköz pályamenti sebességét (gyorsuló) vonatkoztatási rendszerében úgy határozzuk meg, hogy a Földnek az űreszközre

gyakorolt vonzási erejét egy gyorsuló mozgás, az egyenletes keringés során ébredő röpítő erő (centrifugális erő) egyenlítsse ki. Egy állítás: ekkor az űreszköz körpályán kering a Föld körül. Másik állítás: az így keringő űreszköz fedélzetén nem hat erő (az első állítás miatt).

Az magától értetődő, hogy ez a gondolatmenet a gravitáció és a tehetetlenségi erők egymást kiegyenlítő szerepéről csak *véges méretű* – és ennél fogva véges időtartamú – térbeli (és időbeli) tartományra teljesül. Erről meggyőző azonnal az a feladat, amelyben egy *hosszú* kabin merőlegesen áll a középpontját a Föld középpontjával összekötő egyenes irányára. A kabin mozoghat úgy, hogy a középpontjában teljesüljön a kiegyenlítő hatás. De ha elég hosszú a kabin, a két végén a gravitációs erőknek lesz a kabin hossz tengelye irányába mutató összetevője is, amit a kabin mozgásával már nem lehet kiküszöbözni.

Jelenségek a súlytalanság állapotában

Tegyük fel, hogy beállt a súlytalanság állapota abban a kabinban, ahol most a kísérleteinket végezzük. (Nem árt tudni, de nem okvetlenül kell meggyőződnie róla, hogy a kabin úgy mozog, hogy a tehetetlenségi erők a gravitációs hatást közömbösítsék.)

1. Nincsen nehézségi gyorsulás, azaz van ugyan, csak nagysága éppen nulla. Nincsen tehát olyan fizikai hatás, ami kitűzné a lefelé irányát. Nincsen szabad esés, mert a g nulla, ezért az elejtett tárgyak esése nem tűzi ki a lefelé irányt. (Az űrhajós bármely testhelyzetben egyformán jól – vagy rosszul – érzi magát).
2. Ennek szigorú következménye, hogy nincsen úszás. Hiszen Arkhimédész törvénye szerint az úszó testre akkor felhajtóerő hat, amekkora a kiszorított folyadék súlya. A súly a g -vel arányos, a g nulla, nincs súly a kiszorított folyadéknak.
3. Az edényben lévő víznek, folyadéknak megváltozik a szabad felszíne. Ez a normális földfelszíni állapotban a ható erők eredőjére merőleges. Nyugvó folyadéknál ezt tekintjük vízszintesnek. Súlytalanság állapotában nincs mire merőlegesen beállni. A g eltűnik és udvariasan átadja helyét az edény és a folyadék közötti kapilláris erőknek (l. alább).
4. Ebből kifolyólag nem lehet fedetlen tartályban folyadékot tárolni, nem lehet egyszerűen kancsóból pohárba önteni. Az űrhajósok itatása csak nyomásra spriccelő edényből, „cuclis-üvegből” lehetséges.

5. Nincsen g , megszűnik az anyagok fajsúly szerinti rétegződése. Például testünk által felmelegített levegő nem áramlik fel (merre van a fel?) magától. Az űrhajós külső ventiláció nélkül megfőne saját párájában.
6. Nincsen g , megszűnik a fajsúly szerinti ülepedés. A por nem hullik lefelé (merre is van a lefelé?).
7. Nincsen g , ezért a súlyok *összehasonlító mérése* (súlynak súllyal való kiegyenlítése) a súlytalanság állapotában nem lehetséges. Az űrhajósok számára más elvű mérési eljárást kell kidolgozni.

A felsorolt hatások nemcsak humorosak – ha úgy vesszük – hanem a fedélzeti életben kényelmetlen (olykor veszélyes) helyzeteket okozhatnak, vagy pedig kivételes technikai lehetőségeket rejtenek magukban. Vegyünk sorra ezek közül néhányat!

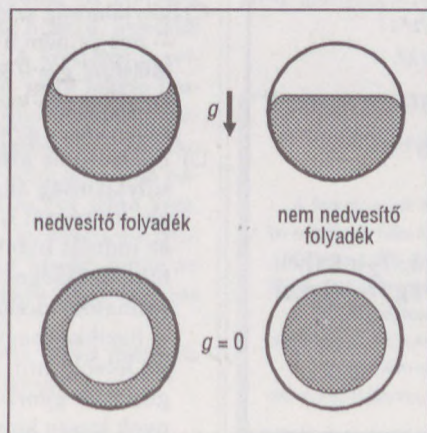
A súlytalanság állapotában nincsen úszás, nincsen hőkonvekció.

Más kölcsönhatások segítségével nélkül nincs úszás, nincs fajsúly szerinti rendeződés. De akkor nincs porkihullás sem. Képzeljük el az űrhajóst, amint villanyborotvával borotválkozik, amint tüsszent! Amint a kísérlet kedvéért gyertyával világít.

A gyertya lángja ugyanis azért olyan alakú, amilyen, mert a lángban hőtermelő kémiai reakció zajlik le, ezt kíséri a fény, ettől melegszik fel a láng környezete, ettől emelkedik fel ($g \neq 0$) a meleg levegő, viszi el az égésterméket és adja át a helyét az oxigéndús új levegőnek. A felfelé áramlás pedig kialakítja a láng alakját. Súlytalanságban – és szélcsendben – a gyertya lángja csak addig kap oxigéndús levegőt, amíg a diffúzió erről gondoskodni tud. Nincs hőkonvekció, a meleg levegő nem áramlik fel ($g=0$), a láng lényegében gömb alakú marad (amíg ég).

Folyadék és tartály viszonya a súlytalanság állapotában

A súlytalanság állapotában főszereplővé válik a folyadék és a tartály kapcsolata. A folyadék részecskéi közötti vonzódás a *kohézió*, a folyadék és a tartály részecskéi között az *adhézió* játszik szerepet. Normális állapotban a nyugvó szabad felszín a kohézió-adhézió diktálta viszonyok közé csak vékony csövekben, kapillárisokban (hajszálcsovekben) kerül, egyébként a nyugvó folyadék szabad felszíne a g -re merőleges, legfeljebb a tartály falához érve felkúszik – ha a falat *nedvesíti*, az adhézió nagyobb

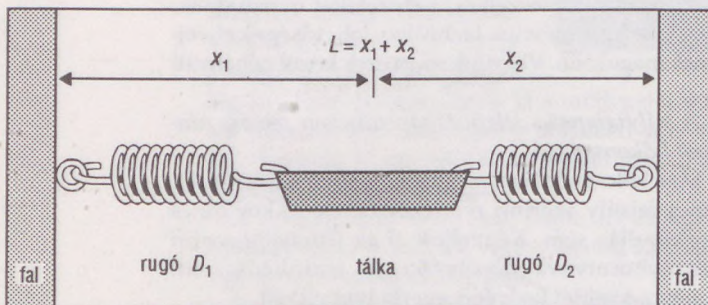


mint a kohézió — vagy legörbül — ha a falat nem nedvesíti, az adhézió kisebb mint a kohézió.

Azt várjuk, hogy egy zárt edénybe helyezett folyadék viselkedése — ha még marad egy kis szabad térfogat — az előző oldalon lévő ábrán látható két szélsőséges esetet valósítja meg a Földön, nyugalomban. Súlytalansági állapotban, pl. szabadesés közben, a helyzet megváltozik.

Akár hátborzongató is lehet, ha a súlytalanság állapotában a kiömlési törvények nem működnek (ha a g -meghajtás helyett valami más, szivattyú, szív (!) nem játszana fontos szerepet).

Példa mérlegre, mely a súlytalanság állapotában is működik (csak néhány extra felszerelés kell hozzá).



Képzeld el, hogy az indítás narkózisából felébredő űrhajós megszomjazik. Az frásos cselekvési programban azt olvassuk, hogy ilyenkor 100 g kakaót fogyaszthat. De körültekintve látja, hogy ezt nem készítették, nem mérték ki neki. (Ez egyébként kizárt dolog!) S amilyen pech, az előírásokból az

III. BETÉTRÉSZ

Mérés rugós mérleggel a súlytalanság állapotában

A rugókkal a mozgásegyenlet:

$$ma_1 = -D_1x_1 + D_2x_2$$

$$ma_2 = -D_2x_2 + D_1x_1.$$

Az egyes rugó végének a gyorsulása a_1 , ami a kettes rugó végének az a_2 gyorsulásával kifejezve: $a_1 = -a_2$. A két egyenlet egymásból kivonva:

$$m(a_1 - a_2) = -2(D_1x_1 - D_2x_2)$$

az elrendezés miatt

$$ma_1 + (D_1 + D_2)x_1 = D_2L,$$

ami olyan rezgési egyenlet, amelyben

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{D_1 + D_2}{m}$$

Ha T_1 a terheletlen m_1 tömegű, T_2 a terhelt ($m_2 = m_1 + 100g$) tömegű rezgőrendszer rezgésideje:

$$\frac{m_1 + 100}{m_1} = \frac{T_2^2}{T_1^2}$$

összefűzéskor kimaradt a mérési utasítást tartalmazó lap is. (Bizonyára Swift Gulliverjének híres Laputabeli űrhajósközpontja tervezte a kísérletet.) Az űrhajós minden reménye a szerszámosláda. Talál is benne két rugót, ismeretlen D_1 és D_2 rugóállandóval, egy tálkát kampókkal a rugók illesztéséhez, és egy stopperórát meg egy könyvecskét, melyre rá van írva a kolofonnál! „Ez a kötet 100 g tömegű”.

A jól képzett űrhajós rögvest cselekedni kezd. A tálkára illeszti a rugók egyik végét, a másikat a falra (éppen talál két kampót, éppen feszes az elrendezés). A rezgő rendszert mozgásba hozza, megméri terheletlen állapotban a rezgésidőt (T_1). Teherként ráerősíti a kis könyvecskét, és megméri így is a rezgésidőt (T_2). (Erre a rugóállandók ismeretlen volta miatt van szüksége.)

Majd a könyvecske helyére illeszti a könnyű zárható zacskót, és próbálgatással addig spriccel bele (belőle) kakaót, míg ezzel a teherrel is T_2 lesz a rendszer rezgésideje. Ekkor — a III. betétrész levezetésében bízva — józúen elfogyasztja innivalójának kimért porcióját.

Általános tanulságok

- A súlytalanság állapota *dinamikai állapot*, a súlyos és a tehetetlen tömeg közti Eötvös-féle univerzális kapcsolaton múlik. Ezért nem érezzük itt a Földön a Nap vonzóerejét, mert az a Földre is ugyanúgy hat. (Mi a Napra vonatkozóan a súlytalanság állapotában vagyunk!)
- A súlytalanság állapotára az űrhajósok szervezetét fél kell készíteni. Nem számíthatunk ugyanis arra, hogy mindenki azonnal képes e viszonyokhoz alkalmazkodni. Az edzést azonban természetesen legtökéletesebben a súlytalansági állapot előállításával lehet végezni. (Persze, tréning során rövid időkre.) Ennek nem az az alkalmas módja, hogy az űrhajóst egyre magasabb ejtőtoronyból lökjük ki. Kíméletesebb olyan repülőgép fedélzetén utaztatni a jelöltet, amelyik ideig-óráig Kepler-pályán mozog (nem csak helyileg, hanem *dinamikailag* is).
- Súlytalanság szimulációja sós vízben, úsztatással — nos ez nem a súlytalanság szimulációja. Úsztatáshoz $g \neq 0$ kell, akkor ez lebegés, hála a kiszorított sós víz súlyának. Viszont támasz nélküli lebegés gyakorlására bizonyára nem rossz.
- Ejtőtornyos kísérletekkel $t = \sqrt{2s/g}$ ideig lehet súlytalanság állapotát előállítani. Ez 100 m magas toronynál is alig négy-öt másodperc, amiből az indulás utáni és érkezés előtti (fékezési) idők mint szükséges, de nem kívánatos tranziens folyamatok, jócskán elvesznek. Ráadásul az ilyen — Bazilika-magasságú — torony rezeg, az esés a g -t lecsökkenti, de átveszi a torony parazita rezgéseinek gyorsulását. Ma már ezért az ejtőtornyok lassan kimennek a divatból.

- E) A $g=0$ esetén megszűnő úszás és hőkonvekció ideális körülmény nagy méretű kristályok növekedésére (egyenletesebb hőkezelés biztosítható), ami iránt a híradástechnika érdeklődik. De az egyébként egymásban nem oldódó, egymással nem keveredő anyagok ötvözetei, hegesztési varratai is „könnyen” előállíthatók a súlytalanságban.
- F) Az élő szervezetek reakcióinak tanulmányozása is igen fontos. Az életfontosságú nedvek áramlása a testben — biztos, ami biztos — tapasztalati úton vizsgálendő. De érzékszerveink is valamilyen módon csatoltak ahhoz a körülményhez, hogy végül is „felálltunk hátsó lábunkra”. Egyensúlyi szervünk kétségkívül g -érzékeny. Testünk mozgatása során a súlyerővel szemben végzünk

munkát, ez jelent olyan kapcsolatot is, ami a bőrfelületre nehezedő nyomás, az izmok munkavégzése és az anyagcserefolyamatok útján egészen a csontszerkezetig hatol (pl. befolyásolódik a szervezet mézházartatása).

- G) Az élővilág velünk együtt a $g \neq 0$ körülményei között, a „súlyos” világban fejlődött ki. Nemcsak önmagukban lehetnek érdekesek olyan vizsgálatok, amelyek azt tanulmányozzák, hogy mi a szerepe a g -nek pl. a pókok életében. Egy diáklány ötlete nyomán a Skylab legénysége megvizsgálta, hogyan reagál Arabella, a pók, a súlytalanság állapotára. Eltekintve attól, hogy könnyebb a póknak $g \neq 0$ esetén hálót fonni, némi átállási időszak után Arabella zavartalanul „működött” $g=0$ mellett is.

OKOZHATNAK-E MINI FEKETE LYUKAK FÖLDRENGÉST?

A fekete lyukak közül az egészen parányiak — mintegy 10^{20} gramm tömegűek, amelyek százezer köbkilométer közönséges víznek megfelelő tömeget képviselnek — születhettek az űsrobbanás utáni első pillanatokban. Ezek akkorák lehetnek, mint egy elemi részecske, s az iszonyú tömegkoncentráció miatt A. P. Trifomenko minszki asztrofizikus-geológus szerint lehetséges, hogy a Földet, de a Napot és más égitestet is át- meg átjárja ezek többé kevésbé sűrű árama. A mini fekete lyuk ezzel a hegynyi tömegkoncentrációjával a közönséges anyagban (atommagokban, atomokban, fémekben, kristályokban) azzal tud hatásokat kiváltani, hogy hirtelen és rövid ideig tartóan megzavarja a geometriai tér szerkezetét, ezzel nagy feszültségeket kelt az ott lévő anyagban. Ha ilyen mini fekete lyukak a Föld kérgében rohagnak, kiválthatják egyes kéregtartományok megbomlását. Így hozhatnak létre földrengést kiváltó körülményeket, a magmát lezáró réteg ellenállását megtörve — mondja Trifomenko. Ez a gravitációs zavar nagyon rövid ideig tart, ezért nem figyelhetek fel rá a geofizikusok.

A hagyományos geofizikai gravitációs mérések éppen a pontosság érdekében elég hosszú, legalább perc nagyságú időnkig átlagolnak. A kérdéses gravitoimpulzusok, amit a hipotetikus mini fekete lyukak kelthetnek, ennél bizonyára rövidebb ideig tartanak, a háttérzöreje ezeket kiátlagolja. Trifomenko szerint gravitoimpulzus-hatás a Föld felszínén naponta többször is áthalad, ez jó eséllyel adna arra, hogy műszerekkel hamarosan ki lehessen mutatni létüket. De ha akár csak észerszer kisebb lenne az áramintenzitásuk, észlelésük évekre rúgó szorgos kutató-fejlesztő munkát igényelne.

Mindenesetre az 1992 nyara óta folyó mérések még nem hoztak látványos eredményt.

*Science, 1992. szeptember, - A *1*

ELFOGYTAK A HUBBLE ŰRTÁVCSŐ GIROSKÓPJAI

Tavaly november 18-án a Hubble Űrtávcső (HST) harmadik giroszkópja is felmondta a szolgálatot, így a műszer irányzását végző berendezés tartalék giroszkóp nélkül maradt. Az első két giroszkóp 1990 decemberében illetve 1991 júniusában romlott el, feltehetően azért, mert egy forrasztás elengedett bennük. A harmadik hibájának egyelőre nem ismerik az okát.

Az űrtávcső giroszkópjai érzékelik a berendezés elmozdulását, lehetővé téve ezáltal a pontos irányzást. A rendeltetészerű működéshez három giroszkópra van szükség. Mint a NASA illetékesei elmondták, jelenleg azt próbálják kidolgozni, hogyan lehetne egy újabb giroszkóp kiesése esetén kettővel biztosítani a távcső normális működését, ám egyáltalán nem biztosak benne, hogy sikerül a feladatot megoldani. Ez azért különösen aggasztó, mert az egyik giroszkóp áramfelvétele 1991 júliusában minden ok nélkül hirtelen megnőtt és azóta is lassabb bár, de tovább emelkedett.

Ha még egy giroszkóp elromlik, akkor a távcsövet tartalék üzemre kell kapcsolni és meg kell várni, amíg elvégzik a HST javítását.

Sky and Telescope, 1993 április - B. E.

HELYREIGAZÍTÁS

A folyóiratunk legutóbbi számában megjelent „Planetofizikai táblázatok”-ba sajnálatos hiba került.

Csikász Lajos szegedi olvasónk éles szemmel vette észre, hogy a Hold és a Plútó adatait összevetve nem jön ki a táblázatban közzétett érték.

A helyes adatok: a Plútó tömege $1,34 \cdot 10^{25}$ g; ez 0,0022 földtömeg és 0,18 holdtömeg. A Charon tömege $1,22 \cdot 10^{24}$ g; ez 0,0166 holdtömeg.

A hibáért Olvasóink szíves elnézését kérjük! Reméljük, hogy a táblázatokat mindenki haszonnal forgatja.

A szerkesztőség

PLANETOFIZIKAI TÁBLÁZATOK

ILLÉS ERZSÉBET

Bolygótest	S z i l á r d f e l s z í n																							
	neve	átmérője (km)	egységes	kétféle	többféle	kráterekkel telített	sokgyűrűs medence	óriáskráterek (heliocentrikus pályáról becsapódó testek nyoma)	kiseb kráterek (planetocentrikus pályáról becsapódó testek nyoma)	kráterek körül más albedójú sugarak vagy halo	regolit (por) felszínen	kriksz-kraksz albedo alakzat	zsugorodás nyoma	széthúzóds, tágulás nyoma	globális repedésvölgy	globális repedésrendszer	párhuzamos redőzet	transzform vető	gyűrt hegyek	kontinens	bármilyen vulkáni kifolyásnyom	mare (hígfolys anyag kiömlék, mélyedéseket kitölti)	rétegvulkánok, vulkáni kúphegyek	aktív vulkán
Föld	12756	-	-	Fö	-	-	Fö	Fö	-	Fö	-	Fö	Fö	-	Fö	Fö	Fö	Fö	Fö	Fö	-	Fö	Fö	Fö
Vénusz	12104	-	-	Ve	-	-	Ve	Ve	Ve	Ve	-	-	Ve	Ve	-	Ve	Ve	Ve	Ve	Ve	-	Ve	Ve	Ve?
Mars	6787	-	Ma	-	-	-	Ma	Ma	-	Ma	-	Ma	Ma	-	-	-	-	-	-	Ma	-	Ma	-	-
Ganymedes	5276	-	Ga	-	-	-	Ga	Ga	Ga	-	-	Ga	-	Ga	Ga	Ga	-	-	-	-	-	-	-	-
Titan	5150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Merkúr	4878	Me	-	-	Me	Me	Me	Me	Me	Me	-	Me	-	-	-	-	-	-	-	-	Me	-	-	-
Callisto	4820	Ca	-	-	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Io	3632	Io	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Io
Hold	3476	-	Ho	-	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	Ho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ho	Ho	-
Europa	3126	Eu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Eu?	-	Eu?
Triton	2705	-	-	Tr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tr	-	Tr?	-	-	-	Tr	Tr	-	Tr
Plútó	2302	-	Pl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Titania	1610	-	Ta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ta	Ta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oberon	1550	Ob	-	-	-	-	Ob	Ob	Ob	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ob	-
Rhea	1530	-	Rh	-	Rh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Japetus	1460	-	Ja	-	Ja	-	Ja	Ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ja?	-	-
Umbriel	1190	-	Um	-	-	-	Um	Um	-	-	-	-	-	-	Um?	-	-	-	-	-	-	Um?	-	-
Charon	1186	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ariel	1160	-	Ar	-	-	-	-	Ar	Ar	-	-	-	Ar	-	Ar	Ar	-	-	-	-	-	Ar	-	-
Dione	1120	-	Di	-	-	-	Di	Di	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tethys	1060	-	Te	-	-	-	Te	Te	-	-	-	Te	Te	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enceladus	502	-	En	-	-	-	-	En	-	-	-	-	En	En	En	En	-	-	-	-	-	En?	-	En?
Miranda	484	-	-	Mr	-	-	-	Mr	-	-	-	Mr	-	Mr	Mr	-	-	-	-	-	-	Mr	-	-
Proteus	416	Pr	-	-	Pr	-	Pr	Pr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyperion	410	Hy	-	-	Hy	-	Hy	Hy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mimas	394	Mm	-	-	Mm	-	Mm	Mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

THE COLUMNS CONTAIN:

- Name of the planetary body
- Diameter of the planetary body
- Surface characteristics:
 - is the surface uniform?
 - is the surface dichotom?
 - is the surface manyfold?
 - is the surface saturated by impact craters?
 - is there any multiring basin on the surface?
 - is there any huge impact crater on the surface?
- (I. population, impactor coming from heliocentric orbit)
- are there smaller craters on the surface? (II. population, impactor coming from planetocentric orbit)
- are there rays or haloes of different albedo around some impact craters?
- is there any trace of regolith on the surface?
- is there any crix-crax albedo pattern on the surface?

PLANETOPHYSICAL DATA

BY ERZSÉBET ILLÉS

L é g k ö r	Folyadék-szféra, óceá.			
	felszíni légnyomás (atm)	összetétel	poláris sapka	folyékony erózió nyoma
Fö	1	N ₂ (78%), O ₂ (21%), H ₂ O, Ar	Fö	Fö
Ve	90	CO ₂ (96%), N ₂ (3,4%),	-	Ve
Ma	0,007	CO ₂ (93%), N ₂ (3%), Ar (1,6%)	Ma	Ma
Tn	1,6	N ₂ (85%), CH ₄ , Ar (12%)	Tn?	Tn?
Me	10 ⁻¹⁵	He (98%), H ₂ O, Na, K	Me	-
Io	<10 ⁻¹²	SO ₂ , S, Na	-	Io
Ho		Na, K	Ho?	Ho
Tr	10 ⁻⁵	N ₂ , CH ₄	Tr	-
Pl		N ₂ , CO, CH ₄ , Ar	Pl	-

This is the fourth and last part of the series of TABLES OF PLANETOPHYSICAL DATA overviewing the known members of the Solar System at the level of our knowledge in January 1993. The geophysical data in Tables I, II and III are collected directly from scientific publications based on the measurements of planetary space probes in Table IV.

If a quantity in the heading of the table is existing then it is marked by sign + or by the abbreviation of the planetary body. Lack of any sign means lack of data. A - sign means that the non-existence is known, a ? that the existence is presupposed but not proved, a : that the data is uncertain or estimated only. Heavy symbol means that the corresponding peculiar phenomenon was not suspected.

- Föld=Earth
- Hold=Moon
- nem globális=not global
- víz=water

- is there any trace of trust fault on the surface?
- is there any trace of extension?
- is there any quasi-global rift valey on the surface?
- is there quasi-global rift system on the surface?
- is there any parallel groove system on the surface?
- is there any transform fault on the surface?
- is there any folded mountain chain on the surface?
- is there any continent on the planetary body?
- is there any trace of volcanic outflow on the surface?
- is there any mare on the surface?
- is there any shield volcano on the surface?
- is there any trace of present volcanic activity?
- Atmospheric and „liquidospheric“ characteristics:
 - is there any trace of atmosphere around the planetary body?
 - pressure of the atmosphere on the surface (atm)
 - composition of the atmosphere
 - is there any polar cap on the planetary body?
 - is there any trace of fluid-erosion on the surface?
 - is there any ocean on the planetary body?
 - composition of the ocean



AVISION

LANTastic

BEST

Pinnacle Micro

OKI

ARTEC

DELL

UNITRON



LAREX DESIGN



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

TÁJÉKOZÓDÁS A CSILLAGOS ÉGEN

MARIK MIKLÓS

A CSILLAGKÉPEK

A csillagos égnek különleges hangulata van. Ha egy felhőtlen, meleg éjszakán, a civilizáció fényeitől távol feltekintünk az égbolt csodálatosan szép panorámájára, elbűvöl bennünket az ezernyi szikrázó fénypont és az egész égbolton végigvonuló fénysáv, a Tejút. A mozdulatlan látszó égbolt nyugalmat áraszt, az ember kezdi megérteni, mit jelent az örökkévalóság. Ki ne őrizne magában ilyen élményeket, ki nem választott (Petőfihez hasonlóan) magának csillagot? Ma már mindannyian tudjuk, hogy a csillagok irdatlan messzeségben tündöklő, a Nappal rokon és hozzá hasonló égitestek, a Tejút pedig csillagok és világitó ködök sokasága, mégis hatással van érzelmeinkre az égbolt látványa.

Könnyen kimondjuk, hogy az égen milliárdnyi csillag látszik, de ha megszámoljuk a szabad szemmel látható csillagokat, akkor attól függően, hogy milyen éles a szemünk 2500–3000 csillagot vehetünk leltárba. Ez persze csak az égbolt egyik felére vonatkozik, a teljes éggömbön mintegy 6000 szabad szemmel látható csillag van. Az égre tekintve azt is azonnal észrevesszük, hogy a csillagok nem egyenletesen oszlanak el az égbolton, hanem különféle alakzatokba rendeződnek. Természetesen (a Tejút felé észlelhető sűrűsödésen kívül) semmiféle szabályosságot nem veszünk észre. Az emberi fantázia azonban kimeríthetetlen. A romantikus hangulatban lévő ember a felhő-foszlányokba és a csillagok rendezetlen halmaiba is alakokat képzel. Ókori elődeink természetesen legendáik, mitológiájuk alakjait látták a csillagokban. Ezeket az alakzatokat nevezzük *csillagképeknek*.

Különböző csillagképek voltak az egyiptomiaknak, a babilóniaiaknak, a kínaiaknak és a görögöknek is. A ma nálunk (Európában) használatos csillagképeket római közvetítéssel a görögöktől örököltük. Vannak azonban olyan csillagképek is, amelyek csak a XVI–XVII. században kaptak nevet, hiszen az éggömb Déli-sarka környékén elhelyezkedő csillagokat csak ekkor fedezték fel.

Magellán hajósai adtak nevet például a Dél Keresztjének.

Egészen századunk elejéig, ha egy csillagképet emlegettek, akkor egyszerűen arra az égi tájra gon-













doltak, ahol az a csillagkép található. Ez sok félreértésre adott alkalmat, mert a csillagképek sokszor egymásba nyúltak, egy-egy csillagot néha ide, néha oda soroltak. Ezt a bizonytalanságot oldotta fel a *Nemzetközi Csillagászati Unió* (IAU) 1928-ban, amikor az égboltot 88 tartományra osztotta és ezek mindegyikét a benne lévő csillagképről nevezte el. A Nagy Medve tehát egy jól határolt tartomány, amelyben a klasszikus értelemben vett Nagy Medve csillagkép található. A Göncölszekér jellegzetes csillagkép, amelyet minden iskolásgyermek ismer. Egy régi magyar legenda emlékét őrzi. (A Göncölszekér csak egy része a Nagy Medvének.) Tudományos csillagászati munkákban azonban ennek a csillagképnek (is) a nemzetközileg elfogadott hivatalos nevét használjuk. A Göncölszekér latin neve *Ursa Maior*, aminek magyar fordítása: Nagy Medve. Az egyes csillagképek magyar és latin nyelvű neveit a táblázatban foglaljuk össze.

Az egyes csillagképeken belül a csillagokat még betűjelzéssel is ellátják. A csillagkép legfényesebb csillagát α -val, a következőt β -val, és így tovább jelöljük. A Cygnus (Hattyú) csillagkép legfényesebb csillagát α Cigninek hívjuk, aminek szó szerinti fordítása: a Cygnus alfája.

(A latin *Cygnus* szó birtokos esete: *Cygni*.) Ennek a csillagnak saját neve is van: Deneb. Ezt a csillagot könnyen megtaláljuk az égen, mert ez a nyári égbolt egyik legfényesebb csillaga. A csillagászati gyakorlatban az α *Cygni* helyett csak α *Cyg*-et szoktunk írni, de ekkor is

alfa cignit mondunk. Ha például azt olvassuk, hogy γ *Cet*, akkor ezt úgy olvassuk, hogy gamma ceti, ami a *Cetus* (magyarul *Cet*) csillagkép harmadik legfényesebb csillagát jelenti.

Egy csillagképben természetesen több csillag van, mint ahány betű a görög ABC-ben. Ezért a latin betűket is használjuk (például: P *Cygni*). Ha már a latin betűk is elfogytak, akkor szokás dupla betűjelet alkalmazni (például SX *Cygni*). Ha ez a készlet is kimerült, akkor a számokhoz folyamodunk, például 61 *Cygni*. Ez a jelölésrendszer nagyon bonyolult és nehezen lehet eligazodni rajta, mégis használjuk, mert a csillagászok megszokták. A csillagokat ma úgynevezett *csillagkatalógusokba* sorolják, ahol pontos koordinátájukat, fényességüket

Kos		Mérleg	
Bika		Skorpió	
Ikrek		Nyilas	
Rák		Bak	
Oroszlán		Vízöntő	
Szűz		Halak	

LATIN NÉV	MAGYAR NÉV	LATIN NÉV	MAGYAR NÉV
Andromeda	<i>Andromeda</i>	Lacerta	<i>Gyík</i>
Antlia	<i>Légszivattyú</i>	Leo	<i>Oroszlán</i>
Apus	<i>Paradicsommadár</i>	Leo Minor	<i>Kis Oroszlán</i>
Aquarius	<i>Vízöntő</i>	Lepus	<i>Nyúl</i>
Aquila	<i>Sas</i>	Libra	<i>Mérleg</i>
Ara	<i>Oltár</i>	Lupus	<i>Farkas</i>
Aries	<i>Kos</i>	Lynx	<i>Hiúz</i>
Auriga	<i>Szekeres</i>	Lyra	<i>Lant</i>
Bootes	<i>Ökörhajcsár</i>	Mensa	<i>Táblahegy</i>
Caelum	<i>Véső</i>	Microscopium	<i>Mikroszkóp</i>
Camelopardalis	<i>Zsiráf</i>	Monoceros	<i>Egyszarvú</i>
Cancer	<i>Rák</i>	Musca	<i>Légy</i>
Canes Venatici	<i>Vadászebek</i>	Norma	<i>Szőgmérő</i>
Canis Maior	<i>Nagy Kuya</i>	Octans	<i>Oktáns</i>
Canis Minor	<i>Kis Kuya</i>	Ophiuchus	<i>Kígyótartó</i>
Capricornus	<i>Bak</i>	Orion	<i>Orion</i>
Carina	<i>Hajógerinc</i>	Pavo	<i>Páva</i>
Cassiopeia	<i>Kassziopéia</i>	Pegasus	<i>Pegazus</i>
Centaurus	<i>Kentaúr</i>	Perseus	<i>Perzeusz</i>
Cepheus	<i>Cefeusz</i>	Phoenix	<i>Főnix</i>
Cetus	<i>Cet</i>	Pictor	<i>Festő</i>
Chamaeleon	<i>Kaméleon</i>	Pisces	<i>Halak</i>
Circinus	<i>Körző</i>	Piscis Austrinus	<i>Déli Halak</i>
Columba	<i>Galamb</i>	Puppis	<i>Hajófar</i>
Coma Berenices	<i>Bereniké Haja</i>	Pyxis	<i>Tájoló</i>
Corona Australis	<i>Déli Korona</i>	Reticulum	<i>Háló</i>
Corona Borealis	<i>Északi Korona</i>	Sagitta	<i>Nyíl</i>
Corvus	<i>Holló</i>	Sagittarius	<i>Nyilas</i>
Crater	<i>Kráter</i>	Scorpius	<i>Skorpió</i>
Crux	<i>Dél Keresztje</i>	Sculptor	<i>Szobrász</i>
Cygnus	<i>Hattyú</i>	Scutum	<i>Pajzs</i>
Delphynus	<i>Delfin</i>	Serpens	<i>Kígyó</i>
Dorado	<i>Aranyhal</i>	Sextans	<i>Szextáns</i>
Draco	<i>Sárkány</i>	Taurus	<i>Bika</i>
Equuleus	<i>Csikó</i>	Telescopium	<i>Távcső</i>
Eridanus	<i>Eridanusz</i>	Triangulum	<i>Háromszög</i>
Fornax	<i>Kemence</i>	Triangulum Australe	<i>Déli Háromszög</i>
Gemini	<i>Ikrek</i>	Tucana	<i>Tukán</i>
Grus	<i>Daru</i>	Ursa Maior	<i>Nagy Medve</i>
Hercules	<i>Herkules</i>	Ursa Minor	<i>Kis Medve</i>
Horologium	<i>Ingaóra</i>	Vela	<i>Vitorla</i>
Hydra	<i>Északi Vízikigyó</i>	Virgo	<i>Szűz</i>
Hydrus	<i>Déli Vízikigyó</i>	Volans	<i>Repülőhal</i>
Indus	<i>Indus</i>	Vulpecula	<i>Kis Róka</i>

és esetleg más jellemzőjüket találhatjuk meg. A leggyakrabban használt katalógus az úgynevezett *Bonner Durchmusterung* (röviden BD), amiben 324 198 csillag adata szerepel. A *Henry Draper* katalógus (röviden HD) 223 000 csillag adatait (köztük színeküket is) tartalmazza. A csillagászati cikkekben egyszerűen megadjuk, hogy a csillag hányas számon szerepel a HD katalógusban, például: HD 206817.

Különös jelentőségük van az úgynevezett zodiakális csillagképeknek. Ezek azért érdekesek, mert a Nap évi járása folyamán ezek között a csillagképek között halad, mégpedig úgy, hogy havonta más és más csillagképekben tartózkodik. Azért hívjuk állatövi (vagy zodiakális) csillagképeknek, mert túlnyomóan állatok nevét viselik. A csillagászatban,

de főképpen az asztrológia áltudományában, ezeknek a csillagképeknek a többnyire ókori eredetű jeleit használjuk.

Az égbolton távcsővel nemcsak csillagokat, hanem fényes és sötét felhőket, galaktikákat (úgynevezett ködöket) is megfigyelhetünk. Az első nagy terjedelmű ködkatalógust *Messier* francia csillagász készítette, ez a *Messier* katalógus. Az M 31 például ennek a katalógusnak a 31. objektumát jelenti, ami az Andromeda csillagképben található nagy spirális galaxis. Későbbi, és ezért modernebb a *New General Catalogue* (Új Általános Katalógus), aminek NGC a rövidítése. Az M 31 jelű Andromeda galaxis ebben a katalógusban a 224-es számot kapta, így neve: NGC 224.

Folytatjuk!





A déli égbolt csillagképei (Andreas Cellarius:
Harmonia macrocosmica, 1661.
 Amszterdam)

A Bika csillagkép.
 A fotót:
 Fűrész Gábor
 (Székesfehérvár)
 1992. 12. 29-én
 20 óra 55 perckor,
 10 perces expozícióval,
 AGFA CT
 100 diára,
 2,8/35-ös objektívvel készítette

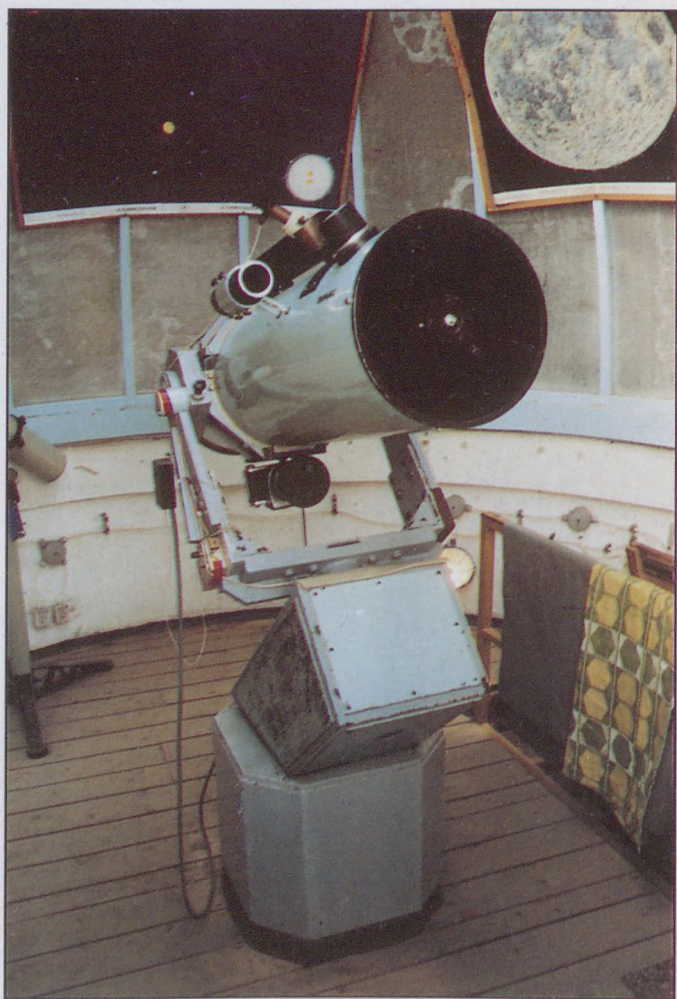






A bajai bemutató csillagvizsgáló új életre kelt a Bajai Observatórium Alapítvány és számos helybeli amatőr munkája révén. A dobkupola egy 50 cm-es Newton-reflektort rejt, melynek felújítása jól halad

A salgótarjáni csillagda épülete a Gedőc-tetőn — hazánk legszebb környezetben épült bemutató csillagvizsgálóját tíz évvel ezelőtt adták át



A salgótarjáni csillagda főműszere egy 32 cm-es Newton-reflektor. A csillagvizsgáló szállást is biztosít az észlelni kívánó amatőröknek. Érdeklődni a következő címen lehet: Nógrád Megyei Csillagászati Alapítvány, 3100., Salgótarján, Ybl M. út 80.

A komáromi csillagdából mára ennyi maradt — az észlelőházikó a művelődési ház udvarának egy eldugott sarkában szomorkodik (Mizser Attila felvételei)

BEMUTATÓ CSILLAGVIZSGÁLÓK

MIZSER ATTILA

A csillagászáttal foglalkozók életük végéig emlékeznek arra a pillanatra, amikor először pillantottak távcsőbe, először láthatták saját szemükkel a Hold krátereit, a Jupiter holdjait vagy a Szaturnusz gyűrűjét. Van valami varázslatos az égitestek távcsöves megfigyelésében. Jól ismerjük az űrszondák, az óriástávcsövek gyönyörű felvételeit, mégis semmi sem hasonlítható a szabad ég alatt szerzett tapasztalatokhoz, holott a töredékét sem láthatjuk annak, amit napjaink legkorszerűbb eszközei megmutatnak a csillagos égből.

A profi obszervatóriumok felvételeit megismerve sokan szeretnék saját szemükkel látni azokat a műszereket, amelyekkel a csodálatos színes fotók készülnek. Biztosan nincs olyan magyar amatőr, aki

A debreceni Bemutató Csillagvizsgálónak ma már csak különleges kupolája áll. Pénz hiányában 1991 nyarán megszűnt működni



ne szeretne legalább egyszer belenézni Piskés-tetőn Magyarország legnagyobb távcsövébe, az 1 m-es Ritchey-Chrétien teleszkópba. Sajnos többnyire nincs mód arra, hogy „közönséges halandó” profi obszervatóriumok műszereit használhassa, és ez érthető is, hiszen ezek a kutatóhelyek nagyon kötött tudományos programok szerint dolgoznak. Szerencsére vannak olyan csillagvizsgálók is, melyek – igaz, jóval szerényebb távcsövekkel – éppen azt a célt szolgálják, hogy az érdeklődő nagyközönség is „hozzájusson a csillagos éghez”. Ezek a bemutató csillagvizsgálók, melyek szerencsére hazánkban is szép számmal megtalálhatók, bár működésükről sokszor még a „bennfentesek” sem tudnak.

Magyarország első bemutató csillagvizsgálója, a budapesti Uránia Bemutató Csillagvizsgáló 1947. szeptember 23-án nyílt meg, munkáját akkor a Magyar Csillagászati Egyesület irányította. Az Uránia példáját követve sorra alakultak meg a kisebb-nagyobb vidéki városok bemutató csillagvizsgálói. Tevékenységükről, eredményeikről gyakran olvashattunk a Föld és Égben vagy a Csillagászati évkönyv régi köteteiben.

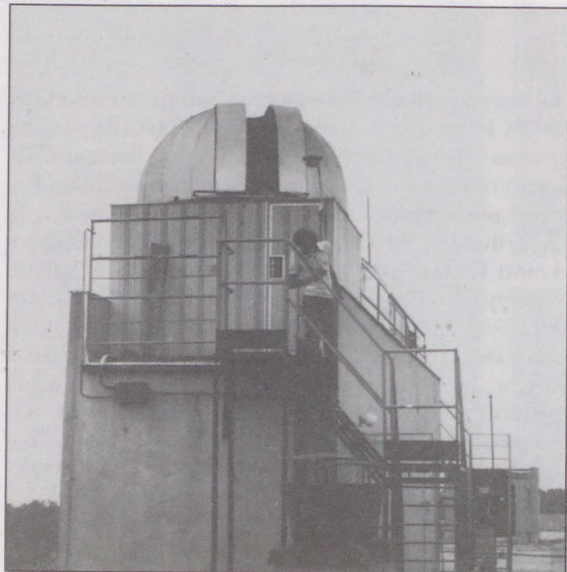
Ma is megesis, hogy bemutató csillagvizsgálóink alig tudnak valamit egymás munkájáról. Négy évvel ezelőtt, 1989 augusztusában Salgótarjánban került sor a bemutató csillagvizsgálók vezetőinek első országos találkozására. Ezt követően jött létre a Magyar Csillagászati Egyesület szakcsoportjaként a Bemutató Csillagvizsgáló Hálózat, melynek 17 tagintézménye volt, nagymúltú bemutatóhelyektől kis magán csillagvizsgálókig. Sajnos megfelelő érdeklődés híján a hálózat két évvel később megszűnt, pedig ugyancsak nagy szükség lenne ezeknek az intézményeknek az összefogására – csillagászati kultúránk érdekében.

Az MCSE felmérése szerint hazánkban több mint 40 bemutató csillagvizsgáló épült, és a magán csillagvizsgálók száma is legalább 20. Sajnos a 40 bemutatóhelynek jó ha a fele működik ténylegesen, sok esetben pénzhány miatt kellett leállni a munkával, de számos csillagdánál egyszerűen nem akad megfelelő ember, aki vállalná a működtetést. A fenntartó kulturális, közművelődési intézmények anyagi nehézségei miatt eshetett meg az, hogy ma már nem beszélhetünk működő bemutató csillagvizsgálóról olyan nagyvárosok esetében, mint Pécs, Debrecen vagy Miskolc! Mindez nemcsak a csillagászati ismeretterjesztés számára jelent komoly

vesztéséget, hanem az amatőrmozgalomnak is, hiszen ezek a csillagdák számos amatőrnek adtak otthont.

Jó lenne, ha folyóiratunkban időről időre beszámolnának munkájukról, rendezvényeikről, megfigyeléseikről a hazai bemutató csillagvizsgálók, — élénének az Andromeda nyújtotta nyilvánosság lehetőségével, és híradásaik alapján lapunk olvasói

A nyíregyházi tanárképző főiskola csillagvizsgálója egy archív fotón — működéséről évek óta nem érkezett hír



Lohrmann Ervin magán csillagvizsgálója a zirci arborétum mellett található. Az ismerős amatőrök és az arborétumba igyekvők is gyakran felkeresik

is tudomást szerezhetnének a lakóhelyükhöz közel eső csillagdákról.

A mellékelt fényképekkel közismert és „ismeretlen” csillagdákat mutatunk be, láthatunk épülőfélben levő és bezárt kupolákat éppúgy, mint ma is jól működő bemutató helyeket. A továbbiakban pedig várjuk a beszámolókat!

AMATŐRCSILLAGÁSZOKNAK KELET-EURÓPAI KUTATÓ-

Anéhány éve még titokzatosnak tűnt és csak igen kevesek által ismert CCD-kamerák napjainkra bevonultak a videotechnika és digitális képfelvétel és rögzítés mindennapnak nevezhető eszközei közé. Ma már sokan tudják ezekről az általában parányi készülékekről, hogy alacsony feszültségen, kis áramfölvétel mellett, általában valamilyen adatrögzítőhöz (videomagnó ill. számítógép mágneses adattárolója) kapcsolva, néha közvetlen megfigyelésre csupán monitorral illetve használják őket. Áruk a kezdeti több tízezer dolláros szintről ezer dollár alá zuhant, persze megengedve a különleges teljesítményekre képes csúcsmoდეllek árának emelkedését is.

Az egyszerűbb kamerák és néhány a legigényesebb modellek közül is csupán ún. fekete-fehér képet ad, de ezeknél mindig pontos összefüggést lehet találni a keletkezett kép egyes elemei (a pixelek) intenzitása — mondjuk fényessége, vagyis a területén észlelt fényelektronok száma — és a megörökített tárgy, fényforrás primér fényességeloszlása között. Kivételt csak a túlvilágítással elrontott felvételrészek képeznek. Az ilyen elektronikus módszerrel

fölvett és digitálisan tárolt képek tehát összehasonlíthatatlanul pontosabb, nyugodtan mondhatjuk valóban kvantitativ információt nyújtanak a fényességeloszlásról, ami a fotográfia segítségével csak több-kevesebb pontatlansággal mérhető. A CCD-kamerával való leképezést az teszi hasonlóvá a fényképezéshez, hogy ez utóbbiak esetében is mód van hosszabb expozíció alkalmazására, azaz „T”, idő-felvételek készítésére. Aki már próbált éjszakai fotót készíteni — akár égi cél-tárgyat akár földi objektumot megörökítendő — normál kamerával, az tudja, hogy sokszor percekig, vagy érzéketlenebb film és gyöngébb nyílászviszonyú lencse alkalmazása esetén akár negyed-fél óráig is gyűjtögetnie kellett a fotonokat, hogy előhívás után valami látszódjon is a témából. Az emulzió fényérzékeny anyagában létrejövő ún. látens kép persze egészen addig további veszélyeknek (pl. túlexpozíció, szórt fény, hőhatásra történő bomlás stb.) van kitéve, amíg elő nem hívjuk és nem fixáljuk a képet. Ez, különösen a hosszú filmtekercsek esetében sokszor csak hónapok múlva következik be, amikor már jócskán leromlik a látens kép minősége.



Nos, e tekintetben is orrhosszal vezetnek a CCD-alapú fényképezőeszközök. Nem lehet bennük fejteni a képet, illetve ha valaki így tenne, a CCD kikapcsolása után már soha nem juthatna hozzá a felvételhez. Az expozíciós idő elteltével a készülékek áramkörei általában azonnal kiolvassák az egyes pixelekben összegyűlt információt, azaz megállapítják, hogy mekkora töltéscsomag jött össze az egy-egy képelemből odaérkezett fotonok hatására. Ettől kezdve a képelemzés és feldolgozás már egészen egzakt módon, mondhatni kifogásolhatatlanul folyhat.

Valaminek persze a CCD-kamerás főlvételeket is zavarnia kell, mert másként már mindenki csak ezt a technikát használná. Az egyik legnagyobb, és csak lassan kiküszöbölhető gond, hogy nemcsak a céltárgyról érkező fotonok keltenek elektronokat a detektorban. Persze a fotólemeznél vagy filmnél ismert a háttérfátyol jelentkezése, ami azt jelenti, hogy az egyáltalán nem exponált részeken is előhívható bizonyos feketedés. Az elektronikus képeken is találunk nemkívánatos beszürkülést. Ott, ahová egyetlen foton sem csapódott a CCD felszínére, ott is keletkezik mérhető nagyságú töltéshalmozódás. A chip (a fényérzékeny félvezetődetektor) anyagában ugyanis zajszerű elektronvándorlás, hőmérsékletfüggő töltéskiszabadulás játszódik le. Mennél melegebb a szilíciumlapka, annál több elektron „keletkezik” minden egyes pixeljében. A képelemekhez kötődő, ilyen forrásból származó töltések száma azután szépen növekszik, létszámuk hajszálpontosan arányos az expozíciós idővel (vagy egész pontosan az integrációs idővel, ami

ÉPÜLT CCD-KAMERÁK INTÉZETEKBEN

még hosszabb lehet, mint az expozíció). A megvilágítási időt viszont nem célszerű csökkenteni, mert a halvány források csak abban az esetben lesznek láthatók vagy kiértékelhetők a digitális képen, ha eleget sok belőlük eredő fotont fogott fel a képüknek megfelelő pixel.

A zaj – vagy ahogyan a csillagászok mondják a „sötét eredmény” – megszüntetésére, de legalábbis alacsony szinten tartására kínálkozó lehetőség a detektor hűtése. Minden fényelektromos érzékelő közös tulajdonsága, hogy üzemi hőmérsékletük csökkentése együtt jár a termikus eredetű zaj (ún. sötétáram) szomottevő csökkenésével. Már a környezeti hőmérséklethez képest 40–60°C-os hűtés is sokat számíthat, sőt sok eszköznél ennél erősebb hűtés már rontja is a detektor hatásfokát.

A CCD-chipek azonban másként viselkednek. Köreikben a mélyhűtés is megengedett, sőt egyenesen tanácsolt. Minél alacsonyabbra sikerül lehűtenünk a detektort, annál hosszabb megvilágítást engedélyezhetünk CCD-kameránknak, annak veszélye nélkül, hogy a kialakuló kép beleveszne a termikus töltéshalmozódás okozta „ködbe”. A ki-

sérleti laboratóriumokban így már egy évtizede megpróbálkoztak a kamerák legfontosabb részeinek vákuumtartályba zárásával (a hődisszipáció kivédésére) és –120–140°C-ra való hűtésével. Fantasztikus eredménnyel. Ma szinte minden professzionális csillagászati CCD-kamera ilyen üzemmódban dolgozik. A látványos képjavulást folyékony nitrogénnel való hűtéssel érték el. Tulajdonképpen nem kell mást tenni, mint a hőszigetelt tartályba helyezett detektort rendszeresen le kell önteni alacsony hőmérsékletű, cseppfolyósított nitrogénnel, amelynek párolgása során stabilizálódik a kamera belső hőmérséklete. És ez nagyon fontos, mert a kép elkészítése során minden paraméter ismernünk kell. A detektor számos tulajdonsága erősen függ a pillanatnyi hőmérséklettől, így nagyon becsaphat bennünket a végeredmény, ha az expozíció során a hőmérséklet több fokot ingadozott.

Az itt vázolt működésszerű kamerák azonban csak akkor használhatók, ha rendszeresen hozzájutunk a hűtőanyaghoz. Emellett az ilyen kamerák kissé bonyolultabb felépítésűek, csak kevés készül belőlük. Nem csoda, ha gyártóik megkérlik az árát. A nagyobb detektorokkal szerelt, hitelesített, folyékony nitrogén hűtésű eszközök ára még ma is a 40–120 ezer dolláros tartományba esik. Érthető, hogy az elszegényedett „baráti országok” csillagvizsgálóinak nemigen futja ilyenekre. Hogy mégis megismerkedhessenek a modern technika nyújtotta lehetőségek minimumával, az Európai Csillagászati Társaság most létrehozott segélyalapja gyűjtést rendezett, és már ki is osztott három darabot az SBIG (Santa Barbara Instrument Group, Kalifornia) ST-6 típusú modelljéből. Ez az elérhető árú (ajánlott végfelhasználói ára 3000 USD) készülék a legmodernebbek közül való, alig egy éve dobták piacra, így leendő alkalmazói nagy reményeket fűznek a velük való észlelésekhez. Ezt mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy meglepően nagy távcsöveken próbálták ki illetve ilyenekre szeretnék fölszerelni azokat.

A program eddigi kedvezményezettjei: a Bolgár Nemzeti Observatórium (Szófia és Rozsen) csillagásza, akik még a múlt évben megkapták a készüléket, és azt szinte minden bulgáriai observatóriumban föllelhető távcsőre fölpróbálták (beleértve a 2 m átmérőjű RCC-teleszkópot is). A második ajándék-példányt a moszkvai Sternberg Intézet kutatói vehették át ez év januárjában, míg a harmadikat a grúz Abaszturnán Asztrofizikai Observatórium küldöttsége 1993 februárjában. Ez utóbbi intézet látszik a legfelkészültebbnek az eszköz fogadására, mert a hírek szerint a világviszonylatban is jelentős méretű, de rövid gyújtótávolságú, tehát igen fényerős Makszutov-teleszkópjukra kívánják illeszteni. Tekintve, hogy ez a Schmidt-rendszerhez nagyon hasonló felépítésű (legalábbis ami a fókuszfelület környezetét illeti), megoldásuk és eredményeik talán hazánkban is fölhasználhatók lesznek a CCD-technika Piskés-tetőre való bevezetése során.

Sz-N-G.

ÚJRAÁLLAMOSÍTOTT CSILLAGVIZSGÁLÓK

Nálunk lassan már feledésbe merül az „államosítás” fogalma, de amint a legfrissebb szakmai körlevélből értesülhettünk róla, ez korántsincs mindenütt így. Amikor az európai országok csillagászai végképp beletörődtek abba, hogy megfelelő asztroklimájú obszervatóriumokat az óvilágban nem lehet többé megvalósítani, megindult valami a Keleti Blokk országaiban is. Míg a nyugati kollégák elsősorban a déli féltekén kezdtek terjeszkedni, illetve északi megfigyelőállomásaikat is Európa déli peremére tolták (Calar Alto, La Palma, Tenerife, lásd a szerző Hogyan kerültek óriástávcsövek a vulkánok tetejére? című cikksorozatát), addig a hatvanas-hetvenes évek európai szocialista országainak csillagászai a közép-ázsiai hegyek felé fordultak abban reménykedve, hogy majd ott építik fel almaik nemzetközi csillagvizsgáló központját. A dolgot megnehezítette, hogy az akkori Szovjetunió szóbajöhető területei szinte megközelíthetetlenek voltak. Kétszeresen is, hisz járható utak híján az év nagy részében csak helikopterrel lehetett megközelíteni a próbamérésekre kiszemelt régiókat, másrészt a katonai érdekeket mindenek elé helyező bürokrácia olyan szövevényes engedélyeztetési eljárást dolgozott ki és követelt meg, aminek buktatóin még a nálunk sokkalta vértettebb orosz vagy ukrán kollégák is csak ügyel-bajjal és sok éves késéssel tudták átverekedni magukat. Így nem csoda, hogy a sok-sok nyugat-európai ország együttműködésének gyümölcseként létrejött ESO (Európai Déli Obszervatórium) már vidáman működött, sőt világraszóló eredményeket produkált, amikor a szocialista országok közös magashegyi obszervatóriumának alapokmányán még a pecsétek sem száradtak meg.

A dolgok azért, ha lassacskán is, de haladtak. Minden tehetősebb szovjetunióbeli csillagászati intézet el-alküldött egy expedíciót, hogy mérné föl a lehetőségeket, állapítaná meg, hol a legcélszerűbb komoly beruházásba fogni, és ha lépésenként is, de mégiscsak jól felszerelt, modern megfigyelőállomást építeni. Az ELTE Csillagászati Tanszékével több évtizede eredményes együttműködést folytató Állami Sternberg Intézet például a 400 és 600 mm átmérőjű távcsövének felállítását után oly nagyszerűnek találta a kiválasztott helyet, amelyet Majdanak Állomásnak kereszteltek el, hogy a nyolcvanas években még egy 1500 mm-es reflektort is odaszál-

lítottak és üzembe helyeztek. Az akkori Leningrádi Egyetem ugyancsak szűkében volt távcsőnek és távcsőidőnek egyaránt, s asztrofizikai mérésekre jószerevével csak a Bjurakáni Obszervatórium területén föllállított kis reflektora és a Krími Asztrofizikai Kutatóállomás egyik-másik, alkalmisságukra bocsájtott távcsöve nyújtott lehetőséget. Ők is a zsebük mélyére nyúltak, és sikerült egy másfél méter átmérőjű szabad nyílású tükrteleszkópra és a hozzávaló épületre való előteremteniük. A térségben még két távcsővel jelentek meg a litván csillagászok (az egyik 500 mm-es, a másik egy méter átmérőjű) és további kettővel az ukránok (az ő műszereik 500 mm ill. 600 mm átmérőjűek).

Az obszervatórium ebben a föllállásban már éppen működni kezdett (megoldották végre a víz- és áramellátást, az épületek fűtését és a biztonságos közlekedést is), amikor derült égből villámcsapásként széthullott az egész vállalkozásnak védernyőt nyújtó Szovjetunió. Üzbegisztán területén megalakult az első igazi nemzetközi csillagászati kutatóbázis, a Majdanak Nemzetközi Obszervatórium (MIA). Fönntartásáról a befogadó állam részéről a Taskenti Csillagászati Intézet, a vendégek részéről pedig az orosz felet képviselő Sternberg Intézet, a Litván Fizikai Intézet, a Szentpétervári Egyetem és még néhány kisebb, a volt Szovjetunióhoz tartozott intézmény szándékozott gondoskodni. Az ígéretes nemzetközi együttműködés azonban még egy esztendőig sem volt zavartalan. Újabb felülről jövő utasítás borzolta a kedélyeket 1993. február 12-én, amikor Üzbegisztán elnöke aláírta azt a rendeletet, amelynek értelmében minden, a Majdanak-hegyen lévő távcsövet „nacionalizálnak”. A rendelet arról is intézkedik, hogy a távcsövek új tulajdonosa a Taskenti Csillagászati Intézet, amely jogait az üzbég kormányon keresztül gyakorolja. Amint arról a Sternberg Intézet egyik munkatársa beszámolt, a kutatóállomás területét a helyi szervek teljesen lezárták, a kupolákat és más laboratóriumokat, műhelyeket lelakatolták. Deklarálták, hogy mindezek Üzbegisztán tulajdonát képezik, és a nagyobb nyomtaték kedvéért katonai őrizet alá helyezték. A moszkvai intézet valamennyi ott szolgálatot teljesítő munkatársát azonnali hatállyal visszaküldték az orosz fővárosba azzal, hogy ott várják meg a kialakult helyzet rendeződését.

ESA Newsletter közlése nyomán - Sz-N-G.



A herényi obszervatórium 1918-ban

HORVÁTH JÓZSEF

Háromnegyed évszázaddal ezelőtt zárult le a magyar csillagásztörténet ama vígasztalan esemény-sorozata, amely a herényi régi asztrofizikai obszervatórium végleges megszűnéséhez vezetett. (Herény hajdan önálló község volt, ma Szombathely egyik kerülete.)

A história akkor vette kezdetét, amikor az asztrofizikai kutatások hazai megalapozásában, intézményesítésében és nemzetközi szintre emelésében múlhatatlan érdemeket szerzett Gothard Jenő 1909. május 29-én, két nappal 52. életének betöltése előtt a könyörtelen szívhalál elragadta. E tragédia indította el személyes művének, az 1881-ben létrehozott, majd az évek során fáradhatatlan energiával és tetemes anyagi ráfordítással kifejlesztett európai rangú herényi obszervatóriumnak a megszűnését.

A Gothard-életműnek nem volt méltó folytatója. Az alapító és fenntartó tudós-mecénás halálát követően az intézet tevékenysége kizárólag meteorológiai észlelésekre korlátozódott. Arról mindmáig semmiféle hitelt érdemlő információ nem bukkant fel, hogy bármiféle csillagászati célú tevékenység folyt volna az obszervatórium falai közt.

Szórványos adatok arra engednek következtetni, hogy a gazdátlanág kedvezőtlenül befolyásolta a csillagvizsgáló épületeinek, s bizonyára felszerelésének, különösen főműszerének állagát. Ez az állapot kerek kilenc esztendeig tartott, amikor olyan fordulat következett be, amely döntően befolyásolta az obszervatórium, s egyúttal Gothard Jenő tárgyi hagyatékának további sorsát. A máig rejtélyes módon súlyos anyagi helyzetbe került Gothard-família 1918 tavaszán rákényszerült az obszervatóriumot is magában foglaló családi kastély eladására. Ebben a helyzetben elkerülhetetlenné



A Gothard-hagyaték egy része a szombathelyi gimnázium fizika szertárában

vált a magyarországi csillagászati kutatások hajdanvolt fellegvárának felszámolása.

A hírneves intézménnyel kapcsolatos fejleményeket természetesen a helyi sajtó élénk figyelemmel kísérte. A szépszámú híradásból és közleményből lépésről-lépésre nyomon követhető a két hónap alatt lezajlott szomorú folyamat, amely 1918 áprilisában a kitűnően felszerelt finommechanikai műhely eladásával vette kezdetét. Érdekes, s talán nem véletlen, hogy ennek berendezését éppen az a Vas megyei Elektromos Művek vásárolta meg, melynek létrehozásában, továbbfejlesztésében és kerek egy évtizedig irányításában Gothard Jenő meghatározó szerepet töltött be. Rögtön ezután került napirendre a legégetőbb teendő: Gondoskodni kellett Gothard Jenő tárgyi-tudományos hagyatékának fennmaradásáról. Az adott körülmények között az örökösök Gothard Jenő öccsének a vezetésével mérlegelték a legkézenfekvőbb megoldást. Gothard Sándor az obszervatórium társalapítója és 1884-ig bátyja tevékeny segítőtársa volt. A nagyértékű hagyatékot 1918 májusában a természettudományok, főként a fizika magas színvonalú oktató-

A Gothard-féle tárgyhagyaték darabjegyzékének részlete. A teljes jegyzéket Molnár Szaniszló szombathelyi fizikatanár állította össze 1918 nyarán

Asztrofizikai eszközök.

Sorsz.	Az eszköz megnevezése	Számra és helye.	Értéke		A készítő neve.
			Hozama	Áll.	
1.	Newton rendszerű Browning-féle reflektor	Kioszoba, I. szob.	12000	~	Browning, London.
2.	Optikai felszerelés a reflektorhoz II. sz. lakásban	I. szekrény alatt.	~	~	" "
3.	Margatók lencsook a reflektor finom mozgására	3. 4. 5. sz. Kioszoba	~	~	" "
4.	Mereső reflektor a reflektoron 2 okulárral	6. sz. reflektoron okulár I. szek.	1200	~	Gothard Jenő.
5.	" " felül készre alumíniumból	"	"	"	"
6.	Lencsoje Gem átm.	7. sz. elhelyezés I. sz.	3000	~	Gothard Jenő.
6.	Optikai fej csillag pontkioszobára 6. sz. szob.	8. sz. I. szekrény	2500	~	" "

sáról ismert szombathelyi premontrei főgimnáziumnak juttatták. Elképzelésük az volt, hogy a középiskola a gondjára bízott műszerállományt a nagy alapító emlékére „Gothard Observatórium” néven újra üzembe helyezi és gondoskodik folyamatos működtetéséről, sőt, lehetőleg továbbfejlesztéséről is. Ilyen értelemben tájékoztatta Vas megye főispánját Steiner Miklós gimnáziumigazgató. A Vas megyei Levéltárban őrzött dokumentumból még az is megtudható, hogy a fentebb ismertetett terv teljesüléséhez Gothard Jenő egyik örököse, unokatestvére, Felsőbüky Nagy Sándor nagybirtokos pénzbeli hozzájárulást nyújtott. Sajnos a forrás nem említi az összeg nagyságát, de bármekkora is volt az, a világháborút követő esztendőök vágatató inflációja teljesen elértéktelensítette. Végül is a szép terv nem vált valóra. A Gothard Observatóriumot

az iskola nehézségekre és alkalmas hely hiányára való hivatkozással nem hozta létre. A hagyatékot különálló, zárt egységként a középiskola fizikaszertárában őrizték kerek három évtizeden át. Ezt követően a gothardi örökség újra életre kelt, s kezdetét vette a nagymúltú intézmény újjáalapítása. De ez már egy másik történet.

Visszakanyarodván eredeti tárgyunkhoz, az obszervatórium 1918. június 17-én, a meteorológiai állomás leszerelésével teljesen megszűnt. Ekként zárult a herényi régi csillagvizsgáló nagyszerű eredményekben gazdag, fényes története.

*

Kántor Károlyt a kézirat-illusztráció, Vargha Domokosné-t a fénykép rendelkezésre bocsátásáért illeti köszönet.

MITOLÓGIA ÉS CSILLAGÁSZAT A GERMÁNOK HOLDKULTUSZÁRÓL

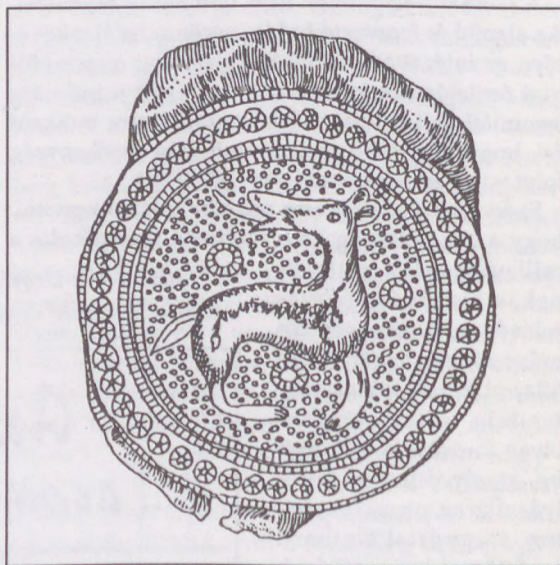
II. RÉSZ PÁSZTOR EMÍLIA

Az előző részben a régi skandináv — Holddal kapcsolatba hozható — ábrázolásokat tekintettük át.

Nézzük most meg, hogy milyen egyéb forrásokat használhatunk még föl arra, hogy kiderítsük mi volt a szerepe a Holdnak a germán törzsek mitológiájában, vallási életében.

A Kárpát-medencei leletek gazdagságban és szépségben nemigen tudnak versenyre kelni a germán vagy skandináv leletekkel, sőt figurális vagy jelképes ábrázolás is alig van rajtuk. Bár az ősi vallásnak több nyoma van a sírokból (amulettek stb.) mint a kereszténységnek, mégis a régészeti leletek többségét a sírokból előkerült tömegcikkszerű fibulák (ún. germán I-II. állatstílussal díszítve), csontfésűk, kerámiatárgyak stb. alkotják. A gazdagabb sírok között szerencsére akad kivétel. Ezek közé tartozik a dunapataj-bakodpusztai fejedelmi sírok csodálatos nyakláncai, apró vörös kővel kirakott félhold csüngőivel.

A régebbi vagy verses Eddában, a Vaftrudnínékben és az újabb vagy prózai Eddában egyaránt találunk utalást arra, hogy Észak-Európa régi germán lakosai hogyan képzeltek el a világ kezdetét és végét, és ekkor milyen szerepet szántak a Holdnak. Gylfi király kalandos útja során megtudhatta, hogy „a Tűz Országából fölfogott szikrákból lett a Nap, a Hold és a csillagok. Csak hogy ezek eleinte nem tudták még, hogy milyen úton kell járniuk, egészen addig, amíg az istenek pályát nem szabtak nekik.”



Tangendorf-fibula, díszű (F. Schlette nyomán)

A király azt is megtudta azonban, hogy az Ázok (istenek) hatalma nem tart örökké. Eljön az idő... „a tél győzedelmeskedik a nyár felett, a farkasok elrabolják a Napot és a Holdat, a csillagok pedig lehullanak az égből.” E világvégét (őizlandi ragnarök) jelző farkasok egyike, talán Fenrir farkas lehet, aki a három alvilági szörny egyike, s akit

Loki isten nemzett a mitológia szerint. Mivel minden jóslat értelmében Fenrir az istenek pusztulására teremtetett, varázslánkra kötötték. Kutya (farkas?)-szerű alakot láthatunk asztrális jelek között egy tangendorfi korongfibulán. Talán Fenrir lenne? Biztosan ő az viszont egy osloi faragáson. Odin istennel viaskodik a végítélet napján. Mind a verses, mind pedig a prózai Eddában megtalálhatjuk annak a leírását, hogyan tépi le magáról a láncokat Fenrir a világvége előtt.

J. C. Houzeau kutatásai kiderítették, hogy a görög és római írók is számtalan említést tesznek arról a tartós szokásról, hogy holdfogyatkozáskor nagy zajt ütöttek, mely hangokról azt hitték, hogy elűzi a gonosz szellemeket. Tacitus írja, hogy Tibérius alatt a pannóniai katonák, kiket lázadásuk közepette egy holdfogyatkozás lepett meg, éktelen zajt ütöttek.

A közép-eurázsiai népek mitológiájában is ismeretesek azok a kutya-farkasszörnyek, akik enni készülnek a Holdat, s ezzel nemcsak a rendszeres fogyása, hanem a fogyatkozása is magyarázatot kap. A nyivhek (giljakok) szerint a Holdat meg akarja enni a rajta élő kutya, ezért fogyatkozás alkalmával úgy akarják elijeszteni, hogy vasholmit csörgetnek, nyíllal, puskával lőnek rá. Az eddig felsorolt ismeretek birtokában úgy érzem, nagy valószínűséggel feltételezhetjük, hogy holdfogyatkozás lehetett az oka annak, hogy a csata elmaradt. Könnyen okozhattott páni rémületet a katonák között, hiszen számukra ősi hitük szerint ez a világvége kezdetét jelezhetette, de egy szerencsétlen csata kimenetelét biztosan.

Megvizsgálva a lehetséges holdfogyatkozásokat, a legvalószínűbbnek az 549. évi tűnt, amely 549. június 25-én 23 óra 53 perckor kezdődött és 1 óra 47 percig tartott a teljes része. Az éjfélt körül kezdődő és 1-2 óra között tetőzött jelenséget nagyobb valószínűség szerint többen látták.



Pusztabakodi lelet (Hampel nyomán)

Skandináv területen a holdkultusz utolsó, de egyben ijesztő továbbéléséről adnak tudósítást a régi szövegek és *Bremi Adam* 1075-ben írt krónikája. Minden nyolcadik évben az emberek összegyűltek a közép-svédországi Uppsalaban közös áldozati ceremóniára. Az esemény mindig teliholdkor történt január 28-a és február 26-a között. Ekkor kilenc napon át mindennap egy embert és hét hímnemű háziállatot öltek meg, majd akasztottak fel egy szent fa ágára.

VÁLASSZA A MINŐSÉGET !

HEWLETT-PACKARD: számítógépek, perifériák

INTEL: modem, faxmodem

MICROSOFT BORLAND: szoftverek

Oktatási intézményeknek nagy kedvezmény,
egy program negyed áron

COREL: CorelDraw

MEGÉRI

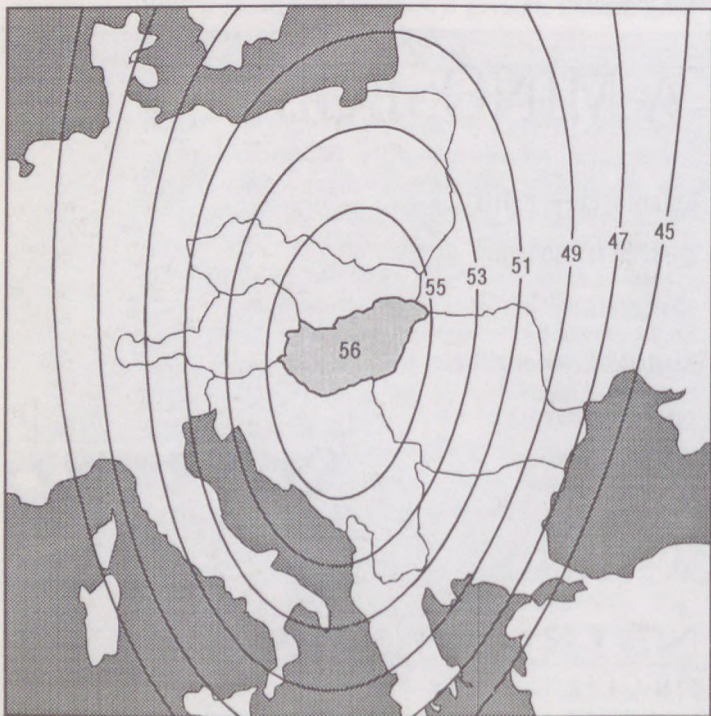
METLOG INSTRUMENTS

1147 Budapest, Gyarmatu.74/a.tel./fax:252-1775

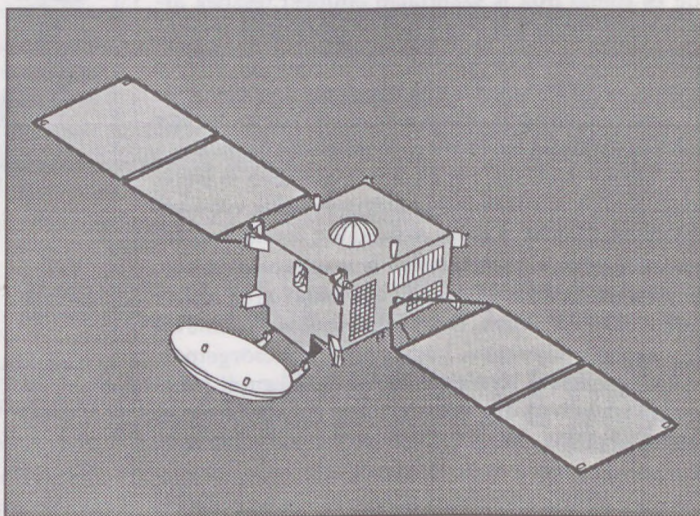
Németh Csaba MagyarSat

A múlt év márciusában, illetve áprilisában végzett kísérleti sugárzások után, 1992. november 1-től állandó jeleggel az Eutelsat-II-F3 jelű műhold 33 transzponderén át sugároz magyar nyelvű műsort a Duna TV. A csatorna éves bérleti díja 300 millió forint, amiért napi 24 óra adásidő áll rendelkezésre. Jelenleg az Antenna Hungaria műsorszóró vállalat egy nemzeti távközlési hold, a MagyarSat fellövését tervezi. Az izraeli Aircraft Industries Amos-típusú műholdjával Európa nagy részén, sőt a Közel-Keleten is 50-60 cm átmérőjű antennával kitűnő minőségben foghatóak lennének a magyar rádió- és tévéprogramok. Mint azt dr. Nagy Lászlótól, az Antenna Hungaria Távlati fejlesztési osztályának csoportvezetőjétől megtudtuk, a műholdat 1995 második felében egy Ariane rakéta juttatná pályára. Így az a kommunikáció jegyében rendezendő Expo idején már üzemszerűen működne. A magyar-izraeli közös vállalkozás további befektetőket is keres a 160 millió dolláros beruházáshoz, melynek felét hitelből fedeznék. Az üzemeltetők tervei szerint a MagyarSat a TV és a rádió műsorszórás mellett számítógépes adatátvitelt, VSAT szolgáltatásokat és telefonátvitelt is ellátja. A műholdat a hazai katonai

A MagyarSat ellátottsági térképe



hírközlés is igénybevehető. A magyar üzemeltetők célja, hogy minden kommunikációs szolgáltatást, amit csak lehet, a nemzeti műholdon keresztül bonyolítsanak le. A MagyarSat szabad kapacitását — négy transzpondert — pedig el- vagy bérbeadnák, s ezekre úgy tűnik, komoly érdeklődés mutatkozik a környező országokból is. Az alábbiakban az Antenna Hungariától kapott adatok alapján bemutatjuk az izraeli Amos-típusra alapozott műhold szerkezeti vázlatát, főbb műszaki paramétereit és ellátottsági térképét.



Start tömeg:	1000 kg
Hasznos tömeg:	500 kg
Méreték:	2,1 x 1,7 x 1,2 m
Transzponderek száma:	8 (10)
Transzponderek sávszélessége:	72 MHz
Adóteljesítmény:	35 W
EIRP érték:	56 dBW
Fedélzeti teljesítmény:	1,2 kW
Antenna átmérő:	1,7 m
Polarizáció:	lineáris
Feladási frekvenciasáv:	14-14,5 GHz
Vételi frekvenciasáv:	10,95-11,7 GHz
Pozíció:	1,5 fok Kelet
Stabilizálás:	három tengelyre
Tervezett élettartam:	10 év

A Budapesti Ismeretterjesztő Társulat érdekesebb programjaiból:

Különleges helyek, különleges anyagok a világmindenségben
(fizika, kozmológia, fantázia) 10 előadásban

IBM PC számítástechnikai tanfolyamok
(Minden jelentkező külön gépen dolgozik!)

150 órás
(KSH tematika szerint, alapfokú képesítést adó, vizsgaköteles!)

32, 48 órás
(gépkezelés, DOS 5.0, szövegszerkesztés WORD 5.5, táblázatkezelés QUATTRO PRO)

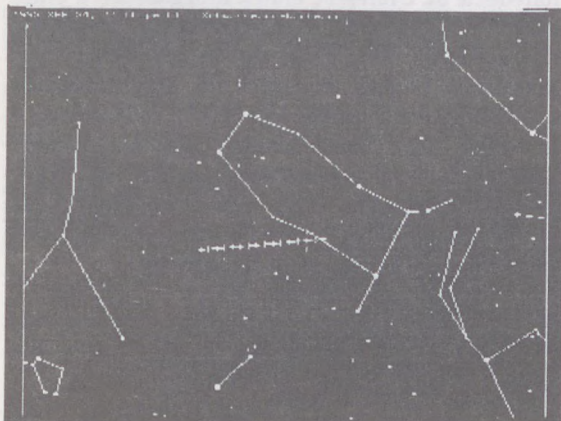
48 órás
WINDOWS 3.1 és szövegszerkesztés WORD for WINDOWS 2.0
adatbáziskezelés és a programozás alapjai (dBASE III., FoxBase 2.0)

Információ: 138-3166, 138-4054, 138-4087-es telefonon
Belátkozás: Kossuth Klub (Budapest VIII., Múzeum u. 7.)

AZ ŰR MÉLYÉN

CSILLAGOK HÁROM DIMENZIÓBAN

Az Andromeda korábbi számaiban már számos olyan programot mutattunk be melyek a csillagos ég, a bolygók, a halvány ködök megjelenítésével segítségünkre lehetnek a valódi égbolton való tájékozódás során. Ezek azonban korántsem az észlelő csillagász igényei szerint készültek, inkább planetárium programoknak nevezhetjük őket. Azaz főképp az asztronómia tanulását, tanítását támogatják.



Az október folyamán „látható” 12-13^m-ös Schwassmann-Wachmann-üstökös égi útja

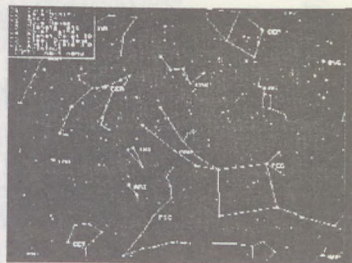
E havi ajánlatunk (a DEEP SPACE 3D) megtartja a planetárium programok kítűnő képességeit, s emellett akár a profi csillagász hasznos segítője lehet az éjszakai megfigyelések során. Nézzük miért!

Az általunk kiválasztott égi terület megjelenítését kérhetjük horizontális, ekvatoriális, ekliptikai és galaktikai koordináta-

rendszernek megfelelően. Tudjuk, hogy a csillagtérképek készítésénél az „éggömböt” kell egy síkra leképezni. Erre a DEEP SPACE 3D négyféle módszert ajánl. Így a kép a legkülönbözőbb igényeket is kielégítheti.

A program shareware változata „csak” 6^m-ig mutatja a csillagokat, de a regisztrált változat 250 000 db csillagával 10^m-nál halványabbakat is tartalmaz, ezáltal távcsöves észleléshez is megfelelő keresőtérképeket készíthetünk magunknak.

Természetesen kérhetjük a mélyég objektumok és bolygók ábrázolását. A megfigyelni kívánt területről láthatósági (kelés/nyugvás) diagramot kérhetünk.



	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mérvény	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Uvornu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Káro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jagótor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bulacu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Uranu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Megkuc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Platu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kuvu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

A bolygók láthatósági diagramja

DEEP SPACE 3D verzió: 3.03

(shareware program)

Szerző: David Chandler, USA

Számítógép: PC

Szükséges programok: DOS

Rövid leírás: Csillagtérkép készítés többféle módon. Csillagok, bolygók, Messier és NGC objektumok megjelenítése. Üstökösök, kisbolygók efemerisének számítása. Napi láthatósági diagrammok, három dimenziós megjelenítés.

Megrendelhető postai utánvétellel a szerkesztőség címén. Ára: 375 Ft + postaköltség (1 db 1.2 Mb HD lemez)

Új üstökösök, kisbolygók megkeresésénél mutatkozik meg igazán a program erőssége. Csupán a pályaelemeket kell megadnunk, s az üstökös (kisbolygó) pozícióit, várható fényességét táblázatba rendezve, valamint a térképre rajzolva is megkapjuk.

Végül a program egyik legsebb, legfontosabb tulajdonsága: a bejelölt égi területet három dimenzióban is megcsodálhatjuk.

—SGY—

* A Jupiter és a földi élet *

Közismert, hogy bolygónkon az élet kialakulásához bizonyos anyagok, körülmények nélkülözhetetlenek voltak — ilyen például a víz, a tartós napfény és a szervezetek létrejöttéhez, kombinálódásához szükséges idő. George W. Wetherill (Carnegie Institution of Washington) a bolygókat március 15-i ülésén tett bejelentése szerint az óriásbolygók is komoly befolyásoló szerepet játszottak az élet megszületésében. A kutató különféle elméleti modelleket készített egy naptípusú csillag körül kialakuló bolygórendszerre. Ha Naprendszerünk külső térségéből teljesen hiányoznának az óriásbolygók, a Földünkre becsapódó üstökösök

száma ezerszeresére nőtt volna. (Ha nincsenek óriásbolygók, nincsenek „akik” megtisztítják az interplanetáris teret a bolygókeletkezés maradványaitól, és gravitációs perturbációikkal az Oort-felhőbe szórják ki a törmelékeket.) Amennyiben csak a Jupiter és a Szaturnusz jelenlétével számolunk, de az Uránuszt és a Neptunuszt nemlétezőnek tekintjük, a becsapódások száma még mindig tízszeresen haladná meg azt, amit bolygónk valóban átél. Így bizonyos szempontból az óriásbolygók védő szerepet is elláttak, és talán ezeknek köszönhetjük, hogy Földünkön tartósan fennmaradt néhány, az élet megszületéséhez és továbbfejlődéséhez nélkülözhetetlen körülmény — ami végül az emberi faj kialakulásához vezetett.

Sky and Telescope 1993 május — Kru

Az ókori mezopotámiai csillagászok egyik legnagyobb teljesítménye volt, hogy pontosan meghatározták a Nap látszó égi útját, az ún. ekliptikát. Követni tudták, hogy a Nap az égbolt csillagjaihoz képest hol jár. Ez pedig nem egyszerű dolog, tekintve, hogy a Nap mellett – azaz a nappali égen – nem látszanak a csillagok. Az ekliptika mentén 12 csillagképet alakítottak ki úgy, hogy nevük emlékeztessen az illető területen levő csillagok elhelyezkedésére, és ami még fontosabb, arra is, hogy mikor jár ott a Nap. Így pl. a Bak, a Vízöntő és a Halak annak köszönheti nevét, hogy ezeken akkor haladt át a Nap, amikor Mezopotámiában esős évszak volt. Mi köze van a Baknak a vízhez? Ez első pillanatra nem érthető, azonban a csillagképet egy képzeletbeli lényről nevezték el, melynek csak az eleje hasonlít bakkecskéhez, deréktól hátrafelé hal, s vízi lénynek gondolták. Helyesebb is lenne „kecskehalnak” vagy valami effélének nevezni. Ám a bak név már elfogadott. Szeptember október folyamán a Bak, majd a Vízöntő delelését figyelhetjük meg éjfél tájban.

A Bak

A Bak (Capricornus) elég könnyen fölfedezhető csillagkép, bár csillagai nem túl fényesek. Hazánkból nézve sosem emelkedik magasra, csak a déli látóhatár közelében találhatjuk meg, mivel legészakabbik részeinek deklinációja -10° körüli.

Talán legjellegzetesebb része a „feje”; itt található az α Capricorni (Al Giedi), amely szabad szemmel is jól láthatóan kettős, de csak optikai: egyik csillaga 14-szer messzebb van tőlünk, mint a másik (117 illetve 1600 fényévre). Mindkettő fizikai kettős.

A β Cap (Dabih) 150 fényévnire van, szintén kettős. Felbontása már kis távcsővel, sőt látszóval is lehetséges, hiszen komponensei $205''$ -re vannak egymástól. Valójában többszörös rendszer ez, a főcsillagok fizikailag nem tartoznak össze. Az egyik a Napnál 100-szor fényesebb, látszó fényessége $3,1^m$, színképe alapján 3 csillagból áll, a másik $6,1^m$ -s, szoros kettős.

A δ Cap (Deneb Algiedi) 50 fényévnire van tőlünk, a Napnál 12-szer fényesebb, A5 színképtípusú. Kettős, komponensei keringés közben időnként takarják egymást. Ezért a rendszer fényessége is változik (Algol-típusú fedési változó), a fényváltozás periódusa valamivel több mint egy nap, amplitúdója kicsi, alig $0,3^m$.

Az ϵ Cap 470 fényévre levő szuperóriás, látszó fényessége $3,9^m$, abszolút fényessége viszont $-2,2^m$. Színképtípusa G4. Hasonló hozzá a ξ Cap, mely 1550 fényév távolságban lévő, a Napnál 4700-szor több energiát kibocsátó égitest.

A Bakban található az M 30 jelű szép gömbhalmaz. Ezt Messier találta 1764-ben és gömbölyűnek írta le. Több későbbi megfigyelő spirális szerkezetűnek vélte, majd jobb műszerével 1783-ban W. Herschel állapította meg, hogy az objektum gömb-

SZEPTEMBERI

halmaz. Látszó átmérője 6 ívperc, mivel mai ismereteink szerint kb. 41 ezer fényévre van, valódi átmérője 75 fényév lehet. Integrált fényessége 8^m .

A tudománytörténet egyik legnagyobb eseménye is a Bak csillagképpel függ össze. Miután Herschel fölfedezte az Uránuszt, ennek mozgásában a csillagászok rendellenességeket fedeztek föl. Ezeket úgy magyarázták meg, hogy egy ismeretlen bolygó gravitációs hatását tételezték föl. Meghatározták, hol kell lennie a bolygónak (J. C. Adams és U. J. Leverrier, 1846). Ennek alapján Galle német csillagász megtalálta a keresett égitestet, a δ Capricornitól néhány foknyira. Ezt a bolygót ma Neptunusznak nevezzük. Fölfedezése Newton gravitációs elméletének végső igazolását szolgáltatta.

A Vízöntő

A Vízöntő (Aquarius) csillagai halványak, maga a csillagkép nem jellegzetes. Északi részén azonban van egy alakzat, amit elég könnyű felfedezni. Ez négy csillagból áll, amelyek úgy helyezkednek el, mint egy felülről nézett tetraéder csúcsai. E kis alakzatot néha Vizeskorsónak is nevezik. Ha megtaláltuk, a Vízöntő többi részét már könnyebben felkutathatjuk körülötte.

Az α Aquarii (Sadalmelik) harmadrendű. Tőlünk 1100 fényévre van, a Napnál 6000-szer fényesebb. Színképtípusa G1, eszerint felszíni hőmérséklete nagyjából a Napéval egyenlő. Luminozitása mégis sokszorta nagyobb, mivel a csillag átmérője 80-szor akkora, mint a Napé.

A β Aqr (Sadalsud) az előzőhöz igen hasonló csillag, kb. 1000 fényévre van, G0 színképtípusú, a Napnál 5000-szer több energiát sugároz szét. Látszó fényessége mintegy $2,9^m$. Távcsővel két halvány csillagot találunk a közelében, de ezek fizikailag nem tartoznak hozzá.

Az előbb említett „tetraéder” legnyugatibb csillaga a γ Aqr (Sadalachbia). Látszó fényessége $3,8^m$, A0 színképtípusú. A Napnál húszszorta fényesebb. Távolsága 95 fényév, színképe szerint mintegy 58 nap periódusú kettős.

A δ Aqr (Skat), egyes források összetévesztik a Scheattal, (ami a β Pegasi arab eredetű neve) kb. 80 fényévnire van, fényessége $3,3^m$. A2 színképtípusú, 28-szor fényesebb a Napnál.

A csillagképben igen sok szép kettős található. Egyikük a tetraéder közepe, a tőlünk 140 fényévre levő ξ Aqr. Csillagainak színképtípusa F1 és F2. Nagyjából 75 fényévnire vannak egymástól, keringési idejük mintegy 865 év. Lehet, hogy több sötét kísérőjük is van.



ÉGBOLT

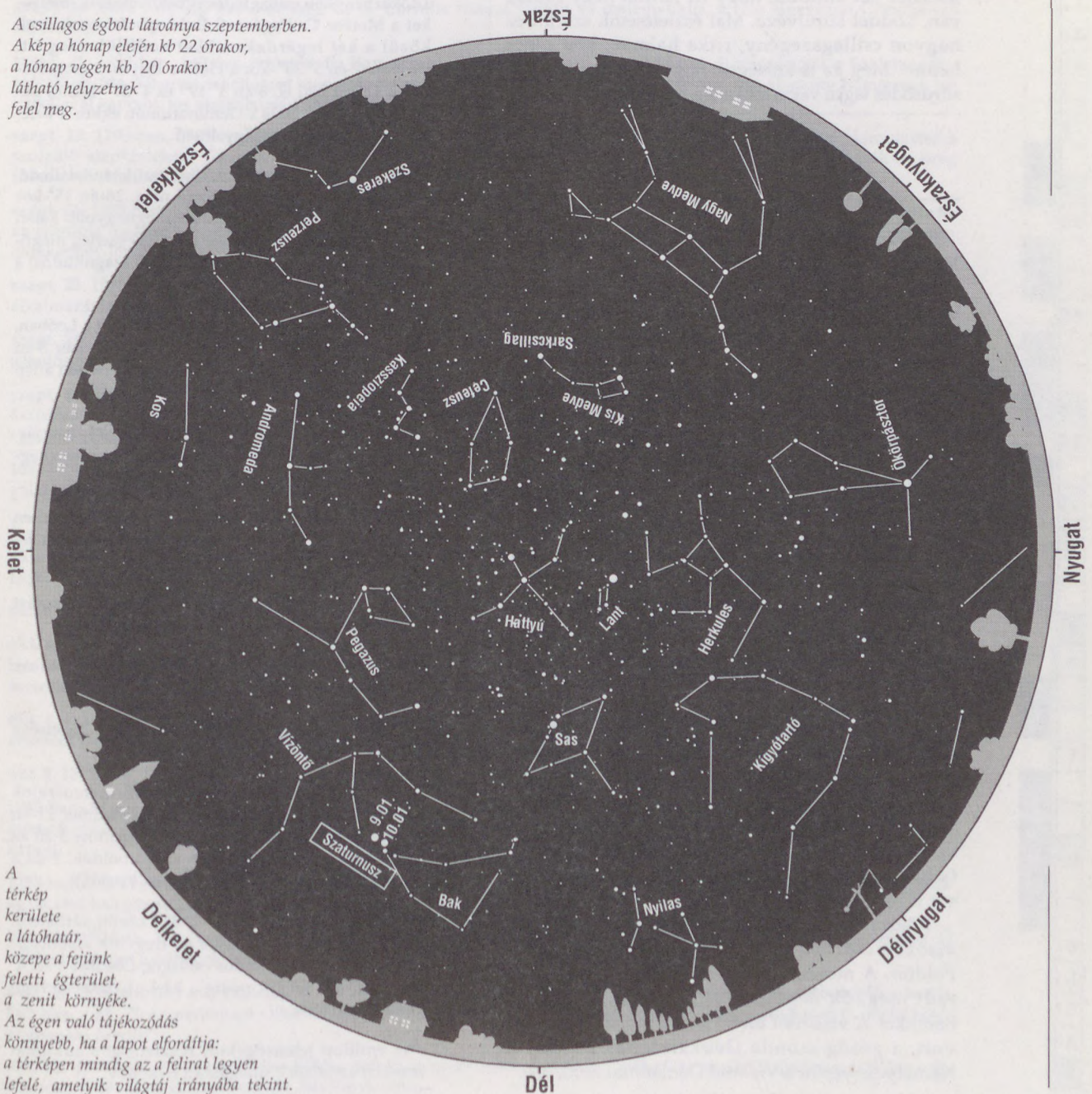
CSÁBA GYÖRGY GÁBOR

Sok érdekes változót is találunk itt. Egyikük az R Aqr, mely tőlünk kb. 800 fényévyire van. Kettős, fényváltozási periódusa nagyjából 386 nap, de ez ingadozik. Maximumban hatodrendű, minimumban 12^m-s (Mira-típusú). Fénygörbéjén nyolc év periódusú másodlagos hullám is kimutatható. A két csillag nagyon közel van egymáshoz, kb. egy csillagászati egységre. Egyikük pulzáló változó, vörös

óriás, felszíni hőmérséklete alacsony. A másik a Napnál tízszer nagyobb átmérőjű törpe, magas felszíni hőmérséklettel, szabálytalan fényességváltozással. Az R Aqr színképében emissziós vonalak is vannak, ami a csillag körüli gázköd jelenlétére utal. Ugyancsak Mira-típusú pl. az S és az X Aqr is, az előbbinek 279 nap, az utóbbinak 311 nap a periódusa.

Szép égitest a Vízöntőben az M 2 gömbhalmaz. Maraldi fedezte föl 1746-ban. 50 ezer fényévyire van, nagy és fényes. Kis távcsővel is szép látványt nyújt. Látszó átmérője 11 ívperc, valójában tehát mintegy 150 fényév az átmérője. Legalább 100 ezer csillagból áll. Ismerünk benne vagy húsz változócsillagot, ezek legfényesebbike egy RV Tauri, a halmaz keleti részén.

A csillagos égbolt látványa szeptemberben. A kép a hónap elején kb. 22 órakor, a hónap végén kb. 20 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.

Egy másik szép gömbhalmaz az Aquariusban az M72. Tőlünk mintegy 60 ezer fényév távolságban van, átmérője 35 fényév lehet, látszó átmérője 2 ívperc.

Az M 72 közelében van a csillagkép egyik szép planetáris köde, a Szaturnusz-köd (NGC 7009). Távolsága kb. 4000 fényév, átmérője fél fényév lehet, központi csillaga 11,7^m-s. Különös alakú felhő, két oldalán sűrűsödés látható benne. Bonyolult szerkezete talán a központi csillag többszöri felángolása után, több ledobott gázburok kölcsönhatása során alakult ki.

Másik szép planetáris a Helix-köd (NGC 7293). Ez nem olyan bonyolult szerkezetű, mint az előbbi. Talán 100 fényévre van tőlünk.

Érdekes csillaghalmaz az M 73. Felfedezője, Messier azt állította, hogy itt három-négy csillag van, köddel körülvéve. Mai észleléseink szerint ez nagyon csillagszegény, ritka halmaz, köd nincs benne. Még az is kétséges, hogy a kicsiny csillagsűrűsödés tagjai vajon fizikailag összetartoznak-e.


A Bak és a Vízöntő a mondák tükrében


A magyar nép a Bak csillagképét Sellőnek, a Vízöntőt Kantának ismerte.

A Nap a Bakban jut égi útja legalacsonyabb pontjára. Mint már említettem, a Bak eredetileg vízi lényt ábrázolt. A régi görögök Pán istennel, Zeusz tejtestvérével s gyermekkori játszópajtásával azonosították. Zeuszt ugyanis, hogy apja, Kronosz többi tesvéréhez hasonlatosan fel ne falja, dajkaságba adták Amaltheia nimfához ugyanakkor, amikor a kis Pánt is ő szoptatta. Az istenek és a titánok harca alkalmával Pán rémítő ordításával (mások szerint kagylókürtje szavával) úgy megijesztette a titánokat, hogy azok „páni” félelemmel szaladtak szét, s így a győzelem az isteneké lett. Ezért helyezte Zeusz Pánt csillagképként az égre.


A Vízöntőt az egyiptomiak olyan férfiakkal ábrázolták, aki edényből vizet csorgat. A víz a Nílus, amely ilyenformán nem csak Egyiptom földjén folyik végig, termékenyvé téve azt, hanem az égen is. Más népek, így pl. az arabok, gyakran hasonlóan ábrázolták ezt a csillagképet. A görögök Zeusz ifjú pohárnokát, Ganümedészt látták benne, akit Zeusz parancsára egy sas ragadott föl az égbe. (Tudniillik a Sas csillagképe közvetlenül a Vízöntő előtt kel, s minthogy a két csillagkép egymás mellett van az égen, úgy tűnik, mintha a Sas „felemelné” a Vízöntőt.) Edényéből Ovidius szerint nektárral kevert víz folyik.


Közismert az a monda, amely szerint egykor egy vízözön csaknem minden élőlényt elpusztított a Földön. A monda szerint egyetlen emberpár maradt meg, ők népesítették be újra a Földet emberekkel. A vízözönt túlélő férfi a Biblia szerint Noé volt; a görög monda Deukaliónnak nevezi őt. Némelyek szerint a Vízöntő Deukaliónt ábrázolja.


 A Nap szeptember 15-én a Leó keleti részén tartózkodik. 16-a táján lép át a Virgóba, október 15-ére pedig a Virgo közepére jut. Szeptember 26-án ér véget a nyári időszámítás (NYISZ), az alábbiakban a feltüntetett időpontok ennek megfelelően vannak megadva: szeptember 26-ig a NYISZ szerint, utána KözEI-ben.


 A Hold 09. 15-én 0^h-kor a Sextansban van. 16-án 5^h10^m-kor van újhold, ekkor a Hold a Leóban van, de már a Virgóhoz közel. 16-án 17 órakor, amikor már a Virgóba ér, földközelve jut. 22-én 21^h32^m-kor lesz első negyed (Hold a Sagittariusban), 30-án 19^h54^m-kor holdtölte (Hold a Piscesben), 21^h tájban jut a Hold földtávolba. Október 8-án 20^h35^m-kor utolsó negyed, ekkor Holdunk a Geminiben lesz. Végül 15-én 0^h-kor a Hold ismét a Virgóban lesz.


Időközben több csillagfedés is bekövetkezik, melyeket a Meteor Csillagászati Évkönyv felsorol; ezek közül a két legérdekesebbet említjük meg itt. Október 7-én 5^h 35^m-kor a Hold a fényes, 3 magnitúdós ξ Taurit fedti el. 8-án 3^h 19^m és 4^h 29^m között pedig a 4,1 magnitúdós v Geminorumot; ekkor a belépés és a kilépés is megfigyelhető.


 A Merkúr a Virgo, majd a Libra területén található. Szeptemberben nem figyelhető meg. 28-án 15^h-kor naptávolban lesz. Október 14-én legnagyobb keleti kitérésben, ekkor az esti szürkületben esetleg megfigyelhető a délnyugati égbolton (kb. 0 magnitúdós) a Mérlegben.


 A Vénusz hajnalban látható a keleti égen a Leóban, de egyre nehezebben figyelhető meg. Október 5-én 24^h tájban napközben lesz. Október folyamán átlép a Virgóba, 15-én a β Vir közelébe jut.

 A Mars a Virgo, majd a Libra csillagképben jár. Szeptemberben napnyugta után még esetleg megtalálható a nyugati látóhatárnál.

 A Jupiter a Virgóban tartózkodik, szeptemberben még esetleg megpillantható a nyugati látóhatár felett, napnyugta után.

 A Szaturnusz a Capricornusban hátráló mozgást végez, és csaknem egész éjszaka megfigyelhető.

 A Neptunusz szintén a Nyilasban van, az Uránusz közelében végez hátráló mozgást.

 A Plútó a Mérlegben tartózkodik, a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Éppen az időszakban a következő meteorrajok gyakorisági maximuma várható: szeptember 21-én az Aquaridák; 24-én a Déli Piscidák; október 3-án az Októberi Capricornidák; 5-én az Orionidák; 9-én a Jacobinidák; 12-én pedig az Északi Piscidák.

Szeptember 16-án 2^h 13^m – 2^h 43^m között várhatóan megfigyelhető lesz, hogy a 45 Eugenia kisbolygó elfed egy 12,3 magnitúdós csillagot. Október 9-én 4^h 00^m és 4^h 20^m között pedig a 21 Lutetia kisbolygó okoz okkultációt.

Az említett jelenségekről részletesebb adatokat ismertet a Meteor Csillagászati Évkönyv.



ÉVFORDULÓNAPTÁR

CSABA GYÖRGY GÁBOR

S Z E P T E M B E R

szept. 18. 1908-ban, 85 éve született **V. A. Ambarcumjan** örmény csillagász. Ő fedezte föl 1947-ben a csillagtársulásokat. A csillagok keletkezéséről pedig föltételezte, hogy az sűrű, forró presztelláris anyagból indul ki.

1783-ban, 210 évvel ezelőtt halt meg a svájci **L. Euler** svájci, minden idők egyik legkiválóbb matematikusa. A matematika akkor művelt minden területével foglalkozott, különösen a számelmélettel, analízissel és analitikus geometriával. Az égimechanika számára kidolgozta a Hold mozgásának első elméletét. Holdkrátereket is neveztek el róla.

szept. 19. 1843-ban, 150 éve halt meg **G. G. Coriolis** francia fizikus és matematikus, a róla elnevezett Coriolis-erő fölfedezője.

szept. 21. 1853-ban, 140 éve született **H. Kamerlingh-Onnes** holland fizikus. Doktori disszertációját a Föld tengelyforgásáról írta. Sikerült a héliumot cseppfolyósítania, felfedezte a higany szupravezetését. Az alacsony hőmérsékletek fizikájával kapcsolatos vizsgálataiért 1913-ban Nobel-díjat kapott.

szept. 22. 1703-ban, 290 éve halt meg **V. Viviani** olasz természettudós, Galilei tanítványa. A légnyomás kimutatására szolgáló alapkísérletet Toricellivel együtt ő végezte el. Galilei elítélése után Toricellivel közösen segítették az öreg tudóst, sőt tanainak terjesztéséről is gondoskodtak.

szept. 24. 1888-ban, 105 éve halt meg **R. Clausius** német fizikus. Fő kutatási területe a termodinamika volt. Ő vezette be az entrópia fogalmát, és megfogalmazta a termodinamika II. főtételét ebben az alakban: zárt rendszer entrópiája nem csökkenhet. Ebből kiindulva (Thomsonnal) jutott el az ún. "hőhalálelmélet"-hez.

szept. 25. 1933-ban, 60 éve halt meg **P. Ehrenfest** osztrák származású holland fizikus, a kvantummechanika atomfizikai alkalmazásának egyik úttörője.

szept. 26. 1868-ban, 125 évvel ezelőtt halt meg **A. F. Möbius** német matematikus, a projektív geometria és a topológia jelentős úttörője.

szept. 28. 1953-ban, 40 éve halt meg **E. Hubble** amerikai csillagász. Nevéhez fűződik az extragalaxisok színképében észlelhető vöröseltolódás távolságfüggésének, a Hubble-törvénynek a felfedezése, ami a "forró univerzum" elmélet egyik kiindulópontja lett, és lehetőséget nyújt a távoli objektumok távolságának becslésére.

1698-ban, 295 éve született **P. L. M. Maupertuis** francia matematikus és fizikus, az energiaminimum elvének megfogalmazója, a Föld alakjának, lapultságának tanulmányozója.

okt. 2. 1853-ban, 140 éve halt meg **D. Arago** francia fizikus és csillagász, 1830-tól a párizsi csillagda igazgatója. Legfontosabb eredményeit a fénytán kutatása terén érte el.

okt. 5. 1713-ban, 280 éve született **D. Diderot** francia filozófus, az Enciklopédia főszerkesztője.

okt. 6. 1678-ban, 315 évvel ezelőtt halt meg **Komáromi Csipkés György** református prédikátor, debreceni filozófiaprofesszor. Egyházi, nyelvtani írásai mellett természettudománnyal is foglalkozott, pl. írt egy kitűnő értekezést az asztrológiáról és az üstökösökről.

okt. 8. 1873-ban, 120 éve született **E. Hertzsprung** dán csillagász, aki (H. N. Russell-lel egyidőben) felfedezte a csillagok abszolút fényessége és színképtípusa közti összefüggést, a Hertzsprung-Russell-diagramot, azaz a HRD-t.

okt. 9. 1873-ban, 120 éve született **K. Schwarzschild** német csillagász, az asztrofizikai kutatás egyik úttörője.

1943-ban, 50 éve halt meg **P. Zeeman** holland fizikus. A róla elnevezett Zeeman-effektus (az elektromos térbe helyezett atomok sugárzásának színképében észlelhető vonalfelhasadás) fölfedezéséért H. A. Lorentz-cel közösen Nobel-díjat kapott.

1253-ban, 740 éve halt meg **R. Grosseteste** angol filozófus, R. Bacon tanára, az empiria és a matematika jelentőségének egyik első hangoztatója.

okt. 10. 1893-ban, 100 évvel ezelőtt született **M. Saha** indiai fizikus, a Fraunhofer-vonalak elméletének kidolgozója. Ő adott elvi alapot a csillagok színképosztályozásának.

okt. 11. 1758-ban, 235 éve született **W. Olbers** német orvos és amatőr csillagász, az üstökösök és kisbolygók jelentős kutatója, a kb. 70 év periódusú Olbers-üstökös felfedezője. Tőle származik az érdekes Olbers-paradoxon is (miért sötét az éjszakai égbolt?).

okt. 12. 1908-ban, 85 éve született **Földes István** magyar matematikus és csillagász, az ELTE Csillagászati Tanszék oktatója, 1949-től megbízott vezetője, később docense.

9	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:

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

Figyelem! A TOTÓ-PÁLYÁZAT eredeti feltételeit szerkesztőségünk megváltoztatta, mivel nincs ma már olyan megfejtő, aki minden hónapban telitalálatot ért volna el. Az IBM PC kompatibilis számítógépet az év folyamán legtöbb helyes megfejtést beküldők között sorsoljuk 1993. december 15-e után. A jutalomsorsoláson tehát még a novemberi ASZTRO-TOTÓ helyes megfejtői is részt vesznek.

A rejtvény megfejtéseit zárt borítékban, a rejtvénytulajdonost mellékelve, 1993. október 30-ig kérjük szerkesztőségünk címére elküldeni. A nyerteseket postán értesítjük.

Kellemes szórakozást kívánunk!

- Kb. hányszor messzebb van a Nap a Földtől, mint a Hold?
 - 300-szor
 - 400-szor
 - 500-szor
- Melyik csillagot hívták őseink Csősznek?
 - A Vegát
 - A Denebet
 - Az Arcturust
- Mikor látható a Föld a Cioikovszkij kráter közepéről?
 - Csak teleföld idején
 - Csak az utolsó negyed (Föld) fázisa idején
 - Soha
- Hányszor repült űrhajó fedélzetén Donald Slayton?
 - Egyszer
 - Kétszer
 - Háromszor
- Hány atomos molekula az ózón?
 - Egy
 - Kettő
 - Három
- Hol nyugszik korábban a Nap?
 - Budapesten
 - Nyíregyházán
 - Szentgotthárdon
- Két űrhajó kör alakú Föld körüli pályán kering. Az A űrhajó távolabb van a Föld középpontjától, mint a B. B hogyan kerülhet A-val azonos pályára?
 - Ha gyorsít
 - Ha lassít
 - Sohasem érheti el A pályáját
- Mekkora a napállandó értéke?
 - 1,37 kW/m²
 - 8,95 kW/m²
 - 6,37 x 10⁵ kW/m²
- Hol jelenik meg az Acta Astrophysica Sinica?
 - Sehol
 - Az Egyesült Államokban
 - Kínában
- Mennyi a refrakció értéke a zenitpontban?
 - Nulla ívmásodperc
 - Egy ívmásodperc
 - Fél fok
- Melyik csillagnak a legnagyobb az évi sajátmozgás értéke?
 - A Barnard-féle Nyílcillagnak
 - A Proxima Centaurinak
 - A Szíriusznak
- Legfeljebb hány felfedező nevét őrizheti egy üstökös?
 - Háromét
 - Kettőt
 - Négyét
- Hol működik a legnagyobb teljesítményű tükrös távcső?
 - A Mount Palomaron
 - A Mauna Keán
 - A Paszluikov csúcson
- Mit nevezünk tiltott vonalnak?
 - A rács-spektrográfok hibás vonalát
 - Azt a spektrumvonalat, amely normál, földi körülmények között nem figyelhető meg
 - A kvazárok színlképében lévő olyan spektrumvonalat, amelynek vöröseltolódása tényénél nagyobb távolodási sebességre utal

A júniusban közölt asztró-totó megfejtése:

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

A júniusi számban megjelent totó-szelvényt 58-an küldték be, melyek között 8 telitalálatos akadt. A nyertesek: fél éves előfizetést nyert Lampert István móri, egy éveset pedig Posztobányi Kálmán szálhalmabattai megfejtőnk. A binokulárt Sándor Karola nyíregyházi pályázónk veheti kezébe. Gratulálunk! A nyerteseket postán értesítjük.

A 6. kérdésre adott válaszok közül 23-an Galileire, 20-an pedig holland szemüveggéztítőkre tippeltek. Pedig a csillagászati távcső megalkotója Johannes Kepler volt. Szinte minden könyvben így szerepel: Kepler-féle, avagy csillagászati távcső. A 12. kérdésre 15-en az x-et választották. Azonban az Egyenlítőitől valamennyi csillagkép látható.

A Magyar Televízió ismeretterjesztő műsorai október hónapban

TV1

4.	17.15	Kalendárium
	17.55	Jelképtár
	23.20	Titkok és talányok 13/10.
5.	21.55	A tudomány határain
6.	10.30	Az égbolt lovagjai 6/6.
7.	10.30	Az élő szigetek 10/4.
9.	8.25	Egyszer volt... 26/24
10.	12.02	Tévémagiszter

11.	17.15	Dimenzió
	17.55	Jelképtár
12.	12.12	Iskolatévé
	22.20	Titkok és talányok 13/11.
14.	10.30	Az élő szigetek 10/5.
16.	8.25	Egyszer volt... 26/25.
	9.45	Amóba
	16.10	Tájak, városok, emberek
17.	12.02	Tévémagiszter
18.	17.15	Kalendárium
	17.55	Jelképtár

19.	12.12	Iskolatévé
	22.20	Titkok és talányok 13/12.
	10.30	Az élő szigetek 10/6
21.	8.25	Egyszer volt... 26/26.
23.	12.02	Tévémagiszter
24.	17.55	Jelképtár
25.	22.20	Titkok és talányok 13/13.
26.	10.30	Az élő szigetek 10/7
28.	12.02	Tévémagiszter
31.		

TV2

5.	16.20	Együtt a Földért
6.	16.15	Természeti képek
8.	19.35	Az egyetlen Föld 12/10.
9.	14.45	Az egyetlen Föld 12/11.
10.	10.10	Szeszélyes természet 10/6.
	11.05	Elrejtett tájak 6/1.
	17.35	Delta
12.	16.20	Észbontó

13.	16.15	Természeti képek
	19.10	Kisfilmek a nagyvilágból
15.	19.35	Az egyetlen Föld 12/12.
17.	10.10	Szeszélyes természet 10/7.
	11.05	Elrejtett tájak 6/2.
	17.35	Delta
	16.20	Együtt a Földért
19.	16.15	Természeti képek
20.	16.15	Titokzatos aranyvárosok
22.	15.25	39/20.

24.	8.35	PC abc
	10.10	Szeszélyes természet 10/8.
	11.05	Elrejtett tájak 6/3.
	17.35	Delta
	16.20	Észbontó
26.	16.15	Természeti képek
27.	15.30	Titokzatos aranyvárosok
29.		39/21.
31.	10.40	Szeszélyes természet 10/9.
	11.35	Elrejtett tájak 6/4.
	17.35	Delta



Egy fényes Perseida. A fotót Becz Miklós készítette. A felvétel adatai megegyeznek a bal oldalon lévő képével



Perseida. A felvételt Becz Miklós (Szigetszentmiklós) a Nagyhideg-hegyen, 1993. 8. 11-én, Praktica Mtl 50-nel, 2,8/29-es objektívvel, Kodakektachrome 400-ra, 10 perces expozícióval készítette



*-1 magnitúdós Perseida.
Lantos Zsolt felvétele.
Adatai: 1993. 8. 12.
1 óra 47 perc 20 mp —
1 óra 52 perc 00 mp (UT),
Praktica MTL-3, 2,8/29,
Kodak 400 negatív.
A fotó Dél-Olaszország-
ban készült*

