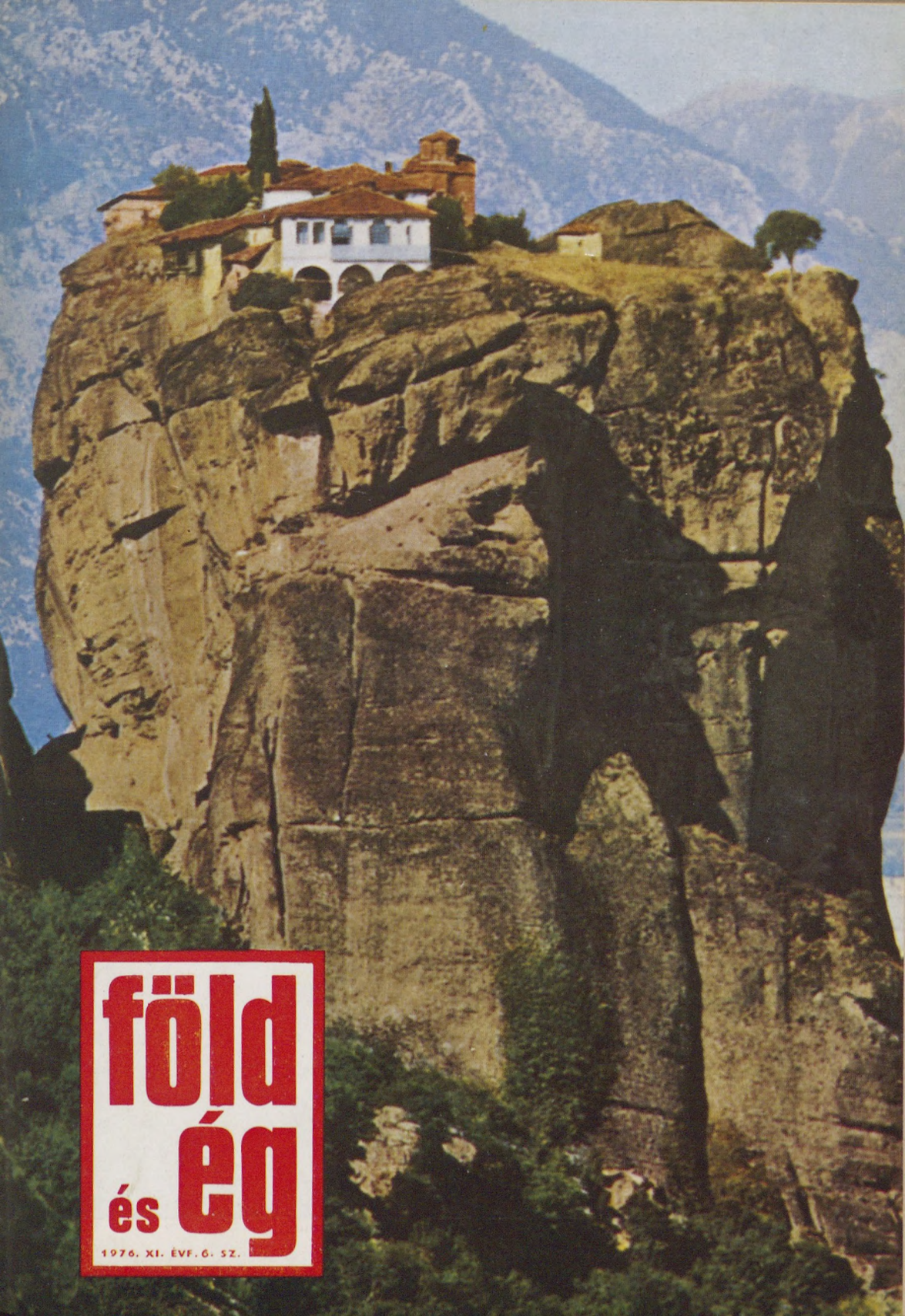




föld és ég

1976. XI. ÉVF. 6. SZ.



Balról Vitalij Zsolobov fedélzeti mérnök, jobbról Boris Volinov, a Szojuz-21 űrhajó parancsnoka

* * *

Volinovék űr-sajtókonferencián mutatják be a Szaljut-5 űrállomás berendezését (APN fotók)



Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Szerkesztő: **PONORI THEWREWK AURÉL**

Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy Sándor utca 16. Telefon: 337-853, 134-840.

Felelős kiadó: **CSOLLÁNY FERENC** igazgató

Kiadja: a Hirlapkiadó Vállalat. Postacíme: 1959 Budapest, Blaha Lujza tér 3. Telefon: 343-100, 142-220

76.5566 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató. A szöveg fényszedéssel készült

INDEX: 25 304

Szerkesztő Bizottság:

Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**

Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Dr. Barta György, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kőhát Attila, Dr. Kuliny György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Végh Sándorné

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a Posta Hirlapüzleteiben és a Posta Központi Hirlap Irodánál (KHI) Budapest V., József nádor tér 1. Távfeszélő: 180-850. Postacím: Posta Központi Hirlap Iroda 1900 Budapest, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre 30,- Ft. Egyes szám ára 5,- Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA” Könyv- és Hirlap Külkereskedelmi Vállalat (H 1389 Budapest 62, Postafiók 149) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóíratra.

A TARTALOMBÓL

Dr. Pataki Béla Pál: Hétszer a Kaukázusban	162
Galambos Tibor: Saljut-5, Sojuz-21	166
Dr. Kaszap András: A varázsvesszőtől a modern kutatási eszközökig	168
ifj. Bartha Lajos: A fénysebesség első meghatározása	172
MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK	181
ÚJDONSÁGOK ÉGEN-FÖLDÖN	185
BARÁTI KÖREINK	187
A CSILLAGOS ÉG	190

EL LA ENHAVO

D-ro B. P. Pataki: Sepfoje en la Kaŭkazo	162
T. Galambos: Salut-5, Sojuz-21	166
D-ro A. Kaszap: De la magia bastono ĝis la modernaj esploriloj	168
L. Bartha jun.: La unua difino de la lumrapideco	172
KIEN NI IRIS – KION NI VIDIS	181
NOVAĴOJ SUR ĈIELO KAJ TERO	185
NAJ RONDOJ AMIKAJ	187
LA ĈIELO ASTROPLENA	190

FROM THE CONTENTS

Dr. Béla P. Pataki: Seven times in the Caucasus	162
Tibor Galambos: Saljut-5; Sojuz-21	166
Dr. András Kaszap: From the dowsing-rod to the modern research instruments	168
Jun. Lajos Bartha: The first definition of light velocity	172
WHERE WE HAVE BEEN – WHAT WE HAVE SEEN	181
NOVELTIES ON SKY AND EARTH	185
OUR FRIENDLY CIRCLES	187
THE STARRY SKY	190

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Д-р Б. П. Патаки: Семь раз на Кавказе	162
Т. Галамбос: Салют-5, Союз-21	166
Д-р А. Касап: От гадательного прута до современных исследовательских средств	168
Л. Барта м.л.: Первое определение скорости света	172
ГДЕ МЫ БЫЛИ – ЧТО МЫ ВИДЕЛИ	181
НОВОСТИ В НЕБЕ – НА ЗЕМЛЕ	185
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ	187
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО	190

Szomorúan vettük tudomásul a hirt; Dr. Karlócai János, a Kaukázus megmászása során 1976. augusztus 5-én életét veszttette. Bár a Kecskemét környéki homokpusztákon nevelkedett, már korán szerelmese lett a hegymászásnak. A nagy magyar sziklamászók: Eötvös Loránd, Zsigmondy Emil, valamint Déchy Mór nyomdokain haladt és sorra megmászta a Kárpátok és az Alpok csúcsait. Példaképünk volt emberségben és a természet szépségei iránti rajongásban. Emlékét folyóiratunk hasábjain megjelent cikkeiben és szívünkben mélyen megőrizzzük.

Hétszer a Kaukázusban

A Kaukázusról manapság gyakrabban olvashatunk magyar nyelvű könyveket. Az idén jelent meg Gyimesi György: A Kaukázus ormain című, vadászélményeket tartalmazó munkája, az egyik kiadónál pedig egy újságíró-páros komplex útleírása várja a nyomdagépeket.

A jószemű utazó, az összefüggésekre is figyelő világhíró, Besse János hívta fel először a figyelmet erre a „hegybirodalomra”. 1829-ben szem- és fültanúja lehetett, amikor a Kaukázus legmagasabb pontját meghódították. A felállított emlékműbe az ő nevét is belevésték. Besse kaukázusi útját mai szemmel előfutárának tekinthetjük az egyik leghíresebb magyar expedícióvezető, Déchy Mór feltáró munkájának.

Déchy 1910 márciusában tartotta a Magyar Tudományos Akadémián székfoglaló előadását, amely a „Kaukázusi utazásaim tudományos eredményei” címet viselte. Vajon milyen életutat kell bejárni ahhoz, hogy valaki a hegyek szerelmeséből, az edzett alpinistából maradandó értéket tegyen le a tudomány asztalára?

A vasúttervező mérnök 1851-ben, 125 éve született fiát gondos nevelésben részesítette. A kiváló testi felépítésű ifjú sokat sportolt, elsősorban a hegymászás érdekelte. Húszévesen feljutott a Mont Blanc-ra és a Jungfrau-ra, majd két évvel később megírta első cikkét, egy csúcs meghódításáról. Tette mindezt abban az időben, amikor az alpinizmus már kezdte fénykorát élni. Különösen a magas hegyek elmaradhatatlan képviselői, a gleccserek, a jégárak foglalkoztatták.

A magas hegyek világa egyre inkább rabul ejtette. A Kárpátokon kívül megjárta a Pireneusokat, a norvég hegyvidéket, sőt a sarkkörön túl a Svalbard-szigetek jégvilágát is. Nem sokkal később már a Himalája tövénél találjuk. Mi sem természetesebb, hogy Darjeeling-ben felkeresi Kőrösi Csoma Sándor sírját. A szikkimi Himalája Erdeiről írja:

„Szűzies érintetlenségben terül el előttem az áthatol-



Déchy Mór sátra előtt ebédet készít

hatatlan tropikus őserdő, melyben a virágok egész fákka lettek, jeges hegyláncolatok nyújtják fel csúcsaikat a legnagyobb magasságig. A homályos párázaton csak ritkán világlik keresztül a tűzvörös naptápnér, de tiszta, holdas éjszakákon halvány fény folyja körül, megezüstözve az égbe meredő hegytarajokat.” Déchy Mórnak nem sikerült közelebből megismerkednie a Himalája hegycsúcsaival. A hegylánc tövében ugyanis megtámadta a trópusi láz és csaknem életével fizetett. A kudarcba fulladt vállalkozás azonban nem törte le. Figyelme csakhamar a Kaukázus felé fordult. Tette ezt annál könnyebben, mert 1884-ben megnősült és Odesszába költözött, ahol az orosz elektrifikálás fejlesztésén dolgozott.

„Az Alpok szebbek, alakulásukban változatosabbak,



A Dich-szu-gleccser és a Shara csúcsa

gazdagabbak azokban a tényezőkben, amelyek az oly jól ismert, hangulatos kedves tájképeket megteremtik. A kaukázusi havasok... komorabbak, nagyszerűbbek.

A gyér népességű Kaukázusban nagyszerű, szinte megközelíthetetlen fenségekben jelenik meg előttünk az örök hó régiója, néma csendjével, megható magányával, ami egyébként jellemzője az őserdőnek, az óceánnak és a hófedte hegyóriásoknak... Mérhetetlen gazdagság, a kaukázusi hegyvidék természeti jelenségeinek meglepő változatossága tárul eléje annak, aki a Pontus Euxinus hullámaintól mosott, őserdő borította hegyek gerinceitől végig vándorol hegyen és völgyön át, a messze távolban felmeredő Bazargyuzi jeges ormáig, amely a Kaspi-tenger partján lobogó örök tüzekre néz alá."

Számos hegycsúcs megmászása után újabb alpinista bravúr következik. — 11°-os hidegben este hátra értek az Elbruszra.

„Aki a magas északon, túl a sarkkörön, viharos éjszaka megreked a jégsvatag végtelenségében; az érezhet hasonlót, mint mi, amikor széttekintettünk a hegytetőről. A köddel terhes levegőben minden bizonytalan körvonalakban mosódott el szemünk előtt, az ormok

és mélységek egyaránt. Köröskörül jég és hó mindegyikük.

Déchy Mórt, a tudomány szerencséjére nem elégitették ki a tiszteletreméltó hegymászó rekordok és azok leírásai. Nem volt geográfus, ezért expedícióira rendszeresen szakembereket vitt magával. S közben — temérdek tapasztalatát kamatoztatva — a glaciológiában ő is tudóssá érett. Így vállalkozásai egyre tartalmasabbakká váltak. Geológusok, botanikusok társaságában hétszer járt a Kaukázusban. 1907-ben megjelent könyve pompás emléke ezeknek az utaknak. De még valaminek! Déchy nemcsak a magas hegyek, hanem a fényképezés is érdekelte. Kora kezdetleges masináival remekbe készült felvételek sorozatát készítette, tudva azt, hogy mikor, mit kell megörökítenie.

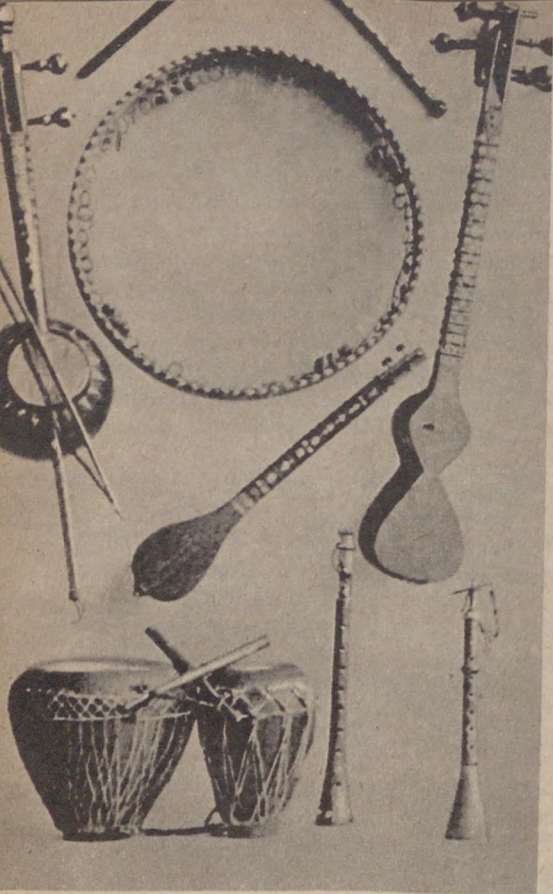
Elsősorban a gleccserek foglalkoztatták. Ő tárta fel, hogy a Kaukázus jégárainak területe 1800 km² vagyis akkora, mint az Alpoké. A Kaukázusban 20 km²-nél nagyobb kiterjedésű gleccserből éppen 20-at talált. De idézzük ismét a kutatót:

„1886-ban harmadszor utaztam el a Kaukázusba. Meghívásomra Dr. Schafarzik Ferenc, a Földtani Intézet osztály-geológusa csatlakozott hozzám...

Július 1. Az utóbbi hét örökös eső után pompás időt hozott ez a nap. Az erdő-borította völgyön át halad-

Déchy expedíciós szállása a Kacsu-gleccser lábánál





Kaukázusi hangszerek a Déchy gyűjteményből

tunk, majd pedig a Cei-terasz esőáztatta rétségein keresztül vettük utunkat. Előttünk gyönyörű gleccserkép, amelyet gyönyörű könnyűfehér ködfelleg leng körül.

A jégár végződésének közelében ütöttük fel sátrunkat, a tavalyi tanyahelyen. Még elég koradélután volt, azonnal a jégárhoz siettem tehát, hogy az akkor felállított jelek után megtegyem a méréseket. (Itt egy számjel utal a lábjegyzetre, amelyet teljes terjedelemben azért közlünk, mert kiderül belőle, hogy nem egy átlagos alpinista, hanem egy kutató a mű szerzője.)

— A megjelölt sziklatömbök a gleccser visszahúzódásáról tanúskodtak. És pedig egy év alatt hét métert, illetőleg 4,5 métert és 6,6 métert tett meg visszafelé. A gleccser vége mellé épített kis falat is sértetlenül megtaláltuk, de a jégtől most már nagyobb távolságra. A gleccser-kapu megnövekedett, s hangos zúgással ömlöttek ki belőle a vizek, alább több ágra szakadva. A víz hőmérséklete 1,5° Celsius volt, este 6 óra 30 perckor. A jégár nyelvének a legalacsonyabb pontja kénesős légsúlymérőkkel mérve 2064 méter magasságban volt.”



Kaukázusi fegyverek

A Magyar Földrajzi Társaság egyik alapítója és későbbi tiszteletbeli elnöke azonban nemcsak a geográfia egy területén végzett alkotómunkát! 61 évesen 64 évvel ezelőtt a Természettudományi Közlöny-ben korát megelőző cikket írt „A természet védelme és a nemzeti parkok” címmel.

„Az egyre fejlődő kultúra hadat üzen a természetnek mindenfelé. Az ember a természet gazdasági kiaknázásával megzavarja az állat- és növényvilág békés fejlődését s hovatovább megfosztja a természetet legszebb díszeitől. Különösen a legutóbbi században, éppen a természettudományok korában nyúlt bele erőszakosan az ember önző céljainak kedvéért az állat- és növényvilág életébe s folytat kiméretlen harcot a természettel az egész világon. Ez a harc sok tekintetben a természet ősi jellegének megváltoztatásával, pusztulásával végződik.

Periculum in mora! Ma még vannak, bár sajnos már elég szórványosan Magyarországon is olyan természeti szépségekben gazdag és változatos vidékek, amelyeknek a világtól elzárt, vagy legalább távolabb eső, járatlan vadonaiban az emberi kultúrától többé-kevés-

bé érintetlenül maradt őserdő pompázik, a szabadban természetes növénycsoportozatok virulnak és ahol a nemes vad még menedéket talál. De hazánk ősi növénydíszje rohamosan fogy és éppenoly rohamosan pusztul állatvilága is... Teljes mértékben elismerjük a gazdasági érdekeknek fontosságát, de ennek a mindnyájunknak drága hazai földnek legalább kis darabját, vagy egyes kis pontjait szeretnők megóvni az ember zavaró munkájától, hogy a természet minden élő

és élettelen jelenségével a maga harmonikus egészében háborítatlanul fennmaradhasson."

Amikor Déchy Móra emlékezünk születésének 125-ik évfordulóján, nem szabad ennek a nagyszerű férfinak erről a munkájáról sem megelégednünk. S még valamiről! Budapesten újabb és újabb lakótelepek születnek, de a fővárosban még nem őrzi utca a tudós nevét. Ideje törleszteni a mulasztást!

Dr. Pataki Béla Pál

A Kattara-terv

Egyiptom ÉNy-i részén helyezkedik el a 18 ezer km² területű Kattara-depresszió, amelynek legmélyebb pontja 135 m-rel van a Földközi-tenger szintje alatt. A mélyedés a harmadidőszakban, mintegy 30 millió évvel ezelőtt képződött, sziklás medencéjét a sivatagi szél alakította ki. A gyakorlatilag járhatatlan terület felszínét sós mocsarak és kavicsmezők szabdalgák. Az eddig értéketlen vidék hasznosítására nyugatnémet tudósok készítettek terveket. A munkálatok kezdetét 1979-re tűzték ki, jelenleg nemzetközi szakértőkből álló bizottság vizsgálja a terv környezetre gyakorolható várható hatásait.

A terv szerint a depressziót csatornák és alagutak révén összekötnék a Földközi-tengerrel, kopár medencéjét folyamatosan tengervízzel töltenék fel, és a jelentős szintkülönbséggel lezúduló víz energiáját pedig áramtermelésre használnák fel. Az átfolyás mennyiségétől függően 10–35 év alatt telne meg vízzel a kietlen mélyedés, és helyén 12 ezer km² területű tó jönne létre. A sivatagi körülmények között évi 20 milliárd m³ víz párolgására számítanak, ennek pótlására másodpercenként 700 m³ víz érkezik majd a Földközi-tenger felől. A medencében felhalmozódó vízből konyhasó, kálisó, bróm és magnézium kinyerését tervezik. Ez sem egyenlítően ki azonban a mélyedésben lévő víz fokozódó sókoncentrációját, és így idővel hatalmas „Holt-tenger” jönne létre. A vízzel való elárasztás után lehetőség nyílna a környék kőolajkincsének kiaknázására is, és a kőolajbányászat és a sófeltárás petrokémiai komplexum bázisát jelentené.

A megtermelt elektromos áram egy részét a sós víz kiédesítésére kívánják felhasználni, hogy öntözéssel újabb területeket hódítsanak el a terméketlen sivatagtól.

Az egyiptomi gazdasági élet számára rendkívüli jelentőségű terv kulcskérdése az, hogyan sikerül összekötni a Földközi-tengert a Kattara-depresszióval. A terv erre vonatkozóan több lehetőséget is tartalmaz. Az egyes változatok 75–85 km hosszú csatorna- és alagútrendszer építését javasolják. A legtöbb szakértő egy 76 km hosszú kettős alagút megépítése mellett tör lándzsát. Ez az alagút a depresszió ÉNy-i részénél végződne, és itt tudják a tengervíznek a legnagyobb esést biztosítani.

Az alagútrendszer építéséhez merész tervet alakítottak ki: a vízfolyosó vonalát nukleáris robbantásokkal akarják kimélyíteni. A nukleáris robbantásos csatornaépítési módjait a Szovjetunióban és az USA-ban is kidolgozták. A robbantást lehetővé teszi az a tény, hogy a depresszió környéke lakatlan terület. A nukleáris robbantás következményeit, a szennyeződés lehetőségét így is számba kell venni, a szeizmológiai, meteorológiai és sugárzásbiológiai kutatások már meg is indultak. Ilyen technikával a csatornaépítés 120 millió dollárba kerülne, ami mindössze 1/5-e a hagyományos építési mód melletti költségeknek!

A Kattara-terv óriási előnye, hogy az átfolyás és a tó vízszintjének szabályozásával az energiatermelést az igényekhez tudják igazítani. A vízierőmű csúcsteljesítményét 9000 MW-ban határozták meg.

A Neue Zürcher Zeitung cikke nyomán

N. A.

Nagy Kázmér: Az én Ausztráliám

Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 182 oldal + 68 oldal fekete és 20 oldal színes melléklet.

Ára: 45,- Ft

A szerző, aki két évtizedig élt Ausztráliában, e művében hiteles és teljes képet rajzol a Dél-tengerek kontinensnyi országának

múltjáról és mai társadalmáról. Hat évtized távlatából tér vissza Londonból Sydneybe, hogy újra találkozjon volt második hazájával. E visszatérés a felkavart érzelmek hullámozó viharát idézi fel benne és egyúttal alkalmat ad arra, hogy kritikus szemmel vizsgálja a mai ausztrál ember életét, gondolkodásmódját, szokásait, társas kapcsolatait és a tájat, amely két évszázad során sajátossá formálta a hajdani börtönsziget mai nemzeti öntudatát.

Szaljut—5; Szojuz—21

Az 1976-os év első ember részvételével lebonyolított űrkísérlete a Szojuz—21 jelzésű űrhajóhoz és legénységéhez fűződik. Borisz Volinov és Vitalij Zsolobov a második leghosszabb szovjet űrrepülés részesei voltak. Összesen 49 napig tartózkodtak az űrben, ebből 48 napot töltöttek a Szaljut—5 űrállomás fedélzetén. A Szaljutok sorozatos és rendszeres felhasználása azt mutatja, hogy a szovjet tudósok komoly gondot fordítanak a Föld körüli térségben a folyamatos, hosszú időtartamú űrállomás-program megvalósítására, amelyet évekkal ezelőtt előre ismertettek. A technikai tökéletesítések és a korábbi tapasztalatok felhasználásával történő űrhajós-felkészítési munka elvezetett odáig, hogy az űrállomások megközelítése, az összekapcsolás- és átszállás, valamint az űrben végzett egyéb tevékenység teljesen rutinszerűvé vált. Manapság azon lepődünk meg, ha egy űrvállalkozás valamilyen vonatkozásban sikertelen és természetesnek vesszük, hogy „minden a legnagyobb rendben” zajlik le.

Talán ezért nem keltett különösebb feltűnést az újabb szovjet kísérlet. Pedig a Szaljut—5 — Szojuz—21 útja is bővelkedett érdekességekben. Már az űrhajósok személye is figyelemre méltó, hiszen a parancsnok, Volinov ezúttal második repülésén vett részt, (Szojuz—5; 1969. január) Zsolobov, a 78. űrhajós (mérnök alezredes) pedig „újonc”, bár 1963 óta tagja az űrhajósok csoportjának. Volinov egyébként néhány évvel ezelőtt hazánkban is látogatást tett.

A Szaljut—5-öt 1976. június 22-én bocsátották fel Bajkonurból. Ez az űrlaboratórium, rendszerét tekintve, a Szaljut—3-hoz hasonlít, tehát a berendezések funkciója szerint négy részre osztott. Az első 4,15 méter átmérőjű hengeres részben vannak a tudományos berendezések, mérőműszerek, tornaszerek. Ez a laboratórium. A középsőben, amely 2,9 méter átmérőjű — van a lakókabin, amely egyben étkező, háló és orvosi szoba, de található benne vízcsap, élelmiszer tartályok, magnetofon, telex, diavetítő stb. Közöttük csonkakúp alakú egységben a vezérlő fülké van. Az állomás a 2 méter átmérőjű hengeres zsillipkamra és dokkoló egység zárja le. A különböző közlemények — és a TV-közvetítések — tanúsága szerint a Szaljut—5 tágasabb, kényelmesebb minden elődjénél. A teret tovább növelte, hogy a nagy helyigényű teleszkópot ezúttal nem szerelték fel, ugyanis erre a repülésre csillagászati megfigyeléseket nem terveztek.

A telemetrikus adatok szerint az űrállomás berendezéseinek működése megfelelő volt, így 1976. július

6-án, 19 óra 33 perckor (magyar idő szerint) sor kerülhetett a Szojuz—21 indítására.

Július 7-én, 14 óra 40 perckor megtörtént az összekapcsolás, majd ezt követően az átszállás. Az űrállomás — űrhajó komplexum pályadatai augusztus 2-án a következők voltak: földközelpont: 261 km, földtávlpont: 286 km, keringési idő: 89,8 perc, pályahajlásszög: 51,6 fok.

Volinov és Zsolobov munkaprogramját elsősorban az űrhajózás eszközeinek népgazdasági hasznosításában határozták meg. Többek között végeztek fémolvasztásai, forrasztási és kristálynövesztési kísérleteket, de biológiai és orvosi megfigyelések is szerepeltek feladataik között. Fényképfelvételeket készítettek a Szovjetunió különböző területeiről és infravörös tartományban vizsgálták a légkör sűrűségét a szárazföldek felett. Az orvosi kísérletek során az űrhajósok a Polinom—2 elnevezésű orvosi műszerrel szívizvizsgálatokat végeztek.

Mintegy 800-szor kerültek meg Földünket, majd az előírt program teljesítése után megkezdtek az előkészületeket a visszatérésre. A tudományos megfigyelési- és kísérleti anyagot, feljegyzéseikkel és magnófelvételeikkel átrakták a szállító- visszatérő űrhajójukba, majd leválasztották azt az űrállomásról és begyűjtötták a fékezőrakétákat. Az egész leszállási manőver a Föld éjszakai féltekéje fölött zajlott le, így szabad szemmel is lehetett látni, amint a Szojuz—21 parancsnoki részlege tüzcsóvét húzva belép a légkörbe. A földetérés augusztus 24-én, moszkvai idő szerint 21 óra 33 perckor, 200 km-re DNY-ra Kokcsetav városától simán lezajlott. A mentőexpedíció helikopterei egyidőben szálltak le az űrhajóval, de tényleges „mentésre” nem volt szükség. Először Volinov, majd Zsolobov mászott ki a megperzselődött kabinból. Helikopterrel rövidesen Celinográdba mentek, ahol Popovics vezérezredes fogadta őket, majd innen TU—134-es gépen érkeztek Csilagvárosba. A TV-közvetítések alapján kissé lefogytak és szemmel láthatóan fáradtak voltak. Ennek ellenére boldogan mosolyogva fogadták a gratulációkat A tudósítók szerint saunázni szerettek volna, de az orvosok ezt megtiltották.

Első nyilatkozatukban elmondták, hogy amikor volt némi szabadidejük, akkor csodálkozva bámulták a Földet, amely véleményük szerint olyan volt, mint egy „fátyolos menyasszony”. A fátyol alatt a kék színű óceánokat lehetett látni. . .

Beregovoj vezérőrnagy nyilatkozata szerint még 1976 folyamán újabb űrállomások és űrhajók felbocsátása várható (!). Satalov altábornagy pedig beje-

lentette, hogy rövidesen megkezdődik a szocialista országok űrhajósainak kiképzése a Szovjetunióban. A közeljövőben tehát újabb izgalmas, esetleg szenzációszámba menő űrutazásoknak lehetünk tanúi, hiszen a Szaljut-5 tovább működik az űrben és várja a második legénység megérkezését.

* * *

Lapzárta előtt érkezett a hír, hogy mindössze három héttel e kísérlet befejezése után útnak indult a Szojuz-22 űrhajó. Utasai Valerij Bikovszkij és Vlagyimir Akszjonov. Bikovszkij, mint emlékeztetés, 1963-ban a Vosztok-5 fedélzetén már végrehajtott űrrepülést. A Szojuz-22 nem az űrállomással végzett kísérleteket folytatja, hanem a Szovjetunió és az NDK közös célkitűzéseinek megfelelően a két

ország előre meghatározott körzeteit fényképezi, egy hat optikás MFK-6 elnevezésű fényképezőgéppel. A gép optikáit a jénai Carl Zeiss Művekben készítették, és alkalmas egyidejűleg hat szinképtartományban történő felvételek készítésére. A megfigyelések a „Szivárvány” nevet kapták. A berendezést a Szojuz-22 orrán helyezték el, ahol eredetileg az összekapcsoló egység van. Ez az űrhajó egyébként a Szojuz-Apollo kísérlet idején tartalékként szerepelt.

E sorok írásakor a két újabb kozmonauta még a világűrben keringett. Az előrejelzések szerint néhány napig – várhatóan 7–10 – tart a program, melynek tudományos és technikai részleteire jövő évi első számunkban még visszatérünk.

Galambos Tibor

Üdvözet a Dél Keresztje alól

A Csillagászat Baráti Körének tiszteletbeli tagja, dr. Werner Sandner ez év tavaszán Argentínában járt. Innen küldte a magyarországi amatőrcsillagászoknak üdvözlétként a *Dél Keresztje* (*Crux Australis*) felvételét. A kép érdekessége, hogy 60 másodperces expozícióval, álló kamerával készült, a rövid

gyűjtótávolság és a csillagok magas deklinációja miatt azonban a napi mozgás még nem okozott észrevehető elmozdulást. (Felvétel: EXA kisfilmes kamera, fényerő 1:2,8, fókusz 50 mm, filmanyag Kodak Tri-X.) A kép, állványra helyezett géppel, 1976. április 21-én, 21 óra helyi időben készült. A kép közepén a Kereszt halványabb gammájától a fényesebb alfa felé meghosszabbított vonala mutat az égbolt déli pólusa felé. A kép bal oldalán a béta és – egészen a bal szélén – az egyik legközelebbi csillag, az alfa Centauri látható.



A varázsvesszőtől a modern kutatási eszközökig

A régebbi korokban az ásványi kincsek legnagyobb részének felfedezését a véletlennek tulajdonították. A régi bányák történetéhez ilyképpen sok érdekes történet, legenda fűződik. A véletlen, aminek ezek a régi felfedezések köszönhetők voltak, úgy értelmezendő, hogy nem folytak a maihoz hasonló rendszeres kutatások. Ezért — és a szakmai titkot őrző céhszellem miatt — szívesen burkolták csodás történetek közé az új leletet, véletlennek tűntetve fel azt. A föld mélye a titokzatosság örök forrása: gondoljunk csak egy-egy néhány méter mélységű kút csodás elemekkel díszes történetére, napjainkban is.

A mondáktól — legendáktól elvonatkoztatva tudjuk, hogy gyakran igen tiszteltreméltó szakismerettel rendelkező őseinket legtöbbször az ásványi anyagok kibúvási vezették nyomra. Írott források szerint azonban fontos szerepe volt kutatásaikban a régóta használt varázsvesszőnek is.

Az évszázadokon át használatos varázsvesszőt elvett-

Az őseibert még a tapasztalat vezette a számára szükséges anyagok kutatásához. Sümeg közelében függőleges rétegek tartalmazták a tűzkövet, amelyből köcszkőzt készített.



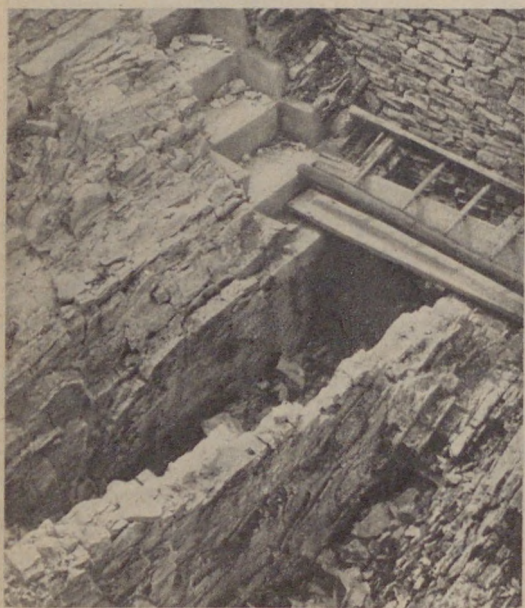
Varázsvesszővel (A) és kutatógödrökkel (B) végzett bányászati kutatás a XVI. században (G. Agricola könyvéből, 1556.)

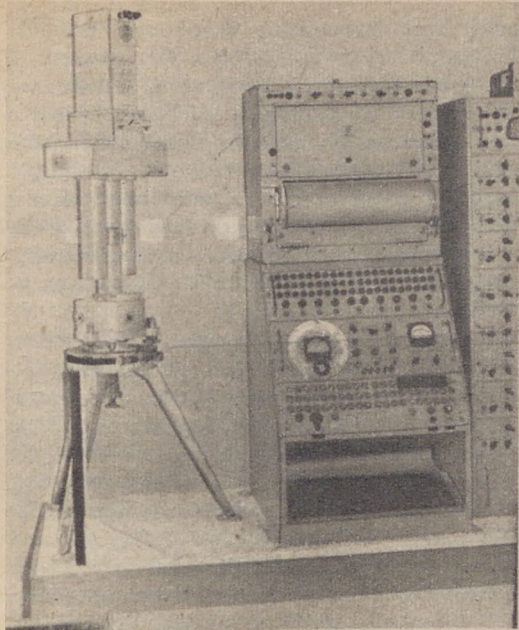
ve még a XIX. században is használták, sőt napjainkban is fel-felbukkan.

A bányász régóta ismerte az érc- és széntelepek külszíni kísérőit, talajszínező tulajdonságaikat, a közeteket, növényeket stb. Tudta példának okáért, hogy a sós források sótelepek jelenlétére mutatnak, hogy a „gálmaviola” cinktartalmú talajon tenyészik, hogy a „vaskalap”-nak mondott vörösesbarna közetmegfestődés vasérc jelenlétére vall, hogy a hegyoldalokban maguktól keletkezett tüzek szénkibúvási kísérő jelenségei. Ezeknek valódi jelenlétéről kisebb-nagyobb mélységű kutatógödrök, aknák, tárók és árkok mélyítésével győződött meg. A bányászati kutatás e módszerét ma is alkalmazzuk a XIX. sz. első éveitől kezdve használatos kutatófúrások mellett.

A földtan és a geofizika tudományágai újkeletűek. A mai nyersanyagkutatás alapjait e két diszciplína foglalja magába. Minthogy azonban ezek újak, nincs okunk csodálkozni azon, ha a korábbi századokban a bányászati kutatás olyan eszközei és módszerei voltak elterjedtek, amik ma hihetetlennek és nevetségesnek tűnnek.

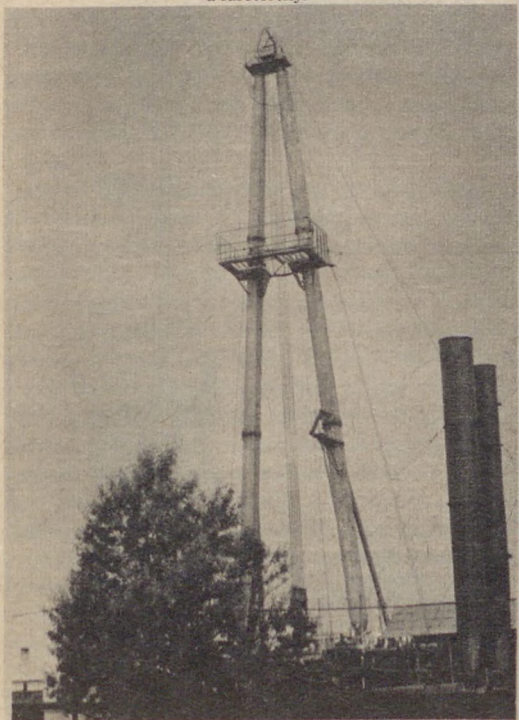
Az említett csodás történetek és mondák bővelkedtek földöntúli jelenségekben, amikor a kincskeresők a varázslat eszközeivel, behunyt szemmel jutottak gazdag leletek birtokába. E kor egyetlen kutatási eszköze — mai szóval műszere — volt a varázsvessző. Neve használatának eredetéből maradt vissza. Eredete messzi idők homályába vész. Írott forrásokból tudjuk, hogy a XV. század második felében már





Eötvös Loránd híres ingája, amely a nehézségi erőter rendellenességei alapján mutatja ki a mélyben levő eltemetett kőzettömböket.

A mélyben rejtőző nyersanyagkincsek konkrét megismerése csak mélyfúrások segítségével lehetséges. Ennek valóságos szimbóluma a fűrótorony.

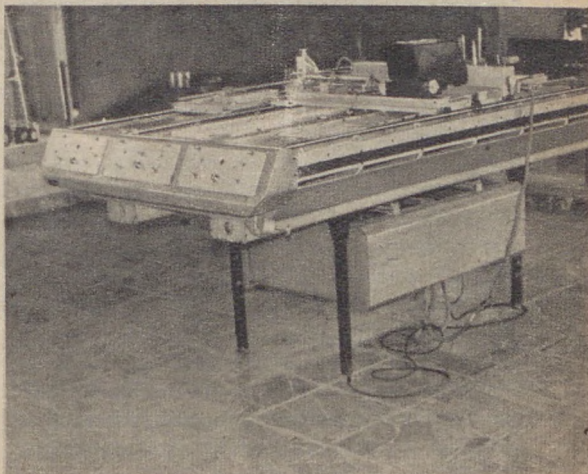


Európa-szerre használták. Ebből az időből maradt ránk első leírása és pontos rajza is.

Innen tudjuk, hogy a varázsvessző villaszerű, egy fa ágából kinőtt, ujjnyi vastag kettős faág volt és legtöbbször mogoró vesszőből készítették. Ismerünk azonban fenyőből, nyírből, kőrisből sőt vasból és rézből készült (sodrott) varázsvesszőket is.

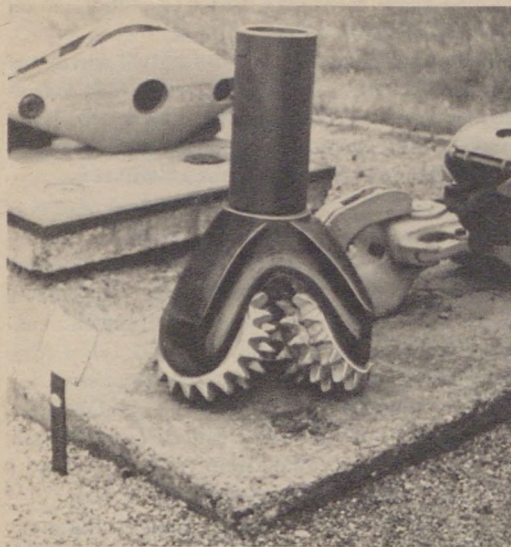
A varázsvessző készítésének, metszésének módja az egykorú hitnek és babonáknak megfelelően, különleges előírások szerint történt. A metszésre legalkalmasabb napok: a nagypéntek, a napéjegylenlőség napja és a karácsonyest voltak. A varázsvessző akkor volt a leghatásosabb, ha azt napkelte előtt, lehetőleg meztelen férfi vágta le három metszéssel, különböző fohászok, vagy varázsigék kíséretében. Sokan a templomban is megszenteltették varázsvesszőjüket, mert azt tartották, hogy a szentelt vessző a keresett ásvány fekvésének mélységét is jelzi.

A kincskereső a varázsvesszőt két ágánál fogva úgy markolta meg, hogy ökölbe szorított ujjai fölfelé



Modern elektromos vezérlésű szerkesztőasztal geofizikai vizsgálatok céljára.

néztek és maga a vessző fölfelé állt. A naiv hit szerint, ha a kutató a keresett érc közelébe ért, vagy fölötte haladt el, a varázsvessző vége hirtelen levágódott, jelezve a kincs jelenlétét. Ezért a vesszőt nem volt szabad túl szorosan fogni, bár egyesek a merev szorosság mellett észlelt „ütés” erejéből a talált ásványi anyag értékére is következtetni tudtak. Voltak ugyanis, akik azt mondták, hogy a varázsvessző gazdag kincs jelenlétében nem volt levágódásában megakadályozható. Gyakran megsértette a kutató kezét, vagy eltörött, de még a legszorosabb fogás mellett is biztosan jelzett. A kincskeresőnek egyébként a csodatételtől áthatva, a felkelő nappal szemben ha-



A többezer méteres mélységekbe hatoló fúrórúd alján ilyen görgőkkel ellátott fúrófejek végzik a kőzetrétegek felaprítását. Ilyen esetben csak parányi kőzetszilánkok jutnak a felszínre.

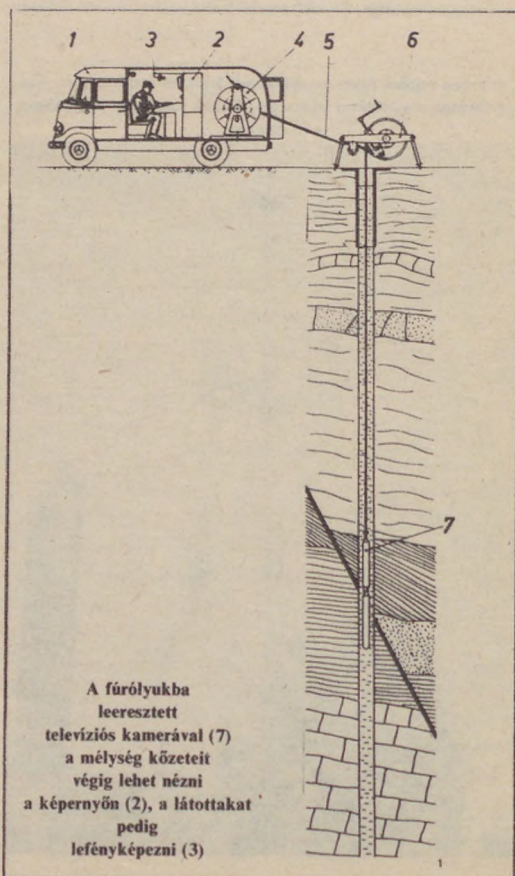
ladva kellett lefolytatnia a kutatást és az érc előfordulását megjelölnie.

Hazai bányászatunkban nincsenek adataink a varázsvessző használatáról. E. Browne, az angol Royal Society tudós tagja 1673-ban kiadott munkájában a magyarországi bányászati szakismeretek magas színvonaláról szól s eközben kiemeli, hogy a selmeci bányákban a bányászati kutatást a varázsvessző mellőzéseével, „tudományos módszerekkel” végzik. Említettük, hogy a varázsvesszős kutató ma is felbukkan, mert a különös iránti vonzalom korunkban sem halt ki. Manapság a varázsvessző rugalmas acélhuzal, amit a „vizsgálatot” végző összehajtván a kezében fog, hol a két végével, hol a hurokrészevel előre mutatva. Így halad a vizsgálandó területen, a mai gyakorlat szerint kizárólag a felszínalatti víz lelőhelyének megállapítása végett. A varázsvesszős vizsgálathoz az egyén különleges érzékenysége van szükség, nem végezheti bárki, noha állítólag meg lehet tanulni bánni a kényes szerszámmal.

A varázsvessző működésének nincs elfogadott természettudományos magyarázata. A földben rejtőző hasznosítható anyagoknak, köztük a víznek, nem ismerjük olyan kisugárzását, ami hajlékony acéldróton át bizonyos médiumok számára érzékelhető lenne, más módon ellenben nem érzékelhető. Ezért a varázsvesszős kutatókat manapság egyszerűen csálóknak, kóklereknek tekintik. Az igazságnak tartozunk azonban azzal, hogy elismerjük, a természettudományok még nem jutottak el a megismerés végéhez. Vannak még meg nem magyarázott jelenségek,

amelyeknek okai egyelőre rejtve vannak előttünk. Lehetséges — de nem valószínű — hogy ismereteink gyarapodásával racionális magyarázat születik a varázsvessző működésére is. Például azáltal, hogy a felszín alatt lassan áramló víz környezetétől eltérő elektromos tulajdonságai a felszínen is észlelhetők. Meg kell ismételni: nem valószínű; mert ha ez a hatás valóban léteznék, nem médiumok érzékelnék acélantennán keresztül, hanem valamilyen nagyságrendekkel érzékenyebb elektromágneses műszer lehetne az érzékelő.

A hasznosítható ásványi anyagok — ellentétben a felszíni energiaforrásokkal és a mezőgazdasági terményekkel — korlátozott és meg nem újuló jellegűek. Azok az ásványi eredetű, vagy szerves eredetű készletek, amelyeket a természeti folyamatok a Föld történetének hosszú időszakai alatt hoztak létre, korlátozottak és olyan mértékben, amilyen mértékben a gyakorlati felhasználáshoz szükségesek, nem újulnak meg. Ezért felhasználásukkal egyrészt takarékoskodni kell, másrészt a népesség szaporodása és a felhasználás folytonos bővülése, a kiaknázott lelőhelyek kimerülése következtében új lelőhelyeket kell feltárni.



A földkéreg hasznosítható anyagainak felkutatásában legfontosabb szerepe azon földtani folyamatok ismeretének van, amelyek a Föld története során létrehozták ezeket az anyagokat. Ha ismerjük az egyes hasznosítható anyagok létrejöttének feltételeit, a kutatásokat azokra a területekre korlátozhatjuk, ahol ezek a feltételek megvannak, vagy feltételezhetők. A köszénkutatások például azokra a területekre irányulnak, ahol az eddigi földtani ismeretek szerint valamelyik földtörténeti időszakban megvoltak a feltételek nagyobb mennyiségű növényi anyag felhalmozódásához, a későbbiek során pedig hiányoztak azok a feltételek, amelyek a felhalmozódott növényi anyagot lepusztították volna.

Az előzetes elméleti megfontolások révén a kutatások jelentősen eredményesebbek, olcsóbbak és célravezetőbbek lesznek. A földtani folyamatok tanulmányozása segít megmagyarázni a hasznosítható ásványi anyagok keletkezését, megoszlásuk törvényszerűségeit, tehát segít abban, hogy célszerűen és sikeresen végezzük az új lelőhelyek felkutatását, vagy régi lelőhelyek kiterjesztését.

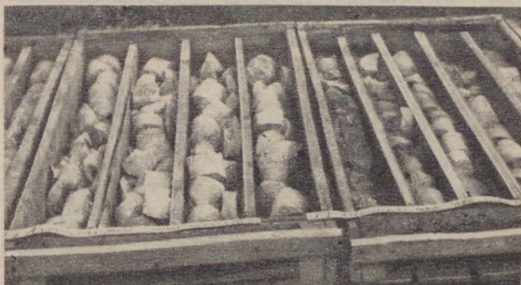
A hasznosítható anyagok kutatása első lépésben együtt halad a földfelszín földtani képződményeinek (kőzeteinek) és felépítésének általánosan alkalmazott vizsgálatával, a földtani térképezéssel. Bejárják a területet, az észlelt kőzetfajtákat és szerkezeti jelenségeket megfelelő jelekkel térképre rajzolják. Ha a munka során olyan kőzetekre bukkannak, amelyek a hasznosítható anyagok közé számítanak, a vizsgálatok ebbe az irányba terelődnek. Elsődleges szempont a hasznosítható anyag minél alaposabb felkutatása, felszínalatti kiterjedésének meghatározása és a rendelkezésre álló készlet pontos megállapítása.

Olyan eljárásokra és eszközökre van tehát szükség, amelynek segítségével a geológus szözlásra bírja a földkéreg kőzeteit. Vallomástételre afelől: mit rejt magában, mennyi van belőle és milyen minőségű. Igen ritka az olyan ásványi anyag, amit a felszínen találni. Legtöbbjéért a felszín alá kell mennie annak, aki napvilágra akarja hozni. Felszíni kibúváskora a régóta kiaknázott Európában aligha számíthatunk, hiszen a megelőző idők nyersanyagkutatói azokat többnyire kiaknázták már. A nyersanyagok várható lelőhelyei egyre mélyebb szintekre tolódnak. Míg kezdetben elegendő volt a nyersanyagkutatáshoz a jól felkészült szakember szeme, ma többféle szakember sokrétű elméleti megfontolásai és bonyolult műszerek szükségesek, hogy kitapogassák a föld felszíne alatti viszonyokat.

A legegyszerűbb eszköz, amivel adatokat szerezhetünk a felszín alatti viszonyokról, a fűróberendezés. Minthogy a mélyfűrés igen költséges kutatási eljárás, sorrendben elé kerülnek az olcsóbb és gyorsabb

eljárások, amik nem adnak ugyan kézzelfogható eredményt a kutató kezébe — mint ahogyan a fűrólyukból kikerült kőzetminta közvetlenül vizsgálható — viszont eredményeik nagymértékben valószínűsítik, hogy jelen van-e a keresett ásványi anyag, vagy sem. Ezek közé a tapogató módszerek közé tartoznak a geofizika és a geokémia szelvében alkalmazott eljárásai.

Érzékeny műszerekkel megvizsgálják pl. a nehézségi erő változásait, ami jellemzi a felszín alatti kőzetmegek sűrűségi viszonyait. Másik geofizikai eljárás az ún. szeizmikus kutatási módszer. Felszíni, vagy felszín alatti robbantásokkal rengéshullámokat keltenek és a kőzetek határfelületéről visszaverődő rengéshullámokat észlelik. A robbantás és az észlelés között eltelt idő összevetéséből kiderül, milyen sűrűségű kőzetben haladt a rengéshullám. Ilyen módszer továbbá az egyes helyeken észlelhető mágnesség, hőmérséklet, a földben keletkező elektromos áram, sőt a földbe bevezetett elektromos áram mérése is, ásványi anyagok egyes fajtáinak kutatásánál.



A mélyből több információt szerezhetünk a henger alakú kőzetminták ún. magminták segítségével, amelyet mélység szerint vizsgálunk a fűrógeológusok. (Juhász Árpád felvételei)

A geokémia ugyancsak segítségére van a kutatónak. A talaj igen kis mennyiségű szénhidrogén tartalma árulója lehet a mélyben rejtőző kőolaj vagy földgáz telepek. Egy-egy hegyi patak vízének igen alapos vegyelemzése rejtőző érc-törmzsre vethet világot. A sugárzó — radioaktív — anyagok iránt igen érzékeny az élővilág. Ahol ilyen anyagokat keresnek (uránérc), ott költséges előzetes vizsgálati módszerek helyett először a vidék növényvilágát vizsgálják meg. Bizonyos növényfajták a káros sugárzó hatás miatt ugyanis ilyen helyeken nem találhatók meg, mások viszont gyakoriak.

Számos kutatási módszer, bonyolult és érzékeny műszer szolgálja a földtani kutatást. A kutatás alá vetett területen elvégzik a leginkább célravezető vizsgálatokat. Amikor a vizsgálati adatokat kiértékeltek, a terület legmegfelelőbbnek látszó pontjára kitűzik a kutatófúrást.

Ha a kutatás sikeres volt, a fűrés a keresett ásványi anyagot is a felszínre hozza.

Dr. Kaszap András

A fénysebesség első meghatározása

Nevezetes évfordulót ünnepel az év végén a fizikai tudományok története: 300 éve, 1676-ban közölte Ole Rømer, Párizsban dolgozó dán csillagász az első adatokat a fényugár terjedési sebességéről. Ez az eredmény már az akkori idők fizikusai, csillagászaik előtt is elvileg és gyakorlatilag egyaránt fontosnak tűnt, manapság pedig a fény sebessége egyike a legfontosabb természeti állandóknak. Ole Rømer – vagy ahogyan akkoriban írták, Olaf Rømer – már egyedül ezzel a munkájával bevonult a tudománytörténet halhatatlanjai közé. A csillagászati, fizikai kézikönyvek többsége valóban csupán a fénysebességgel kapcsolatban említi nevét. Pedig Rømer nevéhez fűződik a csillagászat több – ma már klasszikusnak számító – műsértípusának gondolata, vagy legalábbis tökéletesített megoldása.

Rømer életútja

Ole Rømer, családi nevén Christiansen, egy tekintélyes kereskedő gyermekeként 1644-ben látta meg a napvilágot Aarhusban. (Apja Röm szigetén született, így vette fel a Dániában gyakori Christiansen név mellé a Rømert.) Tizennyolc esztendőskorában iratkozott a koppenhágai egyetemre, rövidesen pedig Erasmus Bartholinak, a kettős törés felfedezőjének titkára és „tudós-segége” (asszisztense) lett. Húszesztendőskorában már fontos csillagászati számológatómunkát végzett, amikor mesterével együtt újra számolta és javította Tycho Brahe száz évvel korábbi megfigyeléseit. (Utóbb Bartholin egyik leányát vette feleségül.)

Amikor az első nagy francia földmérés során Jean Picard meghatározta a Dániához tartozó Hven szigeten Tycho egykori csillagvizsgálójának helyzetét, Rømer is tevékenyen közreműködött a mérések végrehajtásában. Picard megkedvelte a tehetséges fiatal csillagász-földmérőt, és meghívta a néhány évvel korábban (1666) alapított párizsi Királyi (ma Nemzeti) Observatóriumba. Rømer 1672 nyarán utazott Párizsba, és kilenc esztendeig dolgozott az observatórium itáliai születésű alapítója, Giovanni Domenico Cassini (1625–1712) mellett.

A párizsi csillagvizsgáló egyik legfontosabb munkaprogramja az ezeitől tájt a Jupiter négy, akkor ismert legfényesebb holdjának (az ún. Galilei-féle holdaknak) gondos észlelése volt. A földrajzi hosszúság meghatározásának egyik módszere volt a múlt század elejéig a Jupiter-holdaknak a bolygó árnyéká-



Ole Rømer arcképe a dán 50 koronás bankjegyen

ban történő eltűnése illetve kibukkanásuk megfigyelése*. A Jupiter-holdak fogyatkozásának rendszeres észleléséhez azonban megbízható táblázatokra volt szükség az eltűnés és a kibukkanás várható időpontjairól. Ezért nagy súlyt fektettek a Galilei-féle holdak keringési idejének pontos megállapítására.

E munka közben figyelt fel Cassini és Rømer arra, hogy a négy hold – de főként a legbelső – keringési periódusában egy kb. 400 napos szabályos ingadozás tapasztalható. Ez az időtartam megfelelt a Jupiter két, egymást követő szembenállása közti időnek (amely átlagosan 399 nap). Rømer ezért úgy vélte, hogy a keringési idők ingadozása a Föld és a Jupiter távolságának változásától függ, és a fény véges terjedési sebességére vezethető vissza. Háromszáz évvel ezelőtt, 1676. november 21-én ismertette méréseit a Királyi Tudományos Akadémia előtt, beszámolója a *Journal des Savants* 1676. december 7-i számában látott napvilágot. Első adatai szerint a fényugár egy másodperc alatt 213 700 kilométert fut be.

A fény véges terjedési sebességének kérdésében Rømer ellentétbe került Cassinival és a párizsi akadémikusok egy részével is. (Egyébként maga is tagja volt

* A holdak árnyékba lépése és kilépése az árnyékkúpból a Föld minden pontjáról nézve – gyakorlatilag – egyazon pillanatban észlelhető (ahol a Jupiter a látóhatár felett tartózkodik). Ha két különböző hosszúsági körön fekvő állomás saját helyi idejében jegyzi fel ugyanazon fogyatkozás időpontját, a két helyi idő különbsége megadja a földrajzi hosszúság különbségét.

a Tudományos Akadémiának.) Ezért is fogadta örömmel, amikor 1681-ben honfitársai meghívták a koppenhágai Királyi Csillagvizsgáló igazgatójává, együtt a Egyetem csillagász-geodéta professzoraként. Römer nagy igyekezettel és hozzáértéssel látott a „Kerek-torony”-ban felszerelt obszervatórium fejlesztéséhez. Egy sereg új műszertípust dolgozott ki és épített meg. Jól berendezett csillagvizsgálót állított fel saját otthonában is. Emellett irányításával tehetséges – utóbb hírneves – csillagászok és geodéták sora kezdte meg tudományos munkálkodását. Életének utolsó éveiben azonban egyre kevesebbet foglalkozott csillagászzal. Mint a koppenhágai polgárháza parancsnoka hunyt el 1710. szeptember 19-én.

A műszertervező

Számos tudós kortársától eltérően Römer nem volt termékeny író. Egyetlen nagyobb terjedelmű munkája, a *Basis Astronomiae* (Csillagászati alapvetés) is tanítványainak gondozásában jelent meg – már a szerző halála után – 1734–35-ben. A fénysebesség javított – a maihoz már közel álló – értékét egyik legkiválóbb tanítványa, *Peder Horrebø* (1679–1764) közölte. Csillagászati kézikönyve azonban a műszertechnikai ötletek valóságos kincs-bányája.

A parallaktikus, vagy másként ekvatoriális távcső első megoldása a német *Christoph Scheiner*től ered, a XVII. sz. első harmadából. Römer azonban lényegesen javított a műszer szerkezetén, az általa *Machina aequatorea* néven ismertetett tengelyrendszer lényegében a mai ún. német szerelés elődje. (Ismeretes, hogy a parallaktikus – vagyis ekvatoriális – távcső egyik tengelye párhuzamos a Föld-tengellyel. E körül az óratengely körül forgatva a távcsövet, a beállított égitest a látómezőben tartható.)

Az égitestek helyzetének, illetve a csillagászati idő-meghatározásnak céljaira szerkesztette meg Römer a ma is használatos *meridián-kört* és az *átméleti-távcsövet* (passage műszert)**. Ezek a műszerek egyetlen, kelet–nyugat irányú, vízszintes tengely körül forgathatók, így segítségükkel az égbolt észak–dél irányú főkörén, a meridiánon áthaladó – vagyis delelő – égitestek észlelhetők. Ilyen mérésekre a XVIII. sz. végéig nagy méretű, fokbeosztásos kör-íveket, körnegyedeket (körsektorokat és kvadránsokat) használtak, amelyeket az észak–dél síkban,

** A meridiánkör tengelyére pontos fokbeosztású – nagy méretű – osztottkört szerelnek, ezzel a műszer alkalmas az égi egyenlítőhöz viszonyított szögtávolság (deklináció) mérésére; míg a meridiánátmenetből a csillagidő ismeretében meghatározható a tavaszpontiól mért távolság (rektaszcenzió). Az átméleti műszernél viszont az ismert rektaszcenzió adja a meridiánátmenet pillanatában a csillagidőt. Az utóbbi műszer nem rendelkezik aprótekos szögméréshez szükséges berendezéssel, de alkalmas az időmérés hibáinak csökkentésére.



Römer csillagvizsgálója Koppenhágában; a Runden Turm (Kerek-torony), egyike Európa első hivatalos obszervatóriumainak. Az 1728-as koppenhágai tűzvész idején itt pusztultak el Römer feljegyzései és eredeti műszerei

többnyire vastag falakra, köpillérekre erősítettek. A fali kvadránsok és szektorok sokkal nehezebbek, kényelmetlenebbek voltak Römer műszertípusainál, ám a kor műszaki felkészültsége mellett nagyobb pontossággal voltak elkészíthetők a meridián- és passage-távcsöveknél, ezért az utóbbiak csak a múlt századtól terjedtek el.

A meridiánkör mintájára olyan műszert is szerkesztett, amelynek vízszintes tengely észak–dél irányú, a távcsőben a kelet–nyugat vonalon, az ún. *első vertikálison* áthaladó csillagok voltak észlelhetők. A vertikáliskör szintén a XVIII. sz. végétől terjedt el. A meridiánon kívüli csillaghelyzetek mérésére szerkesztette meg Römer a vízszintes és függőleges tengely körül, minden irányba forgatható, nagy szögmérő körökkel ellátott *Machina azimuthalis*-t, a mai teodolitok és ún. altazimutok őseit. Egyébként az ekvatoriális és azimutális tengely elnevezést használva Römer emlékéit idézzük.

A fénysebesség kérdése

Ole Römer legnagyobb érdeme azonban vitathatatlanul a fény sebességének első meghatározása. Ez a kérdés a mai fizika kibontakozásával, Römer korában vált időszerűvé és jelentőssé. Az ókor és az európai középkor gondolkodói nem nagy figyelmet szenteltek e problémának, mivel ismeretelméletileg

1867
 1868
 1869
 1870
 1871
 1872
 1873
 1874
 1875
 1876
 1877
 1878
 1879
 1880
 1881
 1882
 1883
 1884
 1885
 1886
 1887
 1888
 1889
 1890
 1891
 1892
 1893
 1894
 1895
 1896
 1897
 1898
 1899
 1900
 1901
 1902
 1903
 1904
 1905
 1906
 1907
 1908
 1909
 1910
 1911
 1912
 1913
 1914
 1915
 1916
 1917
 1918
 1919
 1920
 1921
 1922
 1923
 1924
 1925
 1926
 1927
 1928
 1929
 1930
 1931
 1932
 1933
 1934
 1935
 1936
 1937
 1938
 1939
 1940
 1941
 1942
 1943
 1944
 1945
 1946
 1947
 1948
 1949
 1950
 1951
 1952
 1953
 1954
 1955
 1956
 1957
 1958
 1959
 1960
 1961
 1962
 1963
 1964
 1965
 1966
 1967
 1968
 1969
 1970
 1971
 1972
 1973
 1974
 1975
 1976
 1977
 1978
 1979
 1980
 1981
 1982
 1983
 1984
 1985
 1986
 1987
 1988
 1989
 1990
 1991
 1992
 1993
 1994
 1995
 1996
 1997
 1998
 1999
 2000
 2001
 2002
 2003
 2004
 2005
 2006
 2007
 2008
 2009
 2010
 2011
 2012
 2013
 2014
 2015
 2016
 2017
 2018
 2019
 2020
 2021
 2022
 2023
 2024
 2025
 2026
 2027
 2028
 2029
 2030
 2031
 2032
 2033
 2034
 2035
 2036
 2037
 2038
 2039
 2040
 2041
 2042
 2043
 2044
 2045
 2046
 2047
 2048
 2049
 2050
 2051
 2052
 2053
 2054
 2055
 2056
 2057
 2058
 2059
 2060
 2061
 2062
 2063
 2064
 2065
 2066
 2067
 2068
 2069
 2070
 2071
 2072
 2073
 2074
 2075
 2076
 2077
 2078
 2079
 2080
 2081
 2082
 2083
 2084
 2085
 2086
 2087
 2088
 2089
 2090
 2091
 2092
 2093
 2094
 2095
 2096
 2097
 2098
 2099
 2100
 2101
 2102
 2103
 2104
 2105
 2106
 2107
 2108
 2109
 2110
 2111
 2112
 2113
 2114
 2115
 2116
 2117
 2118
 2119
 2120
 2121
 2122
 2123
 2124
 2125
 2126
 2127
 2128
 2129
 2130
 2131
 2132
 2133
 2134
 2135
 2136
 2137
 2138
 2139
 2140
 2141
 2142
 2143
 2144
 2145
 2146
 2147
 2148
 2149
 2150
 2151
 2152
 2153
 2154
 2155
 2156
 2157
 2158
 2159
 2160
 2161
 2162
 2163
 2164
 2165
 2166
 2167
 2168
 2169
 2170
 2171
 2172
 2173
 2174
 2175
 2176
 2177
 2178
 2179
 2180
 2181
 2182
 2183
 2184
 2185
 2186
 2187
 2188
 2189
 2190
 2191
 2192
 2193
 2194
 2195
 2196
 2197
 2198
 2199
 2200
 2201
 2202
 2203
 2204
 2205
 2206
 2207
 2208
 2209
 2210
 2211
 2212
 2213
 2214
 2215
 2216
 2217
 2218
 2219
 2220
 2221
 2222
 2223
 2224
 2225
 2226
 2227
 2228
 2229
 2230
 2231
 2232
 2233
 2234
 2235
 2236
 2237
 2238
 2239
 2240
 2241
 2242
 2243
 2244
 2245
 2246
 2247
 2248
 2249
 2250
 2251
 2252
 2253
 2254
 2255
 2256
 2257
 2258
 2259
 2260
 2261
 2262
 2263
 2264
 2265
 2266
 2267
 2268
 2269
 2270
 2271
 2272
 2273
 2274
 2275
 2276
 2277
 2278
 2279
 2280
 2281
 2282
 2283
 2284
 2285
 2286
 2287
 2288
 2289
 2290
 2291
 2292
 2293
 2294
 2295
 2296
 2297
 2298
 2299
 2300
 2301
 2302
 2303
 2304
 2305
 2306
 2307
 2308
 2309
 2310
 2311
 2312
 2313
 2314
 2315
 2316
 2317
 2318
 2319
 2320
 2321

Römer kéziratának egyetlen megmaradt lapja, a legelső Jupiterhold fogyatkozásainak összeállítása az 1668–1678 közti időszakból

nem befolyásolta filozófiai rendszereiket. *Gaius Plinius* az időszámításunk első századában úgy vélekedett, hogy a fénysugár a hangnál gyorsabban, de véges sebességgel halad. Hasonló felfogást vallott a mohamedán középkor kiváló tudósa, *Alhazen* is a XI. sz.-ban, majd pedig az angol *Francis Bacon* is a XVII. sz. elején.

Galileo Galilei volt az első, aki 1638-ban kiadott, „Discorsi e dimostrazioni . . .” c. művében először javasolt kísérletet a fénysebesség mérésére. Két, egymástól távol elhelyezett lámpa fényjeleinek időkülönbsége, a távolság ismeretében valóban a terjedési sebesség értékét adná, ám a kor kezdetleges eszközei – főként az időmérés terén – a kísérlet végrehajtása elé áthághatatlan akadályt gördítettek. Így az „Accademia del Cimento” (Kísérletezés Akadémiája) tagjai csak annyit állapíthattak meg, hogy a fény rendkívül gyors. Ezzel szemben *René Descartes* (1598 – 1650) úgy vélte, hogy a fényhatás pillanatnyi terjedésű, azaz a meggyújtott lámpa a végtelen tér minden pontján azonnal érzékelhető.

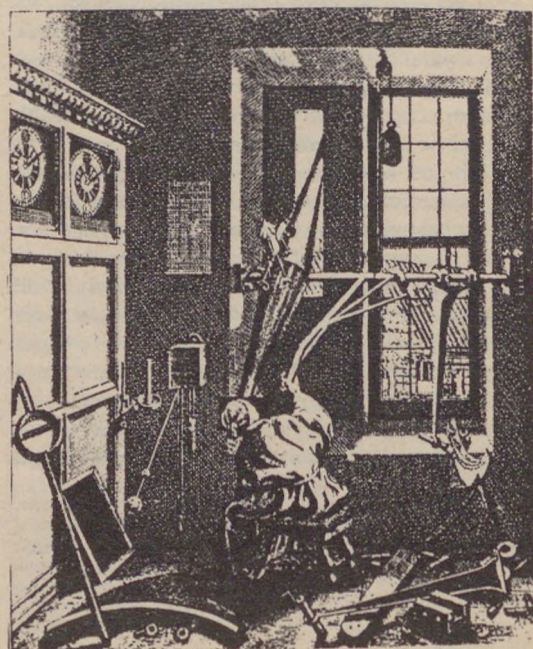
A csillagászat gyakorlati igényei azonban sürgették a kérdés tisztázását. Cassini és Römer felfigyelt arra, hogy a Jupiter legbelső, leggyorsabban keringő Galilei-féle holdjának keringési periódusában kb. 15 perces ingadozás lép fel. A keringési időket a holdak

egymás után következő fogyatkozásainak időkülönbségeiből vezették le. Rőmer észrevette, hogy ha olyan helyzetben határozza meg a keringési periódust, amikor Nap körüli pályáján a Föld *közeledik* a Jupiterhez, a keringés *gyorsabbnak* tűnik, mint amikor a két bolygó távolodik egymástól. Így pl. az 1672 telén, közeledő helyzetben mért keringési idő az I. holdnál 1 perc 19 másodperccel rövidebbnek adódott, mint 1673 tavaszán, amikor a Föld távolodott a Jupitertől. (A legelső hold keringése 1,769 nap.)

Amikor a Föld közeledik a Jupiterhez, az egymás utáni fogyatkozásokról hírt hozó fénysugaraknak egyre rövidebb utat kell befutniuk. Ezért úgy tűnik, hogy a hold keringése gyorsabb, mint abban az esetben, ha a két bolygó távolsága változatlan. Amikor viszont a Föld – Jupiter távolság folyamatosan nő, az egymást követő fogyatkozásoknál a fény egyre nagyobb út többletet tesz meg, ami a keringési idő látszólagos növekedésére vezet. (Römer gondolatmenetét a közkézen forgó ismeretterjesztő művek többnyire hibásan ismertetik.) Ezek alapján, a Kepler-féle táblázatok bolygóadatait és a Cassini – Richer által mért Nap – Föld középtávolság értékét felhasználva, Römer kiszámolta a fény terjedési sebességét.

Megfigyelései szerint az 1671. évi megfigyelések alapján a fény a földpálya fél nagytengelyének megfelelő utat 10 perc 45 másodperc alatt, az 1672-es

Römer átmeneti távcsöve (passage műszere), amelyet lakásában szerelt fel. Ezért is nevezte „Machina domestica”-nak, azaz „házi eszköznek”



mérések szerint $11^m 09''$, a következő év adatai szerint $11^m 29''$ alatt futja be. Ezek az értékek lényegesen nagyobbak a valóságos, 8 perc 19 másodperces időtartamnál. Végeredményben Römer arra az eredményre jutott, hogy a fény terjedési sebessége másodpercenként 48 000 lieue (francia mérföld), azaz 214 300 km.

Römer eredményének viszonylag nagy, 23–27 százalékos mozgó hibáját elsősorban az okozta, hogy nem vette – nem is vehette – figyelembe a holdak mozgásában fellépő pályaháborgásokat. Ez pl. a legbelső hold esetében a keringési idő 3,3 perces ingadozását hozza létre. Helytelen volt a nap-parallaxis értéke is, amely túlságosan kicsiny távolságot adott a földpálya fél nagytengelyére. Utóbb, nagyobb észlelési sorozatból Römer tanítványa, *Peder Horrebow* már jobb, a maihoz közel álló értéket nyert: 40 000 német mérföldet, azaz kb. 301 000 kilométert.

Römer megállapítását nem fogadták egyöntetű lelkesedéssel. A francia kutatók egy része sérelmesnek érezte Descartes – hibás – feltevésének cáfolatát. Maga Cassini is Römer ellen fordult, arra hivatkozva, hogy a jelenség csak a legbelső holdnál tapasztalható. Ma már jól tudjuk, hogy az időeltolódást a külső holdaknál, azok lassúbb keringése miatt nehezebb pontosan észlelni. A kérdés körül heves vita alakult ki a párizsi Akadémián. Az ellenvéleményeket végül is a kor két legtekintélyesebb fizikusa, *Christian Huyghens* és *Isaac Newton* hallgattatta el. (Mindketten, bár homlokegyenest ellentétes fényelméletet dolgoztak ki, hipotéziseik felépítésénél eleve a fény véges terjedési sebességével számoltak.) Így a Királyi Akadémia, ha fenntartásokkal is, de végül elfogadta Römer méréseit. Amikor pedig kereken 50 év múlva az angol *James Bradley* más módszerrel is hasonló eredményre jutott, Ole Römer első mérése fényes igazolást nyert. **ifj. Bartha Lajos**

Bács Gyula: Bulgária

Panoráma Útikönyvek sorozat. Harmadik, átdolgozott kiadás. 436 oldal + 120 oldal melléklet és 32 oldal térkép.

Ára: 80, – Ft.

A könyv bevezető része általános képet nyújt az ország földrajzáról, történelmi és kulturális múltjáról és idegenforgalmi nevezetességeiről.

A munka érdemi része a részletes útikalauz, amely az ország tájait sorra véve nyugatról kelet és északról dél felé haladva egész Bulgárián végigvezeti az olvasót. Az egyes városokban, kolostoroknál, tengerparti településeknél időzve bemutatja a meglátogatott helység történelmi múltját, majd elvezeti az olvasót az összes érdekes látnivalóhoz, amelyekhez bőséges magyarázatot fűz.

A könyv befejező. Gyakorlati tudnivalók című fejezete részletesen tájékoztatja az utazókat az elszállásolásról, az étkezéssel kapcsolatos tudnivalókról, sőt kidolgozott túraajánlatokkal is segíti az országot megismerni akaró látogatót.

Az idegen nyelvet nem tudók részére a kis útiszótár nyújt segítséget. A könyvben való eligazodást a helységnévmutató, a helyszínen való tájékozódást pedig a bőséges várostérképanyag biztosítja.

Csapó György: Utak, terek, emberek

Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 282 oldal + 88 oldal fekete és 20 oldal színes melléklet.

Ára: 53, – Ft

A szerző az utóbbi években beutazta Európát, többször is járt egy-egy országban, városban. Ebben a kötetben tizenkét országban tett utazásának élményeit sűríti. Főleg városokat, városrészeket, embereket jelenít meg, de minden írásának van még egy mélyebb – erkölcsi, szociológiai, történelmi – tartalma is. Változatos formában, más-más hangnemben ír az egyes városokról, szám szerint harmincötörről, ahogy a téma diktálja. A görög feje-

zetben például sok a mitológiai, ókori történelmi utalás. Isztambulban járván, Konstantinápoly történetét eleveníti fel. Ögyeszében hadifogsága idejére emlékezik vissza. Bécsről az általánosról eltérő, szubjektív véleményét közli. Prágáról igen szép lírai karcolatot olvashatunk. A párizsi Place des Voges-ről pasztelképet fest. Krakkóban a magyar–lengyel történelmi kapcsolatokról ír. Genfben Kálvin és Servet meg Castellion harcáról elmélkedik. Nürnbergben pedig a náci szellemről. Az Itáliai notesz az olasz emberek mély ismeretéről és szeretetéről tanúskodik.

Bács Gyula: Lengyelország

Panoráma Útikönyvek sorozat. Második, javított kiadás. 618 oldal + 96 oldal melléklet és 40 oldal térkép.

Ára: 104, – Ft.

Az immár második kiadásban megjelent kötet a Panoráma-kiadványokhoz híven az első, úgynevezett általános részben, rövid áttekintést ad Lengyelország földrajzáról, történelméről, művészetéről, irodalmáról, s egy pillanatnyi bepillantást enged a lengyel konyhaművészet titkaiba.

A könyv második része, az útikalauz-fejezet pedig, az ország déli részéből kiindulva az óramutató járásával ellenkező irányban vezet végig az ország tájain. Mindenekelőtt a hazánkhoz oly közel álló Krakkót ismerteti, majd a Tátra és a Keleti-Beszkidék vidékét és a műemlékekben gazdag Lublini-hátságot. Ezután Varsó látnivalóival ismerkedhetünk meg, majd bebarangoljuk a Mazuri-tóhátságot, s innen a tengerparton végighaladva jutunk el Kujávia és az úgynevezett Nagy-Lengyelország tájaira. A fejezet végül szintén délen, Szilézia ismertetésével zárul. A szerző arra is gondolt, hogy kirándulási és túraajánlatokkal bővítsen a látnivalók körét, s hivatkozásaival arra is módot ad, hogy az utas saját kedve szerint módosítsa vagy alakítsa úti programját. A harmadik fejezet az utazáshoz nélkülözhetetlen gyakorlati tudnivalókat tartalmazza, különféle információkat és jó tanácsokat ad, amelyek a rövid útiszótárral együtt remélhetőleg hathatósan segítik a tájékozódást. A könyvben való eligazodást nagymértékben elősegíti a betűrendes helységnévmutató.

Szökött hold-e a Plutó?

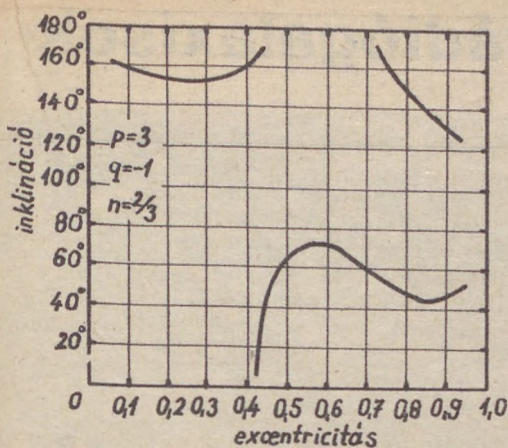
Ismeretes, hogy a Plutó perihélium távolsága kisebb, mint a Neptunusz fél nagytengelye, így fennáll annak a lehetősége, hogy a két bolygó igen közel kerüljön egymáshoz. Ez a tény az alapja annak a feltevésnek, mely szerint a Plutó a Neptunusz holdja volt. Ezekben a kérdésekben az elmúlt tíz év alatt érdekes eredmények születtek.

1965-ben Cohen és Hubbard kimutatta, hogy létezik egy ún. rezonáns helyzet a Plutó és a Neptunusz között, amelynek hatására a két bolygó közötti távolság 18 AE-nél kisebb nem lehet. A rezonancia oka, hogy a két bolygó közepes keringésideje majdnem 2:3 arányban összemérhető. Ha a rezonancia argumentuma nem változna, vagy csak periodikus mozgást végezne egy középtértek körül, ez azt jelentené, hogy az előbbi távolságkorlát mindig vagy legalábbis hosszú ideig fennállna. Cohen és Hubbard kimutatták, hogy a rezonancia argumentuma periodikus mozgást végez 180° -os érték körül, a mozgás periódusa kb. 19 670 év, amplitúdója 76° . Ebből arra a következtetésre jutottak, hogy a Plutó pályájának jelentős stabilitási foka van, s legalábbis nagyon hosszú ideig nem fogja katasztrofálisan megközelíteni a Neptunuszt.

Brouwer 1966-ban megjelent tanulmányában vitatta ezeket az eredményeket. Véleménye szerint még mielőtt messzemenő következtetéseket vonnánk le a Plutó pályájának stabilitásával kapcsolatban egy sokkal hosszabb időintervallumra vonatkozólag, figyelembe kell venni a Plutó perihélium-argumentumának hosszú periódusú mozgását. Ugyanis Cohen és Hubbard azt találta, hogy a perihéliumpont nagyon lassan halad előre, százezer évenként 1 fokot. Márpedig ha a perihéliumpont tovább halad, pl. kering egy direkt orbitális irányban, vagy szekulárisan növekszik, előállhat olyan helyzet, hogy a perihélium áthaladáskor a Plutó benne lesz a külső bolygók pályasíkjában. Ez még szorosabb közleledést tenne lehetővé a bolygókhoz, és lehetséges, hogy hosszú idő alatt a Plutó mozgásában módosulást eredményezne. De ha a Plutó perihéliuma egy középtértek körül periodikus mozgást (librációt) végezne úgy, hogy közben a perihélium mindig elegendő messze lenne a Neptunusz és más bolygók pályasíkjától, akkor a katasztrofális közleledés nem következhetne be, és a rendszer stabilitása továbbra is biztosítva lenne. Úgy találta, hogy a bolygó és perihéliumának hosszú periódusú mozgása úgy tanulmányozható, hogy vizsgáljuk a korlátozott háromtest-probléma harmadfajú periodikus megoldását.

Ismeretes, hogy a háromtest-problémának — amelyben három, tetszőleges tömeggel rendelkező tömegpont mozgását szeretnénk meghatározni, miközben rájuk csak a kölcsönös gravitációs vonzóerők hatnak — általános esetben mindmáig nem sikerült zárt alakú megoldását meghatározni. Vannak azonban bizonyos speciális esetek, amelyekben a megoldások viszonylag egyszerűen meghatározhatók. Ilyen eset pl. amikor a három tömegpont közül az egyiknek a tömege olyan kicsi a másik kettőéhez képest, hogy azokra gyakorlatilag semmiféle hatást nem gyakorol, és a két nagy tömegű tömegpont relatív mozgása körpályán megy végbe. Ezt nevezik korlátozott háromtest-problémának. Azok a megoldások, amelyeknél a tömegpontok kölcsönös helyzetei által meghatározott összes mennyiség az idő ugyanolyan periódusú függvénye, a háromtest-probléma periodikus megoldásait adják. Poincaré (1892) ezeknek három típusát különböztette meg. Ha a Nap körül különböző síkokban keringő két tömegpont n és n' középmozgásai összemérhetők, azaz felírhatók két relatív prímszám (p, q) hányadosaként, akkor egy bizonyos idő elteltével a rendszer visszatér eredeti helyzetébe, így mozgása periodikus. Az ilyen mozgások által generált megoldást nevezte Poincaré harmadfajú periodikus megoldásnak.

Hori és Giacaglia (1968) a korlátozott háromtest-problémát használták fel a Plutó mozgásának modellezésére. A modellben a Nap és a Neptunusz szerepeltek mint elsőfokú testek. Számításaik szerint a Plutó perihéliumpontja több millió éves periódussal kering. Ez tehát nem az az eredmény, amely kedvező lenne a Plutó — Neptunusz rendszer stabilitását illetően. 1971-ben Williams és Benson is előállították a Plutó hosszú periódusú mozgásának megoldását négy és félmillió évre. A számításoknál figyelembe vették az összes fontosabb bolygó Plutóra gyakorolt hosszú periódusú hatását (perturbációját). Azt találták, hogy a perihélium periodikus mozgást végez 90° körül, 24 fokos amplitúdóval és közel négymillió éves periódussal. Nacozy és Diehl 1972-ben megjelent tanulmányukban megerősítik Williams és Benson eredményeit, és egy olyan stacionárius pályát írnak le, amely körül a Plutó librációt végez, elhanyagolva a rövid periódusú perturbációkat. Már Brouwer feltételezte, hogy a korlátozott háromtest-problémának létezik olyan harmadfajú periodikus megoldása, amelynek perihéliuma állandó. Később a kutatók be is bizonyították ezt, sőt



több családját is találtak az ilyen megoldásoknak. Azon pályáknak az e excentricitás (körtől való eltérésre jellemző érték) és I inklináció (a pálya hajlásszöge) értékei, amelyeknek állandó perihéliumuk van, kielégítenek egy függvényt. Ezt a függvényt felrajzolva az $e-I$ koordináta-rendszerben egy görbét kapunk. A görbe pontjai azt az összetartozó e és I értékeket adják, melyekkel rendelkező pályáknak álló perihéliumuk van. A kutatók a Plútó-Neptunusz összemérhetőségre az ábrán látható görbét kapták. Látszik, hogy a kb. 40°-nál kisebb inklinációkra és 0,42 excentricitásra a görbe majdnem függőleges, tehát ennél az excentricitásnál elég széles inklináció tartományban jöhet létre álló perihéliumú megoldás. A Plútó tényleges e és I értékeire (0,24 és kb. 15,5 fok a Neptunuszhoz viszonyítva) messze balra esnek a görbétől, ez azt jelenti, hogy ilyen értékek mellett nem jöhet létre álló perihéliumú megoldás. Mivel ezeket a görbéket a korlátozott háromtest-probléma modelljéből számolták, fontosnak látszott egy új modell megalkotása, amely tartalmazza a külső bolygók Plútóra kifejtett hatását is.

Nacozy és Diehl által alkalmazott új modell a korlátozott hattest-probléma modellje. A Nap tömegéhez hozzáadták a belső bolygók tömegét. A Jupiter, Szaturnusz és Neptunusz a közepes fél nagytengelyeik-

kel megegyező sugarú körpályán keringenek a Nap-rendszer invariábilis síkjában (az impulzusmomentum vektorra merőleges sík). Tehát az amúgy is kicsi e és I értékeket elhanyagolták, mivel az ebből adódó hosszú periódusú hatások jelentéktelenek, főként hogy a Jupiter, a Szaturnusz és Uránusz perturbációi a Plútóra nem-rezonánsak, mint azt megállapították. A Plútó tömegét és a figyelembe vett bolygók egymásra hatását is elhanyagolták. Az eredmény azt mutatja, hogy a Plútó perihéliuma kis mértékben ($1,13 \pm 0,1''/100$ ezer év) halad előre. A külső bolygók figyelembe vétele eltolta a görbét közel a Plútó tényleges excentricitásához. Ez azt jelenti, hogy létezik egy álló perihéliumú megoldás egy olyan e értéknél, amely nagyon közel van a Plútó tényleges e értékéhez. Az inklinációval láthatólag nincs baj, hiszen belesik a 40 fokos tartományba. Az eredmények szerint nemcsak a Plútó perihéliuma, hanem az inklinációja, excentricitása és kritikus argumentumai is librációs mozgást végeznek a Williams és Benson által meghatározott librációs tartományokon belül. Ezekből megállapítható, hogy a Plútó tényleges pályaelemei, melyek nem teljesen azonosak a görbe által meghatározottakkal, belesznek a librációs tartományba, a számításokkal kapott haladó perihélium pedig a libráció helyi hatását jelenti. A Neptunusz nem nulla excentricitása és inklinációja a számítások alapján nem eredményez jelentős változást a Plútó perihéliumának librációjában, de azért egy nagyon hosszú periódusú oszcillációt hozzaad. Ezek alapján úgy tűnik, hogy a Plútó pályája stabil. A stabilitás nagyon hosszú időre megkövetelt, vagy legalábbis addig, amíg a nagyon hosszú periódusú perturbációk fel nem borítják a koordináták librációját. Az eddigiek alapján úgy tűnik, hogy ezt a stabil négy és félmillió éves megoldást extrapolálni lehet a múltra és a jövőre. Ha ez lehetséges, a jövőre való extrapoláció azt jelenti, hogy a Plútó a jövőben sem fogja katasztrofálisan megközelíteni a Neptunuszt, a múltra való extrapoláció pedig azt eredményezi, hogy nem volt a Neptunusz holdja.

(A *Celestial Mechanics 8* alapján)

László István

Kulin György: Mit mondanak a csillagok?

Gondolat Kiadó. 214 oldal.

Ára: 24,- Ft

Hogyan jut el egy természettudós az idealista világnézettől a tudományos materialista világnézeti? A szerző igaz, emberi módon vall erről a nagy kérdésről. S miközben „nem szándékozik szokásos ismeretterjesztő művet írni”, észrevétlenül tanít meg minden olvasót tájékozódni a Világegyetemben, s az olvasó sok mindent megtud a világmindenségről, a csillagok világáról.

A fejezetek címei már árulkodnak a könyv tartalmáról. Megismerhető-e a világ? A kozmikus tudat. Belépőjegy a Kozmoszba. A Kozmosz igazsága, a végtelenre tárgult barlang. Ezen címek mögött olyan kérdésekre választ az olvasó, hogy milyen idős a Föld, a Nap, a csillagok, a Világegyetem. Milyen a Földön kívüli élet, és milyenek a többi lakott világok? S egyáltalán hogyan szerezhetünk tudomást ezekről a lakott világokról, és milyen legyen az érintkezés nyelve? S végül a mindenkiben ott bujkáló kérdésre is válaszol a szerző: Mi a célja és értelme a világnak? E munka a egyszerű életpályát bejárt szerző önvallo-mása, amely mindenkire szól!

Üstökösszerű rádiógalaxisok

Galaktikus halmazokban olyan rádióforrásokat fedeztek fel, melyek külsőleg „üstökösökre” hasonlítanak. Az ilyen „üstökös” magjában általában egy optikai galaxis van, és tőle száz kiloparsecre húzódik a rádiótartományban sugárzó „csóva”.

1968-ban a Cambridge-beli egymérföldes rádióinterferométerrel M. Rayle és M. Weendrum angol csillagászok felfedezték, hogy a Perseus csillagképbeli NGC 1265 és az IC 310 rádiógalaxisok képe az 1407 MHz frekvenciatartományban erősen megnyúlt. Rayle és Weendrum arra figyeltek fel, hogy az NGC 1265 és az IC 310 „csóvájának” vetülete az éggömbre a Perseus csillagkép legaktívabb rádiógalaxisától indul. A kutatók feltételezték, hogy az NGC 1275 felől erős galaktikus „szél” fúj.

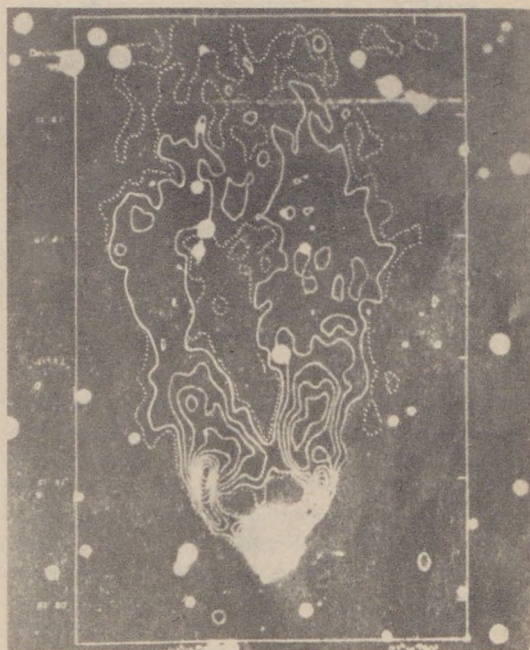
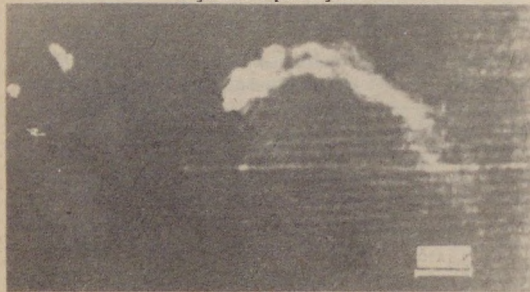
„Rádióüstökösöket” más galaxisokban is felfedeztek, így például a Coma Berenices csillagkép gazdag halmazában. Ilyen objektumot még csak tíznél kevesebbet ismerünk.

A szerkezet mag – „csóva” kettőssége sok nagyteljesítményű rádiógalaxis és kvazár sajátossága. Mint ezeknél az objektumoknál is, az üstökösszerű rádióforrások kétértelmű szerkezetét is épp a „fej”-ben levő galaxis okozza.

Az NGC 1265 mögött húzódó rádiósugárzó „anyagcsóva”, a „fej”-ben levő rádiósugárzó komponenspár – mindez nyilván annak az eredménye, hogy az NGC 1265 jelentős sebességgel mozog a halmaz meglehetősen sűrű extragalaktikus környezetében. És ez nem meglepő, mert a színképvizsgálatok szerint az NGC 1265 az egész halmaz galaxisaihoz viszonyítva (csak a látósugár mentén!) egészében 2,3 ezer km/s sebességgel mozog. A halmazon belüli anyag torlónyomása a galaxis rádiószerkezetét mozgásával ellenkező irányba „fújja” el.

1973-ban az NGC 1265 „fej”-ében páros rádiókomponenseket fedeztek fel. G. Meeley és holland kollé-

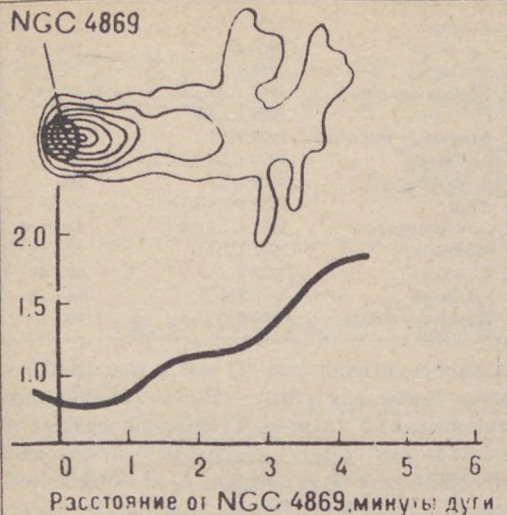
A Perseus csillagképbeli galaxishalmazba tartozó NGC 1265 üstökösszerű rádiógalaxis. A kép az 1415 MHz hullámhosszon készült. A jelzés 5 ívpercet jelent



1415 MHz hullámhosszon készült kép a 3C 129 üstökösszerű rádiógalaxisról. Megfigyelhető a „csóva” kettős szerkezete. A jelzés 5 ívpercet jelent

gái igyekeztek ezt kettős forrásként magyarázni: az aktív galaxis magjából az egymást követő robbanások miatt ellentétes irányokba elszigetelt rádióforrások lökődnek. Ezek a halmaz gázkörnyezetében lefékeződnek, fokozatosan elmaradnak a sebes mozgású galaxistól és lassanként szétterjednek. Ez elmentmond a vizsgálatok eredményeinek többek között abban is, hogy a modellbeli rádiókomponensek szerkezete és a „csóvák” rádiósugárzásának színképösszetétele nem egyezik a valósággal.

V. Yaffe, holland teoretikus és olasz kollégája – G. Perola – figyelembe véve a „csóvák” rádiósugárzásának megfigyelhető színképösszetételét, más magyarázatot – „magnetoszférás” modellt – javasoltak: legyen a galaxisnak vagy magjának bipoláris (pl. dipólusos) mágneses tere. Ez az erőter deformálódik a galaxisnak a halmaz gázkörnyezetében történő mozgásakor. A galaxis mögött megjelenik a mágneses „tércsóva”. Ez analóg a Föld magnetoszféra „csóvájával”, amely akkor keletkezik, mikor mágneses terére a Nap korpuszkuláris sugárzása – a napszél – „nehezedik”. A magból a galaxis mágneses terébe relativisztikus részecskék lökődnek, amelyek – gyakorlatilag szabadon – lényeges tágalási

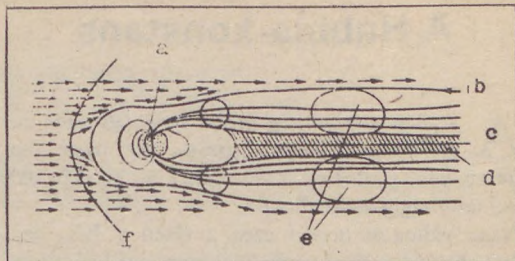
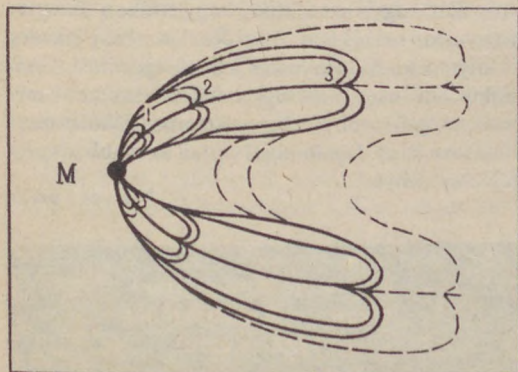


Felül: az NGC 4869 galaxis 1407 MHz frekvenciájú (rádió) képe. Ez az objektum a Coma Berenices gazdag galaxishalmazához tartozik. Alul: a spektrálindeks változása az NGC 4869 „csővéja” mentén. A spektrálindeks meghatározása az 1407 és a 408 MHz frekvencián történt. (A függőleges tengelyen a spektrálindeks értékei, a vízszintes ívpercekben az NGC 4869-től való távolság szerepel)

energiavesztések nélkül terjednek. A rádiósugárzás komponenspárja tulajdonképpen a relativisztikus részecskék különálló összesűrűsödései (felhői), amelyek egy időben lökődnek ki a magból mágneses terének két sarkán.

Szerintünk ez a modell további kidolgozást és pontosítást igényel többek között a spektrálindeksváltozás terén is, mert pl. nem mutatja a mágneses tér feszültségének nagy esését, amennyiben a „csővák” keresztmetszetei a távolság növekedésével csak alig növekednek.

A hurkos alakzatokat mutató mágneses terű üstökösszerű rádiógalaxis „magnetoszférás” modellje. Az 1., 2., 3., területek, ahol a hurkos pályák összenyomottak, a források „csővéinak” legfényesebb részei. M — a galaxismag



Egy üstökösszerű rádióforrás „magnetoszférás” modellje. a) galaxis; b) a magnetoszféra határa; c) a tér semleges vonala; d) a gyenge tér tartománya; e) a relativisztikus részecskék felhői; f) lökeshullám

Az üstökösszerű rádiógalaxisok felfedezése és természetüknek legvalószínűbb elméleti értelmezése tanúskodik arról, hogy rádiógalaxisok nem a rövid idejű katasztrofális magrobbanások eredményeként születnek. Ez, bár a galaxis létidejéhez viszonyítva rövid, de többé-kevésbé folyamatos nagy aktivitású szakasza a magbéli energiakiválási folyamatoknak, amely rádióforrás kialakulásához vezet.

Az üstökösszerű rádiógalaxisok valószínűleg úgy keletkeztek, hogy a galaxishalmaz gázkörnyezetének torlónyomása hat arra a rádióforrásra, amelyet ebben a környezetben sebes mozgású csillagrendszer hozott létre. Ismert adatokból felbecsülhetjük a mágneses tér minimális feszültségét, amely $10^{-27} - 10^{-28} \text{ g/cm}^3$ ($10^{-3} - 10^{-4}$ db hidrogénatom cm^3 -enként). Ez elég nagy sűrűségérték, ha összehasonlítjuk pl. a Metagalaxis kritikus anyagsűrűségével — 10^{-29} g/cm^3 . Megjegyzendő, hogy a kritikus sűrűség meghatározza a Metagalaxis fejlődési képét.

Ha a Metagalaxis anyagának átlagsűrűsége kisebb a kritikus értéknél, akkor a Metagalaxis határtalanul tágul; ha pedig nagyobb, akkor a jelenleg megfigyelhető tágulást később zsugorodás váltja majd fel.

Természetesen a kapott adatokból egyáltalán nem az következik, hogy a környezet ilyen meglehetősen nagy sűrűsége az egész ismert Metagalaxisra vonatkozik. Legfeljebb feltételezhetjük, hogy a galaxishalmazok gázkoncentrációja viszonylag nagy.

A közelmúltban egy sor galaxishalmazban terjedelmes röntgenforrásokat fedeztek fel. Úgy látszik, ebben az esetben az intergalaktikus környezet még egy megfigyelhető megnyilvánulásával állunk szemben. Reméljük, hogy a további kutatások konkrét adatokkal szolgálnak majd a galaxishalmazok környezetéről.

V. N. Kurulszknak a *Zemlja i Vszelennaja* 1975/2. számában megjelent cikke nyomán

Palásthy György

A Hubble-konstans

A csillagászatban régi probléma az égitestek távolságának meghatározása. Az ókor óta használatos geometriai módszerek csak kis (kb. 100 pc) távolságig használhatók.

Nagy változást hozott ezen a téren a XX. sz.: 1925-ben Hubble a cepheidák periódus-fényesség-relációjának segítségével meghatározta az Androméda-köd távolságát, s eredményül kb. 1 millió fényévet kapott. Ezzel bebizonyosodott, hogy léteznek ún. extragalaktikus objektumok. Utána még több extragalaxis távolságát meghatározták cepheidák, fényesebb szuperóriások, gömbhalmazok segítségével.

Még nagyobb távolságok meghatározását tette lehetővé, hogy az óriástávcsövekkel az egyes galaxisok színekét elő tudták állítani. Ennek segítségével megállapították, hogy néhány közeli objektum kivételével az extragalaxisok színeke a vörös felé eltolódott. Ez a megfigyelés, ha Doppler-effektusként értelmezzük, azt jelenti, hogy ezek az objektumok távolodnak tőlünk. Ha a vöröseltolódás $z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$

akkor a távolodási sebesség:

$$v_r = r_c \frac{(z+1)^2 - 1}{(z+1)^2 + 1} = c \frac{z + z^2/2}{1 + z + z^2/2}$$

Meg kell jegyezni, hogy egyes objektumoknál mértek olyan nagy vöröseltolódást, hogy azt már nem lehet csupán a Doppler-effektus alapján megmagyarázni, hanem valószínűleg az erős gravitációs tér, vagy más hatás is szerepet játszik.

Ismert távolságú extragalaxisok színekének vizsgálatából Hubble 1928-ban rájött, hogy a távolodási sebességek arányosak a távolsággal:

$$v_r = H_0 \cdot R,$$

ahol

v_r = radiális távolodási sebesség (km/s)

R = az objektum távolsága (Mpc)

H_0 = a Hubble-konstans (km/sMpc)

Ha a gyakorlatban is használni akarjuk – távolság-meghatározásra – a Hubble-törvényt, akkor meg kell határoznunk a Hubble-féle konstans értékét. Ez úgy lehetséges, hogy a más módszerekkel meghatározott távolságértékeket összevetjük a Hubble-törvénnyel.

Sandage	1958 1,2,5,6	75
v.d. Bergh	1960 1,2,7	100 ± 20
Sandage	1968 1,3,9	75 ± 20
Abell és Eastmond	1968 1,3,5,10	47 ± 5
Heidmann	1969 1,2,5,8	50
Sandage és Tammann	1970 1,2,5,7	55 ± 7
v.d. Bergh	1970 1,2,3,4,5,7,8,9	95 ± 15
de Vaucouleurs	1970 1,2,3	50
Abell	1972 1,2,3,5,10	47
de Vaucouleurs	1972 1,2,3,5,8,9	100 ± 10
Heidmann	1972 1,2,5,8	82 ± 18
Kirschner	1972 4	80 ± 40
v.d. Bergh	1972 SN	96 ± 36
Branch és Patchett	1973 4	40 ± 20

A geometriai módszerek (1) csak a galaxisunkban használhatók, míg a fizikai változók (2) különösen a Cepheidák kb. 4 Mpc-ig. A Cepheidák segítségével a lokális rendszerben megállapítható a fényesebb gömbhalmazok (3) és csillagok (6) abszolút fényessége ill. a nagyobb HII régiók átmérője (5).

Nagyobb távolságig használhatók pl. az Sc I típusú speciális galaxisok (7), amelyek fényessége csodálatosan állandó, ill. a fényesebb galaxis-halmazok, főként az elliptikus galaxisokból állók (9) és a spirális galaxisok átmérője (8).

A szupernóváknál az jelent nagy nehézséget, hogy galaxisunkban utoljára 370 éve figyeltek meg ilyen jelenséget, ezért abszolút fényessége nehezen becsülhető.

E módszerek alapján meg lehet határozni az objektum távolságát, s így a Hubble-konstans is. A táblázat az 1958 óta meghatározott értékeket mutatja (a harmadik oszlop a felhasznált módszereket jelöli). Ha a táblázatban levő értékek közül a túlságosan nagy szórásúakat elhagyjuk, akkor $H_0 = 50$ km/sMpc-t kapunk, ami igen jól egyezik a Tamman által 1973-ban közölt $H_0 = 55 \pm 7$ értékkel.

Ezek alapján ma a Hubble-konstansra a $H_0 = 50$ km/sMpc a legelfogadhatóbb érték, s annyi nagyon valószínűnek látszik, hogy ennek hibája nem haladja meg az 50%-ot, tehát nagyságrendileg helyes távolságmeghatározást biztosít.

Néhány kutató felvetette a Hubble-konstans anizotrópiáját, vagyis azt állítják, hogy értéke a tér egyes irányában más és más. A kérdés eldöntésére jelenleg is folynak kísérletek, hiszen jelentősége óriási. Gondoljunk csak meg: ettől függenek Univerzumunk méretei, svégűs soron szerkezete szempontjából is meghatározó lehet. Izgalommal várjuk az újabb kísérletek eredményét!

Mátyus László

A Föld és Ég folyóirat
levélcíme:
1113 Budapest, Bocskai út 37.

Ne feledje el megújítani
folyóiratunk előfizetését
az 1977-es évre!

MERRE JÁRTUNK - MIT LÁTTUNK?

Kolostorerődök Görögországban

A csaknem ötszáz éves török hódoltság idején a Balkán-félsziget keresztény népei kolostoraikat, templomaikat nehezen megközelíthető, jól védhető helyekre: sziklák tetejére, szurdokvölgyek mélyére, hegyvonulatok rejtekébe, tengerbe nyúló sziklafokokra építették. Két ilyen görögországi kolostorközpontot mutatunk be most olvasóinknak.

Görögország északi részén, Thesszalonikitől körülbelül 260 kilométerre délnyugatra, a főbb utaktól kissé távol helyezkednek el a Meteora-kolostorok.

A legszebb észak felől megközelíteni ezt a területet. A Piniósz-folyó néhol szurdokszerű völgyében kanyarog az út, karcsú viaduktok ívelik át a folyót és hamarosan leereszkedünk a Thesszáliai-medencébe. Meg kell állnunk egy pillanatra, mert a távolban, a melegtől vibráló levegőben hatalmas sziklák emelkednek ki a sík tájból. Ahogy közelebb érünk, egyre több és változatosabb alakú szikla tűnik fel. Lágylejtőjű domb mögött hirtelen függőlegesen törnek magasba a toronyok, sőt némelyik merészen vissza is hajlik. De mindez csupán előhírnöke annak, ami Kalabaka városához érve fogad. A központi sziklacsoport bizarr formái, a tömör sziklaalapon álló, vártoronyra emlékeztető sziklatűk vöröses színben tündöklő pompás együttese óriási élmény.

Hogyan jött létre ez a különleges táj, amely a páratlan szépségeiről híres országban is kiemelkedő helyet foglal el?

Egy monda szerint egykor haragos istenek szórták tele a vidéket hatalmas meteor-darabokkal, hogy megnehezítsék az emberek életét. De természetesen van tudományos magyarázat is.

Körülbelül 50 millió évvel ezelőtt, a földtörténet eocén korában az úgynevezett Thetys-tenger hullámzott a mai Thesszáliai-medence területén. Később a tenger visszahúzódott, és helyét beltő foglalta le. A harmadidőszak végén hegységképző erők magasba emelték a tó medencéjében lerakódott homokkő rétegeket. Az összecementálódott konglo-

merátum közeit kitöltő puhább anyaggal könnyedén elbánt a patakok, a szél és a lezúduló záporok eróziója. Az elszigetelt sziklák közé kis folyók vájtak mély szurdokokat, így most a síkságból mintegy 300–350 méterre magasodik ki az a huszonnégy sziklatű, amelyekre a középkorban kolostorokat építettek.

Az első telepések a 11.–12. században költöztek ide. Ekkor ezen a vidéken húzódott a bizánci császárság és a szerb királyság határvonala. A váltakozó hadiszerencse hol az egyik, hol a másik országhoz sodorta a területet. A sziklák tövében állt egy magányos kolostor. Apátja, Nilosz megelégedte, hogy az átvonuló hadak állandóan kirabolják a szerzetesek otthonát. Kezdeményezésére egy Athanáziosz nevű szerzetes építette fel az első kolostort, az úgynevezett Lapos-szikla (Platis Lithos) tetején. Példáját többen követték, és a török előretörés idején már tucatnyi kolostor állt a sziklák biztonságát nyújtó csúcán.

A Meteora-kolostorok távoli látképe





Ilyen szegényes cellákban élnek az öreg szerzetesek

A kolostorok építése a 16. századig tartott, védelmet biztosítva a kegyetlen harcok és üldözések elől. A szerzetesek arról is gondoskodtak, hogy hivatlan látogató ne juthasson fel a kolostorba. A külvilággal való kapcsolatot csupán egy kötélhágcsó és egy fonnott kosár biztosította. Ha ezeket felhúzták, a sziklák csúcsára telepített kolostorok gyakorlatilag megközelíthetetlenek voltak. Talán innen származik a kolostorok elnevezése is: „Ta Meteora Monasztiria”, azaz „Az égben lebegő kolostorok”.

A törökök alól való felszabadulás, majd a századunkban meginduló idegenforgalom következtében a Meteora-kolostorok is megnyitották kapuikat a külvilág előtt. Előbb csak öszvérrel járható ösvényeket vágtak a sziklák tövébe, ma már jól kiépített autoutakon is el lehet érni a kolostorok vidékét. A kolostorokból azonban csak néhány maradt meg viszonylagos épségben, és ezek közül is csak négy látogatható: az Athanáziosz által alapított Metamorfózisz (másnéven Megalo Meteoron), a Varlaam-, az Agios Stefanos- és a Roussanu-kolostor. A turisták előtt megnyitott kolostorok csak a délelőtti órákban tekinthetők meg, ilyenkor a szerzetesek az idegenforgalmi teendőket is ellátják. Így viszont egy nap alatt csak egy kolostort lehet alaposabban megtekinteni.

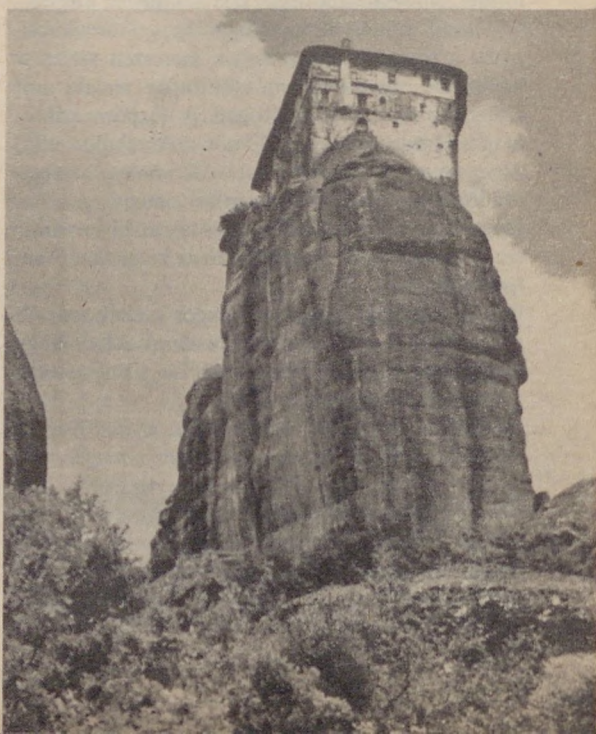
Induljunk el most körsétára a kolostorok vidékén. Kalabaka városból dombok között vezet ki az út. Magunk mögött hagyjuk Kastraki falucska csempetős házait és máris az égbe nyúló sziklák alatt haladunk. Egyre magasabbra kapaszkodunk a merészen kanyargó úton és már alattunk látjuk a Varlaam-kolostor kéttornyos, vörösfedélű templomát is. Az út hatalmas parkolóhelynél ér véget, innen már gyalog folytatjuk utunkat. 612 méterrel vagyunk a tengerszint felett, de előttünk magasodik még a Metamorfózisz-kolostor sziklája.

A harmincas években többszáz lépcsőt vágtak a szikla oldalába, ma ezen lehet feljutni a kolostor kapujáig. Magasan a fejünk fölött imbolyog a szélben egy láncon leengedhető faláda, amelyben ma az ételmet húzzák fel a szerzetesek számára. Nem is olyan régen ennek helyén volt az a csörlővel működtetett kosár, amelyben a vendégek megtehették a felvezető utat.

A sziklába robbantott keskeny folyosón indulunk tovább, majd a korláttal védett lépcsőn kapaszkodunk felfelé. A kolostor bejáratánál a nadrágban, vagy rövidebb szoknyában érkező női látogatók kármzsaszerű fehér ruhát kapnak.

Rozoga fatornác nyúlik ki a szirtfokról. Szédítő a mélység! A lenti emberek parányi pontoknak látszanak csupán. Fényesre koptatott kőlépcsők vezetnek a kolostor templomához. Rejtett hangszórókból görögkeleti egyházzene, egy férfikórus mélyzengésű éneke árad végig a folyosón. A templom téglából rakott háromhajós, előcsarnokos épületét is fatornác övezi. Lépjünk be a hűvös előcsarnokba. A hívők által meggyújtott sárga gyertyák imbolygó fényében feltűnnek a freskók koromtól megfeketedett arcú szentjei. A templomhajóba, a naosba két oldalsó ablakon ömlik be a fény. Itt is freskók borítják a falakat, a boltozatokat. A szentély felé aprólékosan faragott szentképfal, az ikonosztáz zárja le a hajót, aranyló renetegéből sötétén, szinte komoran merednek ránk a 14–15. században készített táblaképek, az ikonok alakjai. Az egyik 14. századi fres-

A legmerészebb fekvésű Roussanu-kolostorban apácák élnek



kóról a kolostort alapító Athanáziosz szakállas, átszellemült arca tekint le.

Néhány perc múlva továbbindulunk. A mélység fölé nyúló tornácról nyílik a régi étkezde, a trapeza is, ennek termében ma a kolostor kincseit: régi kéziratokat, díszesen faragott keresztek, értékes ötvösmunkákat őriznek.

Érdemes azonban — feltéve, ha időnk is engedi — felkeresni a többi kolostort is, hiszen mindegyik tartogat meglepetéseket a látogató számára. A Metamorfozisz-kolostorral szemben lévő sziklán áll a Varlaam-kolostor, amely nevét egy, a már említett Athanázioszsal egyidőben érkező szerzetesről kapta. Múzeumában gyönyörű, régi ikonokat csodálhattunk meg.

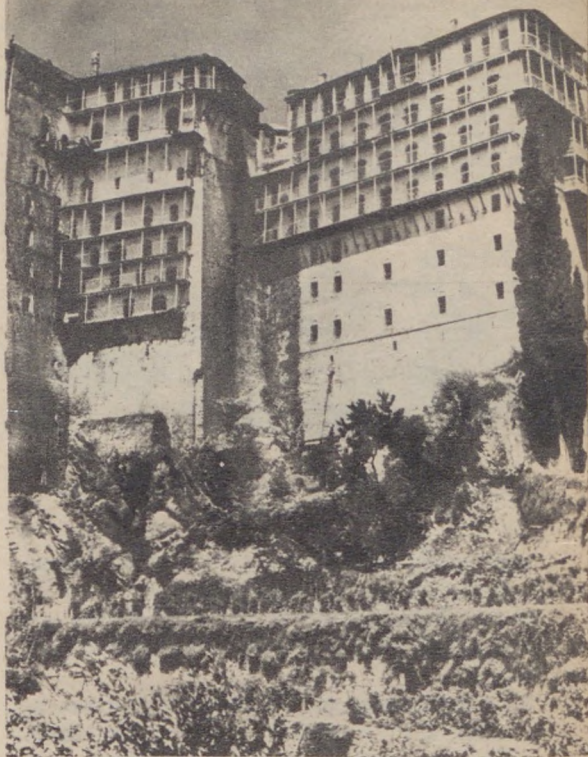
A Roussenu-kolostorban apácák élnek. Az épületek viszonylag fiatalok, a 16. századból valók, de a kolostor fekvése talán a legmerészebb az égben lebegő kolostorok között, falai szinte a sziklák folytatásaként nőnek tovább.

Az Agios Stefanos-kolostort is sokan keresik fel. Innen nyílik a legszebb kilátás erre a fantasztikus sziklavilágra. Jobbra a tarka színű óriássziklák magasodnak, a sziklák tövében kusza utcasorok jelzik Kalabaka városát, a Piniósz tágas völgyén túl pedig a Pindosz-hegység kétezer méter magas, ködbe vesző főcsúcsa zárja a képet.

A Meteora-kolostorok környékén ma már zsidók várják a turisták hadát, a nyári hónapokban tömött autóbuszok hozzák a kíváncsi idegeneket, az évszázados folyosók női cipők kopogásától és gyerekek futkosásától hangosak. Van azonban Görögországban egy kolostor-vidék, az Áthosz-hegyen és környékén, amely ma is őrzi középkori zártságát és meglátogatása is csak külön engedéllyel lehetséges — de így is csak huszonegy évesnél idősebb férfiak számára, nő nem léphet a félsziget földjére! Ez a szabály minden nőnemű élőlényre, a nőtény állatokra is vonatkozik. . .

A Thesszalonikától keletre elhelyezkedő Chalkidiki-félszigetről mint három ujj furja testét az Égei-tenger kék vizébe az egymástól árkos süllyedésekké elválasztott Kasszandra-, Lóngosz- és Agion Órosz-félsziget. Ez utóbbin, amelynek neve Szent Hegyet jelent, egy 1961-es adat szerint húsz nagyobb és számtalan kisebb kolostorban, illetve remetelakban 2678 szerzetes él. Vajon, hogyan élnek ezek a szerzetesek a 20. század hetvenes éveiben? Ez a kérdés foglalkoztatja a látogatási engedéllyel rendelkező turistákat, akik a félsziget nyakán fekvő Urunapolisz kikötőjében várakoznak. Az országút itt véget ér, innen egy alig kiépített ösvényen kívül már csak hajón lehet továbbjutni.

Kis motorosba szállunk be. A hajó fürgén hasítja a mélykék vizet. Négy órást áll előttünk, van időnk

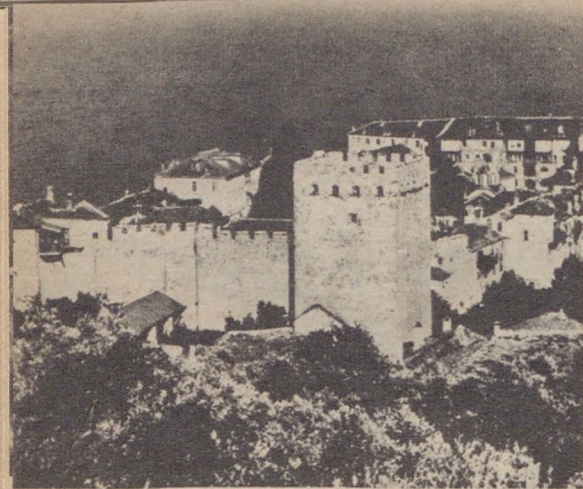


Az athosi Simon Péter-kolostor 600 méter magasságból tekint le a mélységbe

bőven, hogy még egyszer átfussuk az Áthosz-hegyi kolostorok történetét.

A 7.—8. században remeték rendezkedtek be a félsziget sziklás hegyoldalain. Barlangjaik, kezdetleges építményeik maradványai még ma is láthatók. Az első kolostort 963-ban alapította az akkori bizánci császár tanácsadója, a trapezunti Athanáziosz. Ez a kolostor, ahogy a többi későbbben alapított is, közvetlenül a bizánci császár fennhatósága alá tartozott. A kolostorok kiváltságos helyzetet élveztek: szerzeteseik mentesek voltak az adózástól, volt idő, hogy a bizánci császárság összes püspöke ezekből a kolostorokból került ki. A századok folyamán a Szent-Hegy az egész keleti kereszténység szerzetesi központjává vált: a görög közösségek mellett szerb, bolgár, román és orosz kolostorok alakultak. Uralkodók adományaiból gazdagodtak a templomok és világi gondoktól megfáradt császárok öltözték magukra a szerzetesek fekete csuháját. A 15. században már 40 ezerre tehető a barátok száma. A kolostorköztársaság jogait aláírásukkal szavatolták a török szultánok is. A félsziget 1913 óta tartozik Görögországhoz és autonómiát élvez a terület napjainkban is.

Hajónk kopár sziklák alatt halad el. A tenger fölé



Az athosi Nagy Lavra-kolostor inkább egy középkori erődtípus-
hez hasonlít

nyúló szirtek oldalán szerény kis házikók egyensúlyoznak; magányos remeték odúi.

Dafni kikötőjében lépünk partra. Mellettünk egy rozoga hajó gyomrából szerzetesek raknak ki bálákat.

Az Áthosz-hegyen ma is a juliánus naptár van érvényben, amely tizenhárom nappal jár a mi időszámításunk mögött. De pár órai itt-tartózkodás után az az érzésünk, mintha nem tizenhárom nappal, hanem évszázadokkal forgattuk volna vissza az idő kerekét. A hegyek között fekvő, falakkal körülvett kolostorokban a középkor él tovább.

A magunkkal hozott írások alapján a tartózkodási engedélyt a felsziget központjában, Kariében nyújtják át. Innen indulunk két nevezetes kolostor meglátogatására. A felszigeten a legelterjedtebb „jármű” az öszvér, amelyet kevéske adomány ellenében bocsátanak a turista rendelkezésére. Erdős hegyháton indulunk útnak. Kövekből összerótt út vezet a fák alatt. A napsütésben élesen rajzolódnak ki a szemközti hegyek. Fából tákolt hidak vezetnek a hegyoldalból lefutó patakok törmelékes medre fölé. Az erdőt szabdaló tisztásokról lelátni a kékesen csillogó tengerig. Egy lejtőn keresztül érjük el a Simonos Petras-kolostort.

A 14. századi épületegyüttes az egyik oldalon hatalmas sziklára támaszkodik, a másikon a hegyeknek veti hátát. A sziklából nő ki hétemeletes középkori „felhőkarcolója”, amelynek erőszerű komorságát csak a felső négy emeletnél körbefutó folyosó töri meg. Egészen más kép fogad a kolostor udvarában. Itt nincsenek méteres vastag falak, a légiesen könnyed árkádok tornácokat karcsú faoszlopok támasztják alá. A szabálytalan formájú udvar közepén áll a kolostor freskódíszes temploma.

Megtekintése után indulunk is tovább. Délután van már és még ma el kell érünk a felsziget főmonostorát, a Magistis Lavra-kolostort. Az Áthosz-hegyen még ma is bezárják naplementekor a kolostorok kapuit, az utas, ha kintreked, kénytelen a szabadban éjszakázni.

Újra erdőben visz az út. Jobbra a zöld dombok mögül kivillan a 2033 méter magas Athosz-hegy késszerű márvány piramisa. Kiérünk az erdőből. Előttünk olajfákkal benőtt hegyoldal, közülük mélyzöld, egyenes törzsű ciprusok és ágas-bogas, csavarodó cédrusok magasodnak ki. Alattunk ötven méterrel hullámszik a tenger, függőlegesen leszakadó fal szédíti tekintetünket. Megművelt parcellák tűnnek fel, majd a tenger fölé magasodó egyik sziklán a bástyákkal, várfalakkal körülvett Lavra-kolostor ólomkupas temploma és cseréptetős házai. Még időben érkezünk, sarkáig nyitott kapu invitál a belépésre.

Másnap járjuk körbe a kolostor nevezetességeit. A Magistis Lavra a legrégebbi az Áthosz-hegy kolostorai közül. Négy kupolával fedett, vörös vakolatú temploma 1004-ben épült. A falakat itt is freskók borítják. A templomhajó bolthajtásait csillagos égen festették a művészek, onnan tekintenek le az aranyló glóriába foglalt szentek. A freskók legtöbbje a 16. században élt krétai Teofánész mester tudását dicséri. Magas támlájú, faragott székekben öreg szerzetesek mormolják imájukat. Az ikonosztázon bibliai jelenetek elevenednek meg, aprólékosan kifaragott részletek várásznak életet a fába. A sarokban antik oszloptól tartott kupola alatt, díszes sírban nyugszik a kolostor szentté avatott alapítója, a trapezunti Athanáziosz.

Az udvaron sudár ciprus áll, úgy mondják, még maga az alapító ültette. Árnyékában fehér szakállú szerzetes olvasgat. A Lavra-kolostorban jelenleg nyolcvan szerzetes él. Számuk állandóan csökken, egyre kevesebbet vonz világtól elforduló, aszketikus életük.

Az udvarról nyílik a kincstár is, ahol a régi, 12. századi ikonokat, díszes tárlókban pedig ereklyéket és bizánci császárok ajándékait őrzik.

Másnap kora hajnalban búcsúztunk a kolostortól. A félhomályban sötét árnyak suhannak végig a tornácokon, a hajnali imára gyülekező barátok. Az éjszakára bezárt kaput töpörödött szerzetes nyitja ki előttünk. A kolostor kis kikötőjében már ott várakozik egy motoros.

Amikor elhagyjuk a hatalmas szikla tövében lévő mólót, valahol Keleten keskeny fénycsík hasítja ketté az éjszaka sötétjét. Az Áthosz-hegyen új nap kezdődik. Ugyanolyan, mint egy évezreddel ezelőtt...

Hidegkúti Krisztina—Nemerényi Antal

ÚJDONSÁGOK égen- földön

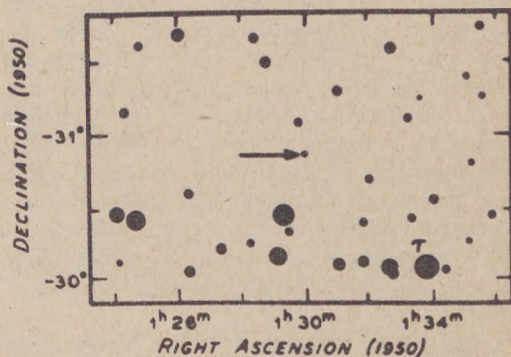
Eggen legközelebbi csillaga

Ez ideig a csillagászok úgy tudták, hogy a Nap legközelebbi csillagszomszédja a Centaurus csillagkép legfényesebb csillaga mellett a 4,3 fényévnire levő Proxima Centauri. Ezt látszik megdönteni az ausztráliai Sinding Spring Observatórium igazgatójának, az amerikai születésű Olin J. Eggen csillagásznak, legújabb kutatásai.

A Sculptor csillagkép egy alig észrevehető, a CoD $-31^{\circ}622$ katalógusszámot viselő, 11 magnitúdós csillaga a gyanúsított, hogy egyike a Nap legközelebbi csillagszomszédainak. Ez a felfedezés tulajdonképpen csak mellékterméke a Sinding Spring Observatórium 40 hüvelykes tükrös teleszkópján végzett fotoelektromos mérési programnak, amelynek során nagy sajátmozgással rendelkező csillagok fényességét és a színindexeit határozták meg. A megfigyelési program mintegy 1050 csillag vizsgálatára terjed ki, a CoD $-31^{\circ}622$ a 819. sorszámot kapta Eggen listáján. A Cape Observatory Zone Catalogue 0,145, míg az újabb keletű Yale Observatory katalógusa 0,105 ívmásodpercnek adja meg ennek a csillagnak az évi sajátmozgását.

A Dr. Eggen által végzett B-V és U-B színindex mérések igen alacsony luminozitásról árulkodtak (B-V = +0,635 és U-B = -0,125). Eggen rámutatott, hogy ez a színindex nagyon hasonló a Wolf 457 nevet viselő fehér törpecsillagéhoz, amelynek a mért trigonometrikus parallaxisa 0,078 ívmásodperc, abszolút magnitúdója +15,4. Meg kell jegyezni, hogy Eggen csillagának még nem határozták meg sem a parallaxisát, sem a spektrumát.

Eggen véleménye szerint ez a csillag valószínűleg nem szubtörpe, és lehetséges, hogy egyike a legközelebbi, nagyon alacsony felszíni fényességű csillagoknak, amelyeket vizsgálni lehet. Ha a vizuális abszolút magnitúdóját +15-nek fogadjuk el, és ezt egybevetjük a mért V = +10,78 látszólagos fényességgel, a csillag távolságára mindössze 1,3 parsec adódik, azaz 4,2 fényév!



Eggen csillagának 1950-es epochára megadott koordinátái: $1^{\text{h}} 30^{\text{m}} 01^{\text{s}}$, $D = -30^{\circ}56'2''$, kb. 1,1 fokra délnyugatra a tau Sculptoristól. Vitathatatlan, hogy ez az érdekes csillag magára fogja vonni a csillagászok figyelmét, de a tőlünk délebbre eső országok amatőrreinek is jelentős szerep juthat ebben a kutatásban, amennyiben kisebb távcsövekkel is könnyű megtalálni, ha megfelelő térkép áll rendelkezésükre.

A Sky and Telescope cikke nyomán
Gesztési Albert

Lézer szondázza az ionoszférát

A Szovjetunióban sikerült első ízben lézersugaras készülék segítségével nátriumatomokat kimutatni a földfelszíntől közel 100 kilométeres magasságban, az ionoszféra alsó rétegeiben. Hogy mennyire bizonyult volt ez a feladat, az annak alapján is megítélhető, hogy ebben a magasságban egy nátriumatoma egymilliárd nitrogén- és oxigénmolekula jut.

A lézer segítségével sikerült kölcsönös kapcsolatot kimutatni a felső légkör nátriumtartalma és a meteoritáramok között. Tekintettel arra, hogy a nátrium befolyásolja a nagy hatósugarú rádió- és televíziós állomások működését, e felfedezés gyakorlati szempontból is jelentős.

APN

Óriás kőmeteorit hullott le Kínában

A világon eddig nyilvántartott legnagyobb tömegű kőmeteoritja hullott le Kína területén, 1976. március 8-án. A kínai híradások alapján a „New Scientist” c. angol tájékoztató közölt érdekes beszámolót az eseményről. A meteorit hullást egy ragyogó tűzgömb feltűnése előzte meg, északkelet Kína felett, amely hangos dörgés közepette szétrobbant. A robbanást követően 37 másodperccel valóságos közepor hullott. A jelenségről a Kína-szerte megszervezett műkedvelő földrengés észlelők adtak jelentést (akiket, úgy látszik, mindenfajta természeti tünelemny megfigyelésére kioktattak). Ennek alapján megállapították, hogy melyik körzetben kellett a meteoritoknak lehullaniuk, és a feltételezett területen, önkéntes résztvevők bevonásával valóban száz kőmeteorit darabot találtak. A meteoritok egy kb. 100 km²-nyi ellipszis alakú felületen szóródtak szét. Ez az eddig tapasztalt legnagyobb szétszóródási terület!

A legnagyobb meteorit darab egy három méter mély, két méter átmérőjű krátert vajt, és 1,7 méter mélyen fűrődött a teljesen átfagyott talajba. Ez a meteorit darab 1770 kg-os, így a kőmeteoritok közt mindeddig a legnagyobb tömegű. Eddig a legnagyobbként egy 1078 kg-os meteoritot tartottak nyil-

ván, amely az USA-ban hullott le. A kőmeteoritok tömege általában jóval kisebb a vasmeteoritokénál. Amíg a legnagyobb ismert vasmeteorit felülmúlja a 60 tonnát (az ismeretlen időpontban hullott Capey York, Grönlandban), addig a kőmeteoritoknál a néhány száz kg-os példány is ritkaság. (Érdekes módon az egyik legnagyobb példány, amelynek lehullását megfigyelték, majdnem pontosan egyező súlyú a kínai kőmeteorit darabbal: 1745 kg.)

Az északkelet kínai óriás kőmeteorit külseje barnásfekete, vékony olvadék-kéreg borítja. Ásványtanilag az olivin-bronzit kondritok közé tartozik: magnéziumot és vasat tartalmazó szilikát, amelyben parányi vas-szulfid gömböcskék, ún. kondrumok sokasága található. A meteorit kémiai összetétele nagyjából a Föld vulkanikus kőzeteihez hasonló. A csökökenő százalékarány sorrendjében szilícium, magnézium, vas, kén, kalcium, nikkel és alumínium oxidjaiból áll. Magnetit zárványokat is sikerült kimutatni.

A megfigyelők adataiból kiszámítható volt, hogy az eredeti meteoroid tömeg a Föld keringési irányával egyezően, majdnem pontosan az ekliptika síkjában mozgott. A légkörbe hatoló tömeg sebessége másodpercenként 12 kilométeres érték körül mozgott.

i. B. L.

Nemzetközi kutatóprogram

Nemzetközi program szerint kezdte meg a magnetoszféra kutatását a Szovjetunió Tudományos Akadémiája Légkörfizikai Intézete.

Kutatási objektumként a 80–300 kilométer magasságban található légréteg szolgál. Ebben a magasságban műholdak és geofizikai rakéták segítségével is végezhetnek megfigyeléseket.

Számos kérdésre választ kapnak a Föld légburkának társulmányozása során. Az optikai szondák például hasznos ásványok lelőhelyeinek kimutatására is felhasználhatók.

APN

A 40. intersztelláris molekula

Az ottawai Hertzberg Institute rádiócsillagász csoportja a közelmúltban felfedezte a 40. csillagközi molekulát. A Tejútrendszer középpontjának irányában levő Sagittarius gázfelhőben sikerült kimutatni a ciano-diacetilén (HC₃N) sugárzási vonalait. Az új intersztelláris molekula az eddigi legnagyobb molekulásúlyú, több kötéssel rendelkező vegyület. Érdekessége, hogy két vízmolekulával glicint alkothat, amely a legegyszerűbb aminosav! Az pedig köztudott, hogy az aminosavak az élet „építőkövei”, hisz belőlük épülnek fel a proteinek. Eddig azért nem sikerült aminosavak rádiósugárzását észlelni, mert ismeretlenek voltak a sugárzási frekvenciák. A közelmúlt számításai fedték fel ezek hullámhosszát, s nincs kizárva, hogy a közeljövőben a további aminosavak sugárzását is sikerül megfigyelni.

Ezen adatok újabb bizonyítékot szolgáltatnak ahhoz az elmélethez, amely szerint az élet kialakulása-hoz szükséges alapvető aminosavak és összetett – szerves – szénvegyület-molekulák már a csillagok bolygórendszerének kialakulásakor is megvoltak.

Papp János

Minden kedves olvasónknak
boldog karácsonyi ünnepeket
és sikeres
új esztendőt kíván



a szerkesztőség

BARÁTI KÖREINK

A Csillagászat Baráti Köre IX. Országos Találkozója

Veszprém, 1976. augusztus 6–8.

Ízléses rézdomborítású borítóval ellátott meghívót kaptak a Csillagászat Baráti Köre IX. Országos Találkozója a résztvevők. A már hagyománnyá vált, két évente esedékes találkozó, a Baráti Kör legrepresentatívabb összefüvetele 1976-ban Veszprémben került megrendezésre. A találkozó programjában délelőttönként szakmai, mozgalmi és továbbképző jellegű előadások szerepeltek:

- Dr. Kulin György: A baráti kör mozgalom fejlődése 1974–76.
- Dr. Szeidl Béla: A csillagászat időszerű kérdései
- Dr. Horváth András: A Viking-program
- Dr. Szabados László: A változó csillagok megfigyelése amatőr eszközökkel
- Dr. Kulin György: A természettudományos gondolkodás
- Dr. Érdi Bálint: Égimechanikai érdekességek
- Ponori Thewrewk Aurél és Schalk Gyula: A planetárium és a csillagászati ismeretterjesztés

A megnyitó napján került sor a találkozó ünnepélyes epizódjára: a csillagászati ismeretterjesztésben a két

találkozó közötti időszakban legeredményesebben tevékenykedő amatőr csillagászok részére – a nagy csillagászati népszerűsítő író: Zerinváry Szilárd emlékére – alapított kitüntetés átadására. Kiemelkedő munkájáért Lendvai László, a balatonfüzfői csillagvizsgáló vezetője és Vértés Ernő, a veszprémi csillagászati szakkör vezetője vehette át Dr. Kulin Györgytől, a Baráti Kör elnökétől a Zerinváry-emlékérmet. A magyar amatőrmozgalom nemzetközi kapcsolatainak erősödését jelezte, hogy Veszprémben már hat ország képviseltette magát: Palkó Gyula (Szovjetunió), Irimes Romulus (Románia), Gustav Kren (Jugoszlávia), Molnár Iván (Csehszlovákia), Arnold Zenkert (NDK) és Paul Baumann (NSZK), akik rövid beszámolóikban ismertették meg a találkozó résztvevőivel a hazájukban folytatott csillagászati ismeretterjesztő tevékenységet. A délutáni programok közül kiemelkedően jól sikerültek a zirci, illetve nagyvárosnyi kirándulások és a szekciósülések. Ünneplés hangulatban került sor a Csillagászat Baráti Köre vezetőségének az 1976–80-as évekre történő újráválasztására. Az új vezetőségre jelölő bizottság (Dálnoky János, Mécsek Miklós, Vértés Ernő) terjesztett javaslatot a találkozó elé, amelyet a jelenlevők egyhangúlag elfogadtak. Örökös elnök: Dr. Kulin György, elnök: Ponori Thewrewk Aurél, titkár: Zombori Ottó. A vezetőség tagjai: dr. Balázs László (Komló), dr. Dankó Sándor (Szolnok), Dinga László (Tata), dr. Gööz Lajos



(Nyiregyháza), dr. Kanyó Sándor (Budapest), Kelemen János (Budapest), Lendvai László (Fűzfőgyártelep), Márki-Zay Lajos (Gyula), Pelsőczy László (Szigetszentmiklós), dr. Szabó Gyula (Miskolc), Szitter Béla (Győr), dr. Zétényi Endre (Eger).

Az új vezetőség nevében Ponori Thewrewk Aurél, a Baráti Kör elnöke, a találkozó tudomására hozta, hogy a Baráti Kör alapszabályát a vezetőség rövidesen átdolgozza, korszerűsíti és a tagság tudomására hozza. A beérkezett kérdések alapján a vezetőség

az elkövetkezendő országos nagyrendezvények helyére a következő javaslatot terjesztette elő: 1977-ben szakkörvezetői tanácskozás (3 napos) Esztergomban, előadóképző tanfolyam (10 napos) Gyöngyösön, észlelő-építőtábor (10 napos) Miskolcon kerülhet megrendezésre. Az 1978-ban esedékes X. Csillagászati baráti körű találkozóra pedig Budapesten kerülne sor. A javaslatokat a találkozó résztvevői egyhangúlag elfogadták.

Zombori Ottó

Csillagászati szeminárium Szlovákiában

1976. augusztus 13–15. között a Kis-Kárpátokban fekvő Vöröskői-várban rendezte meg a galántai Csillagászati Kabinet ez évi csillagászati szemináriumát.

Az egyre erősödő jószomszédi kapcsolatokat jelezte, hogy a magyar amatőröket a budapesti Uránia képviselőin — Ponori Thewrewk Aurélon és Zombori Ottón — kívül a Vértes Ernő vezette veszprémi, a Lendvai László vezette fűzfőgyártelepi és a Mocsnán Mihály által vezetett pápai amatőrök képviselték. A meghívott magyar vendégek rövid szakmai, illetve mozgalmi beszámolókkal járultak a szeminárium sikeréhez.

A szlovák, illetve magyar nyelven megtartott előadásokon kívül a szeminárium résztvevői megtekintették a Vöröskői-várat és kirándulást tettek egy közeli cseppkőbarlangba.

Zombori Ottó

*

Felkérjük a Csillagászat Baráti Körének azokat a tagjait, akik még nem tettek eleget a 4. számunkban közölt felhívásnak, jelentkezzenek mielőbb a lakóhelyük szerint illetékes TIT megyei szervezeténél — a budapestiek az Urániában —, és a Baráti Kör ügyintézőjéhez címzett levelezőlapra a nevet, lakóhelyet, születési évet, foglalkozást és a Baráti Körbe lépés időpontját feltüntetve adatokkal jelentsék be igényüket a tagság további fenntartására. Ennek hiányában nem kaphatnak új, érvényes tagkönyvet és meghívókat a csillagászati-űrkutatói rendezvényekre.

A Csillagászat Baráti Kör jelvényének ára 7 Ft. Kérjük, ha lehet, csoportosan küldjék be igényüket az Uránia (1016. Bp., Sándor u. 3/b) címére. Mozgalmunk érdeke, hogy tagjaink viseljék a jelvényt. (Jelzése: U/41.)

Előnyös ajánlat a távcsőépítőknek

A budapesti Uránia műhelye olyan, jó leképezésű reflektortípust kísérletezett ki, amit minden amatőrnek ajánlunk. Az egységcsomagban adunk: egy 56/600-as alumíniumozott tükröt, 10 mm-es okulárral, egy 120-szoros nagyításhoz alkalmas mikroszkóp-okulártoldatot, megfelelő méretű prizmat és egy kész, akromatikus objektívvel ellátott, 12-szeres nagyítású kereső távcsövet. Az optika a kereskedelemben kapható 62 mm átmérőjű, 650 mm hosszúra vágott műanyag csőbe szerelhető. Megfelelő állvánnyal ellátva hordozható távcsőként bemutatásra is igen alkalmas. A felsorolt optikai elemek ára 280 Ft, postaköltséggel együtt 300 Ft. Levélbeli megrendelésre befizetési lapot küldünk, s a befizetés igazolása után postán megküldjük.

K.

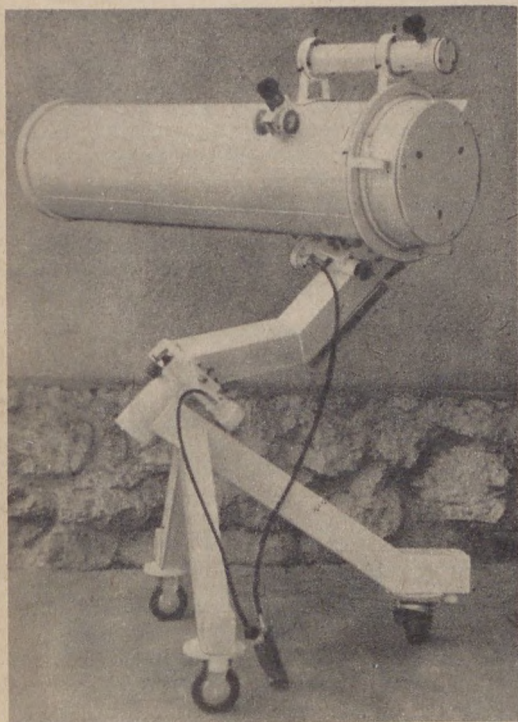
Jászszentlászló

„A csoportkép tagjai mind rendelkeznek távcsővel, főként U/40-essel. A gyerekek távcsőveibe a szülők is betekintenek, s ezzel ismeretterjesztő tevékenységet végzünk. A további fejlődéshez az iskola igazgatója, Kurucz István és a helyi TIT-csoport vezetője is segítséget ígért.

A csoportkép utolsó sorának közepén állók: Hevér Gáspár, 6133 Jászszentlászló, Május 1. út 1.”



„300/2090-es kvázi-Nasmyth szerelésű távcsővem megoldása hasonló a Föld és Égben közölt, Orgoványi-féle félvilláshoz. Belálló gördülő csapágyakkal, a 90×90 mm-es négyszög zártszelvényből a műszer elég merev, és súlya mindössze 77 kg. A finommozgatáshoz flexibilis tengelyeket alkalmaztam. Döbröczi Ádám, 3525 Miskolc, Major u. 110.” (Gratulálunk a célszerű és esztétikus megoldáshoz! Szerk.)



Szovjetunió

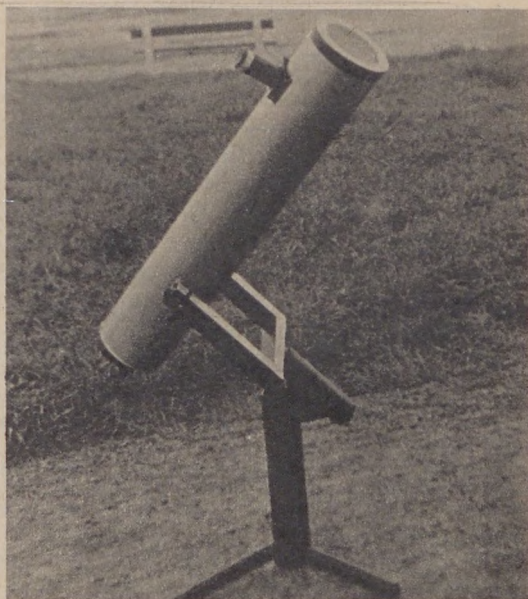
Részlet Palkó Gyula tanár (Csop, Kirov u. 83.) 1976. május 6-i leveléből:

„Az elmúlt héten Bakuban jártam, ahol részt vettem a szovjet amatőr teleszkópépítők 3. országos kollokviumán. Bronstein és Semjakin elvtársak felkértek, hogy a résztvevők előtt ismertessem a magyar távcsőépítők munkásságát. Beszámolóm közben bemutattam a Föld és Ég több példányát. . .

A kollokvium résztvevőit nagyon érdekelte a magyar kollégák munkássága, és felszólalásom az általam tervezett 20 perc helyett 50 percig tartott a feladott sok kérdés megválaszolásával. A kollokvium befejeztével elfogadott határozat, amely tartalmazza a szocialista országok amatőrjeivel való kapcsolatok felvételének pontját is, sokat fog lendíteni a szovjet amatőr távcső-építésen.”

„40/1000-es refraktorom legnagyobb nagyítása 80-szoros. Rezgésmentes állványra szerelve Hold-, Nap- és bolygómegfigyeléseket végzek. Utóbb a nagyítást 125-szörösre fokoztam. Hornyik Zoltán, 4200 Hajdúszoboszló, Bocskai u. 29”

(A 125-szörös nagyítást túlzottnak ítéljük. Szerk.)



Dunaújváros

„200/1100-as villás, Newton-távcsővem tükrét magam csiszoltam. A tengely 40 mm-es, golyóscsapágyas megoldású. A teljes súly 22 kp. A cső színe ezüst, az állványé sötétkék, az okulár menetes. Barta Tibor, Dunaújváros.”

A csillagos ég 1977. január – február hónap

Hold

Újhold: január 19., február 18.
Első negyed: január 27., február 26.
Holdtölte: január 5., február 4.
Utolsó negyed: január 12., február 11.

Bolygók

Merkur. Január közepétől február első feléig figyelhető meg napkelte előtt a keleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésben január 29-én, 25°-nyira a Naptól.

Vénusz. E két hónap folyamán mint alkonyicsillag látható a kora esti órákban a délnyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben január 24-én, 47°-nyira a Naptól.

Mars. E két hónapban a Nap látszó közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter. Januárban egész éjjel, februárban az éjszaka első felében látható a Kos csillagképben.

Szaturnusz. E két hónapban egész éjszaka megfigyelhető a Rák csillagképben.

Uránusz. E két hónapban a hajnali órákban kereshető fel a Mérleg csillagképben.

Neptunusz. E két hónapban a Nap látszó közelsége miatt nem figyelhető meg.

Meteorrajok

Quadrantidák (január 1–4.) gyakorisági maximuma: január 3. Átlagos gyakoriság 30/óra.

A Föld és Ég 1976. évi 5. számában közölt keresztretjévény megfejtése a következő: Kaméleon, Volkov, Leo Minor, Paradijsommadár, Volinov, Surveyor.

A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvjutalomban:

Gajdács János Békéscsaba, Hornyik Zoltán Hajdúszoboszló, Ipkovich István Pétfürdő, Komjáti Sándor Baja, Nemesek Piroksa Budapest, Polnisch Árpád Tormásliiget, Rácz László Medgyesegyháza, Schleisz Ilona Debrecen, Szabó László Hőgyész, Szele Ernő Csepak.

Vízszintes:

1. A főként boruló éggömbbel kapcsolatos megállapítás. 16. Visszabeszélő gyerek. 17. Települést Pest megyében. 18. Az egyik budapesti egyetem rövidítése. 19. Hangtalan gitt. 21. Emelő szerkezet. 22. ...ka: ehető gombafajta. 24. Kedves állat. 26. Iga határai. 27. Nem egész. 29. Előírt étrend (ékezet hiánnyal). 32. Zárható nyílás. 33. Határozószó. 35. Akinek tudata van. 37. A postás viszi. 39. ...t: káros szenvedélynek hódoló. 40. VJÉ. 42. Becézett Livia. 43. Napok azonos hangzói. 45. Két község Somogy megyében. 46. Névelők. 48. Gírhés része. 49. Erővel szűr. 50. Egymás mögötti elhelyezkedés (vissza). 51. Határtalanul söpör. 53. Állóvíz. 54. Kiejtett betű. 55. Vérpálya. 56. Csábító. 58. Névelő. 59. Kelő azonos hangzói. 60. ...lom. 62. Település az Uralban. 65. Éjszaka azonos hangzói. 66. Megérkezik a túldoldalra. 68. IÉK. 69. Ua., mint a vízsz. 66. 71. Helyiséget kitisztított. 74. Cincér lárvája (névelővel). 76. Szám és ue. a szám távirati stílusban és még keverve is. 77. Fűszernövény. 78. Nincs megfőzve. 79. Nagy bot. 80. Végtelenül tiéd. 81. Anna egyik fele. 83. Kérdőszó. 84. Ilyen testvér is van. 87. Az oxigén és a nátrium vegyjele. 89. Az étel régies kifejezése. 92. Sok apró luk van rajta. 95. Fontos tisztálkodási eszköz (névelővel). 98. Félbe vág.

Függőleges:

1. A függ. 20. folytatása. 2. Fordított mutatószó. 3. Egyre élesebbé válik. 4. Reggel egyik fele. 5. GST. 6. Öregedők azonos hangzói. 7. Emel azonos hangzói. 8. Nagyön sir. 9. Kelet (németül). 10. Azonos betűk. 11. Hosszú lábú vízimadár-fajta. 12. K...: vizinövény. 13. Ua., mint a vízsz. 50., csak nem visszafelé. 14. Papírvékonyaságú alumínium. 15. CY. 20. A vízsz. 1. folytatása. 23. Falikut azonos hangzói. 25. ZAS. 26. Miklósban van. 28. A vízsz. 89. Végtelenül. 30. TAD. 31. A függőleges 1. folytatása. 33. Sok állat, elsősorban madár

él itt (névelővel). 34. Vezető egyik fele vízsz. 36. Északi férfinév. 38. A sor elején van. 40. Városban élő. 41. A tél is ez. 44. Becézett női név. 47. A pókok osztályába tartozó apró testű állatka. 49. A C-dúr hangsor egyik hangja. 52. Ua., mint a vízsz. 24. 56. VC. 57. Fém. 61. ...n: nem az első emeleten lakik. 63. ARÖ. 64. AÁp. 65. Akkor élesedik a harc, ha ezzel kerülnek ellentétbe. 67. Határtalanul üttört. 70. Kérvényben van. 72. Vissza: ilyen lapu is van. 73. Keverve kér. 74. Menyasszony. 75. RRI.

80. Sári keverve. 82. Noé keverve. 85. Végtag. 86. ECG. 87. Határtalan kosár. 88. Azonos betűk. 90. TGF. 91. Mezőgazdasági szerszám. 93. Sziget Marseille előtt. 94. Ostya eleje. 96. Foka azonos hangzói. 97. Kefe egyik fele.

Beküldendők: Vízszintes: 1.

Függőleges: 1, 20, 31.

Beküldési határidő: 1976. december 31.

Megfejtéseket csak levelezőlapon fogadunk el! Új címünk: 1113 Budapest, XI., Boeskaai út 37.

1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15
16									17						
		18					19	20			21				
22	23					24	25			26				27	28
29				30	31		32					33	34		
35						36				37	38				
		39					40		41		42				
43	44			45										46	47
48			49				50			51		52			53
54			55			56				57		58			59
60		61		62	63					64				65	
		66	67				68			69		70			
71	72					73				74					75
76						77						78			
79					80					81	82			83	
		84	85	86			87		88		89	90	91		
92	93					94			95	96					97
												98			

TARTALOMJEGYZÉKE

NAGYOBB CIKKEK

<i>A. M.</i> : A Helios-szondák	142
<i>ifj. Bartha Lajos</i> : Tass Antal emlékezete	155
<i>ifj. Bartha Lajos</i> : A fénysebesség első meghatározása	172
<i>Béreczi Szaniszló</i> : Gyűrűkkel övezett holdi medence	7
<i>Dr. Dojcsák Győző</i> : A Mackenzie-folyosó	85
<i>Dr. Fejes István—Dr. Horváth András</i> : Rádiócsillagászat és űrkutatás Hollandiában	133
<i>Galambos Tibor</i> : Szovjet űrkutatási kiállítás Budapestén	105
<i>Galambos Tibor</i> : Szaljut—5; Szojuz—21	166
<i>Gesztesi Albert</i> : Képek egy távoli csillag felszínéről	47
<i>Dr. Göcsei Imre</i> : Tallinn	101
<i>Harkay Pál</i> : Az Alpok nagy alagútjai	43
<i>Harkay Pál</i> : Montreal	66
<i>Dr. Horváth András</i> : Panorámaképek a Vénusz felszínéről	70
<i>Hazslinszky Tamás</i> : Barlangok védelme	11
<i>Illés Lajos</i> : Elkészült a szovjet távcsőóriás	118
<i>Juhász Árpád</i> : A kőolaj és a földgáz kutatás perspektívái	2
<i>Juhász Árpád</i> : Változások Magyarország geológiai térképén	34
<i>Dr. Kaszap András</i> : A természeti kincsek és az emberi történelem	74
<i>Dr. Kaszap András</i> : Hogyan keletkeztek ásványi kincseink	139
<i>Dr. Kaszap András</i> : A varázsvesszőtől a modern kutatási eszközökig	168
<i>Kelemen János</i> : Az ultraibolya- és röntgencsillagászat eredményei	82
<i>J. P. Levitan</i> : A szovjet bolygó kutatás eredményeiből	117
<i>Dr. Miczek György</i> : Az iráni rivierán	108
<i>Nagy Károly</i> : A szátkereszt	22
<i>Németh Pál</i> : Törpevulkánok Szerencs környékén	49
<i>Dr. Pataki Béla Pál</i> : Csillag a jégmezők között	79
<i>Dr. Pataki Béla Pál</i> : Hétszer a Kaukázusban	162
<i>H. Perlaky Ilona</i> : A kávé meghódította a világot	18
<i>H. Perlaky Ilona</i> : A tea útja	144
<i>Dr. Somogyi Sándor</i> : Rákóczi harcainak földjén	130
<i>Szécsényi-Nagy Gábor</i> : Csillagászat szemmel Franciaországban I.	13
<i>Szécsényi-Nagy Gábor</i> : Csillagászat szemmel Franciaországban II.	39
<i>Szécsényi-Nagy Gábor</i> : A West-üstökös hazai megfigyelése	114
<i>Virágfalvy Géza</i> : Új teleszkóp Piskéstetőn	98
<i>Dr. Zétényi Endre</i> : Hell Miksa	77

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

<i>A. M.</i> : A második Ozma-terv	56
<i>A. M.</i> : Helios—2 napszonda indítása	100
<i>APN</i> : Milyen a Pamír alapzata?	69
<i>APN</i> : Előre jelezték a vulkán születését	156
<i>i. B. L.</i> : A naptevékenység minimuma: 1975	147
<i>Farkas Zsolt</i> : Amatőrtábor Csehszlovákiában	17
<i>Dr. Fogarasi László</i> : A világ első tengerre épült repülőtere	120
<i>Gesztesi Albert</i> : Eggen legközelebbi csillaga	185
<i>Dr. Guman István</i> : A csillagos ég óramutatója	148
<i>Hangrád Lajos</i> : A Baglyaskő	89
<i>Hazslinszky Tamás</i> : A Föld legnagyobb víztározói	90
<i>Hazslinszky Tamás</i> : Barlangok világa	112
<i>Kej.</i> : A C 12/C 13 izotóparány mérése	17
<i>Kej.</i> : Röntgencsillagok és pulzárok	28

Kiszel Vilmos Gábor: Közele galaxis	116
N. A.: A Kattara-terv	165
Palásthy György: Fekete lyuk a Galaxisban	100
P. Gy.: Közlemény Földön kívüli civilizációknak	55
Schalk Gyula: Megnyílt a Mecseki Természettudományi Stúdió és Planetárium	61
Dr. Szabados László: Nemzetközi változócsillag konferencia	29
Sz. N. G.: A legnagyobb Doppler-effektus	28
Sz. N. G.: Tovább tágható a rádióablak?	138
th.: Új perzsa naptárrendszer	149
th.: Metánjég a Pluto felszínén	154
Zombori Ottó: A Csillagászat Baráti Köre IX. Országos Találkozója	187

MERRE JÁRTUNK — MIT LÁTTUNK?

Hidegkúti Krisztina—Nemerkényi Antal: Kolostorerődök Görögországban	181
Dr. Mörö József: Poznan	58
Nemerkényi Antal: Kisázsia nyugati partjain	150
Dr. Ringelmann Béla: Magyar orvos Nyugat-Afrikában	24
Dr. Vasváry Artúr: Trento	121
Vörösváry F. Béla: Az országjárás-vezetők X. országos találkozója	123

CÍMKÉPEK

Részlet a Vass Imre-barlangból	1. szám
A fertőrákosi kőbánya	2. szám
Kőolajvezeték gépesített fektetése Kanadában	3. szám
Új teleszkóp Piskésetőn	4. szám
A japán parkokban a teacerje dísznövényként terem	5. szám
A meteorai Agia Trias-kolostor látképe	6. szám

TÉRKÉPEK

A Baradla—Domica barlangrendszer	1. szám
Magyarország köztípusainak időbeosztása	2. szám
A Föld 100 km ² -nél nagyobb térfogatú víztározói	3. szám
Magyarország ösvízrajzi térképe	5. szám

* * *

Magyari Lajos: Kőrösi Csoma Sándor — poéma

A Kossuth Lajos Tudományegyetem kiadványa, Debrecen, 1976. 143 oldal + illusztrációk.

Az erdélyi Kőrösi Csoma Sándor 1789–90 táján született Csoma Sándor, a „Nagy út” szegény, de nagynevű vándora, aki 1842. április 11. óta a Himalája lábánál Darjeelingben, távol a hazától alussza örök álmát, de itt él minden jobb magyar lelkében”. Szívós, fáradtságot nem ismerő célratörőse, ernyedetlen szorgalma, olthatatlan tudománysszomjával párosult szerény igénytelensége, szokatlan módon megnyilvánult lángoló hazafisága és nemzeteket, népeket átfogó ember- és igazságszeretete négy emberöltő alatt a költők és írók egész sorát ihlette jobbnál jobb művek alkotására. Sirja, szülőfaluja és a nagyenyedi Bethlen Collegium, amely felnevelte, már hosszú évtizedek óta magyar tudósok és turisták zarándokhelyévé vált, amelyet egyre sűrűbben keresnek fel mások is Európából és a világ többi részéből egyaránt. Ez érthető és természetes is, hiszen Kőrösi Csoma Sándor már életében nemzetközi szaktekintély volt mint nyelvész, geográfus és történész.

1968-ban, amikor Delhiben ülésezett a XXI. Nemzetközi Földrajzi Kongresszus, annak egy, a világ minden táját képviselő

szimpóziuma meghatottan tisztelgett a darjeelingi sírnál, és ott néhány kőrösi származású diámagoncot el is plántált. Lehet, hogy éppen ez adta az ihletet Magyari Lajosnak, a Székelyföld lobogó lelkű költőjének e poéma megírásához. Ebben a haldokló tudós vándor vet számot életével, munkájával, önmagával és néz szembe a hozzá hasonlóan folyton küszködő, iparkodó, de mindig szegénynek maradó népe jövőjével. Talán ennek az ünnepségnak a hatására fakadt fel a költő lelkéből az alábbi néhány verssor, amelyekkel, mintha Csoma Sándor egyenesen a világ geográfusaihoz szólna: „Ha megalkotjátok az energikus táj fogalmát, s utamra ebben találtok indokot, próbáljátok meg továbbgondolni a gondolatot”.

E sorok adtak ösztönzést a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem tanárainak és az Alföldi Nyomda nyomdászainak, hogy az 1976 nyarán Moszkvában tartandó XXIII. Nemzetközi Földrajzi Kongresszus tiszteletére közreadják ezt a poémát hét nyelven: a kongresszus három hivatalos nyelven (angolul, oroszul és franciául), az erdélyi népek három nyelven (magyarul, németül és románul), és hetedik nyelvként japánul, mert Japán buddhisták méltányolták a legkifejezettebben a „Nyugati Tanítványnak” a buddhizmus történetének kutatásával elért nemzetközi jelentőségű eredményeit.



Mars-vidék folyómederszerű völgygel. A jobbra fent látható nagyobbik kráter átmérője 13 kilométer (A Viking-Orbiter-1 felvétele)



Ma már a kőbányaszatban is nélkülözhetetlenek a kisebb-nagyobb lyukfúró-berendezések. E furcsa külsejű gépek a robbantáshoz szükséges lyukak fúrására szolgálnak. (Fotó: Juhász Árpád)