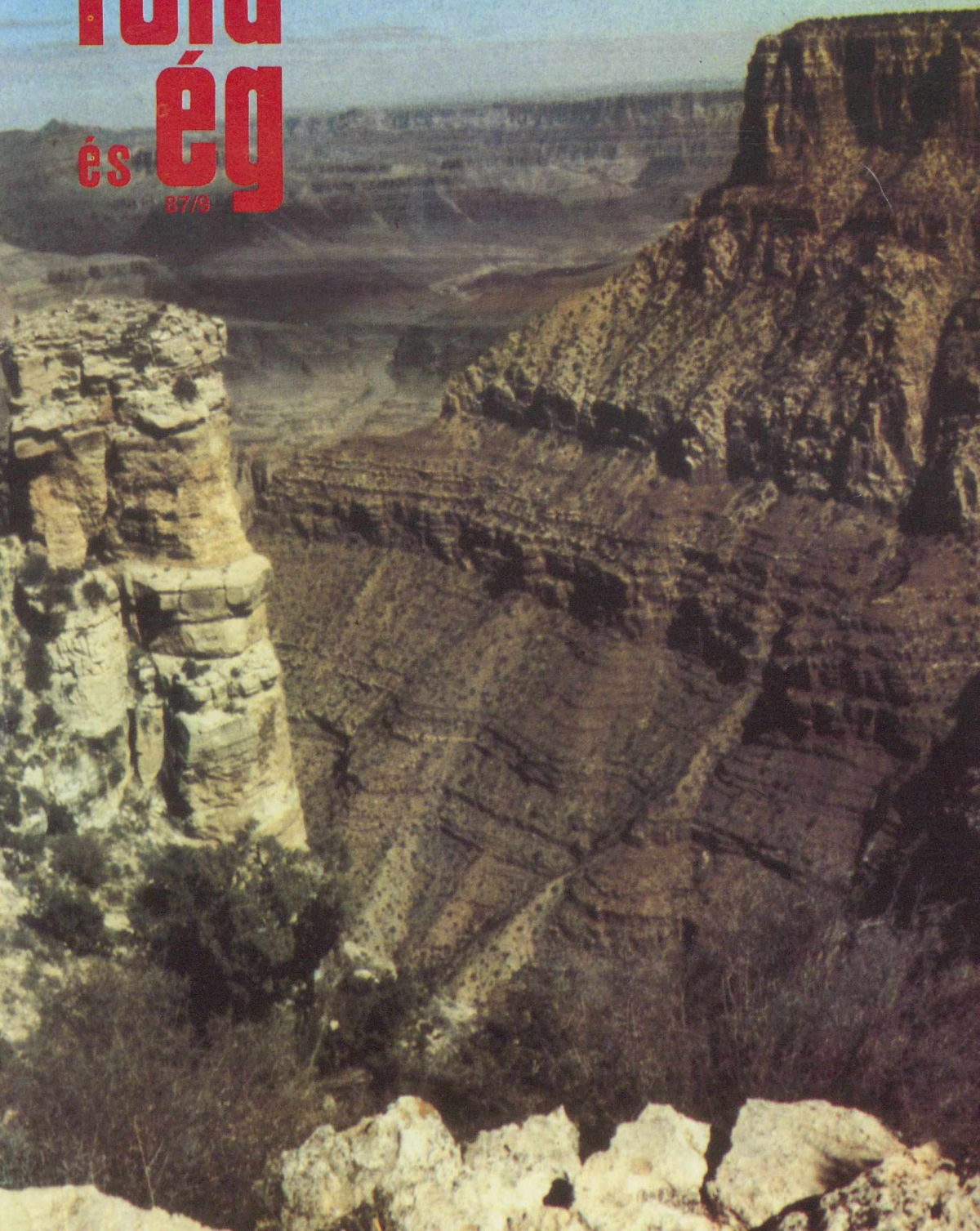
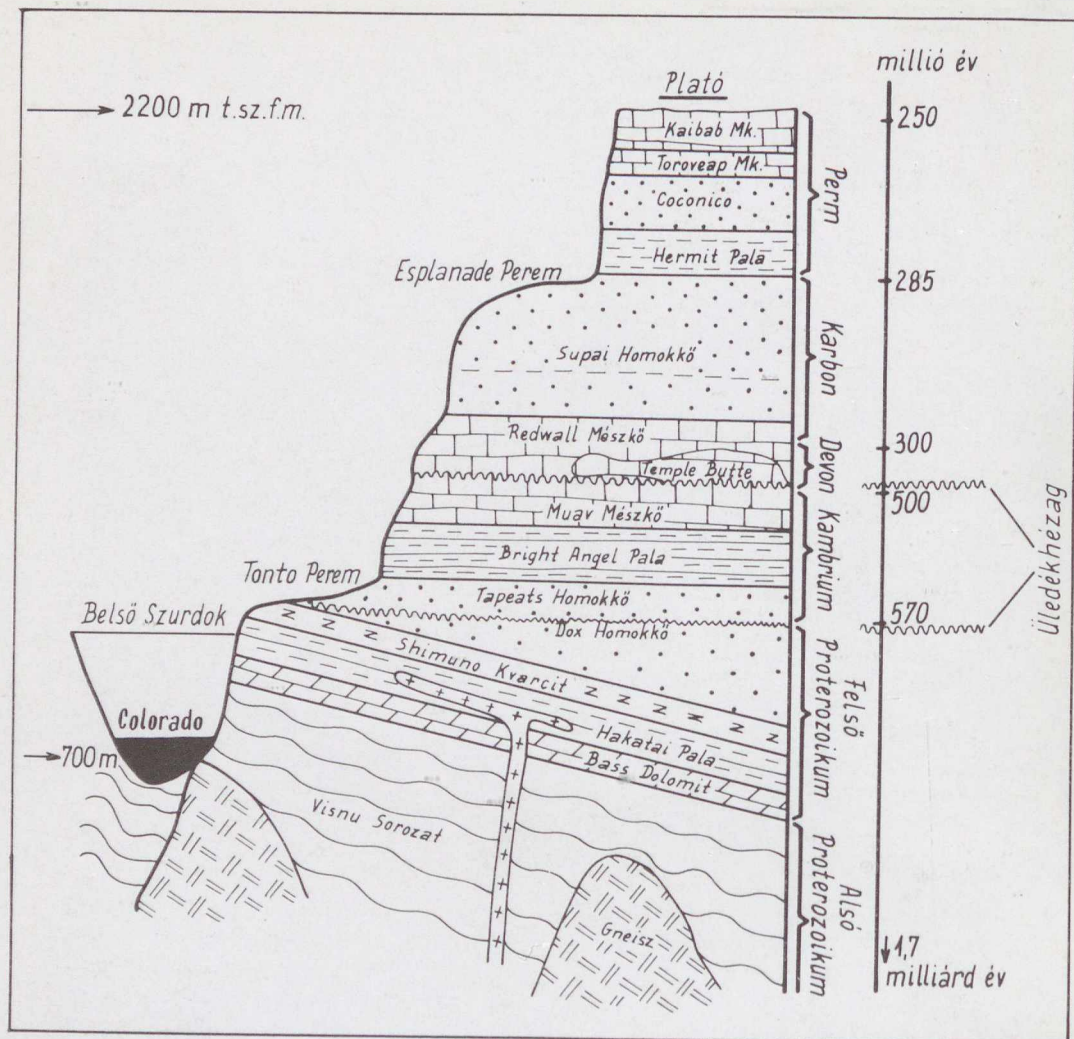


315.508

föld és ég

87/9





A Grand Canyon rétegsora

(Powell őrnagy útján ...
c. cikkünkhöz)

A Canyon északi oldalán
a Tonto-peremnél jól
látszanak a Tapeats
homokkő rétegei
(Réti Zsolt felvétele)

föld és ég

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

Megjelenik havonként

XXII. ÉVFOLYAM 9. SZÁM
1987. SZEPTEMBER

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**
Rovatszerkesztők: **HEGEDÜS ERNŐ**
ORHA ZOLTÁN
Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 868-239

Szerkesztőbizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István,
Hegedüs Tibor, dr. Horváth András,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulín György, dr. Marik Miklós,
dr. Mérő József, dr. Meskó Attila,
dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor,
dr. Papp-Váry Árpád,
dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél,
Schalk Gyula, dr. Somogyi Sándor,
dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr,
dr. Végh Sándorné, Zoltai Márta

Felelős kiadó:
VÁGNER FERENC vezérigazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100

87 71705 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015—539—X

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR, Budapest 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 120 Ft. Egyes szám ára 10 Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest, 62, Postafiók 149. H—1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.
Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS — INHALT — СОДЕРЖАНИЕ

Réti Zsolt 258
Powell őrnagy útján a Grand Canyonban
On the way of Powell in the Grand Canyon
Auf den Spuren von Powell im Grand Canyon
По пути майора Повелла в Большом Каньёне

Dr. Jankovics István 262
Asztrofizika Bjurakanban
Astrophysics in Bjurakan
Astrophysik in Bjurakan
Астрофизика в Бюракане

Bassa László 267
Örményország — történelem, kultúra, építészet
Armenia
Armenien
Армения

Mizser Attila 275
A kiskartali csillagvizsgáló emlékezete
In Commemoration of the Observatory in Kiskartal
Zum Andenken an die Sternwarte in Kiskartal
В память об обсерватории в Кишкартале

A CÍMOLDALON:
A Grand Canyon rétegsorának felső 300 métere a
Powell-emléktáblától fényképezve
(Powell őrnagy útján a Grand Canyonban
c. cikkünkhöz, Réti Zsolt felvétele)

A Grand Canyon jellemzői

Amerika felfedezése után még ötven év sem telt el, amikor az arany után kutató konkvistádorok már a Canyon déli pereméig eljutottak. Az 1500 m mély szakadék viszont leküzdhetetlen akadályt jelentett Coronado kapitány 26 fős lovascsapatának. A Coronado által adott colorado név, amely vöröset, illetve színeset jelent, igen jellemző az óriási mennyiségű vörösesbarna üledéket szállító folyóra, de jellemző a Grand Canyon színére is, mivel a legvastagabb, a több mint 500 m vastag felső karbon ún. Supai homokkő cinóbervörös színe uralkodik a Canyon látványában.

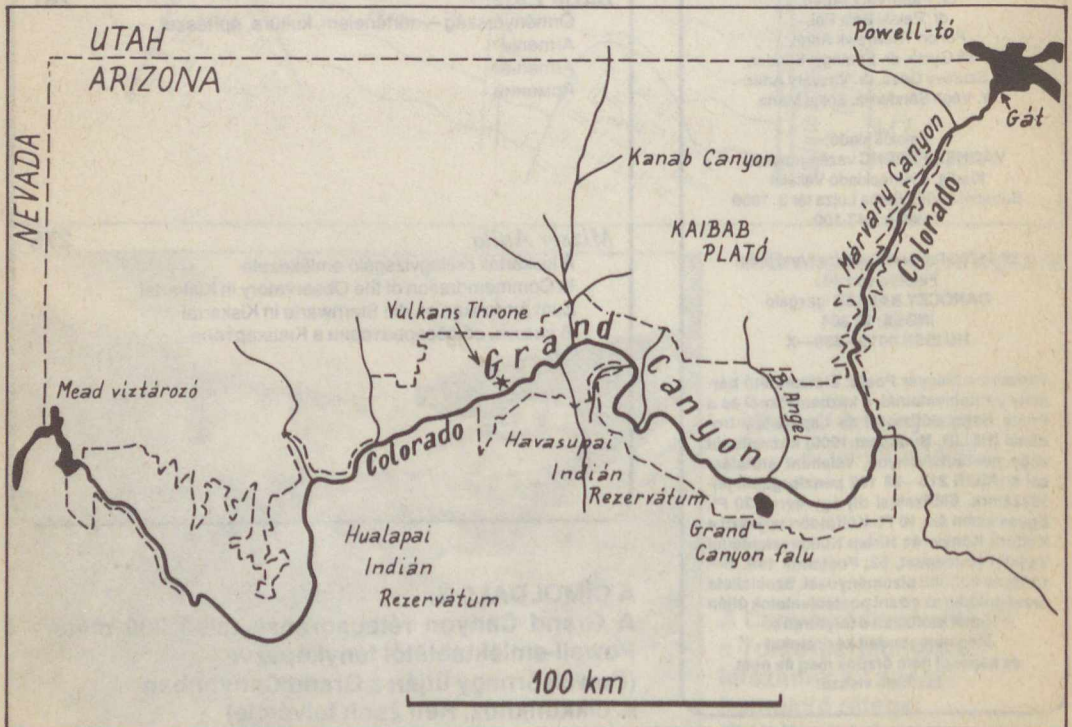
Ez az áthatolhatatlan szakadék nyugatabbra, Kalifornia felé térítette el a spanyol hódítókat és nyugalmat biztosított az északabbra lakó havasupai és hopi törzseknek. Az első hittérítők a déli peremen lakó havasupaiakat próbálták ke-

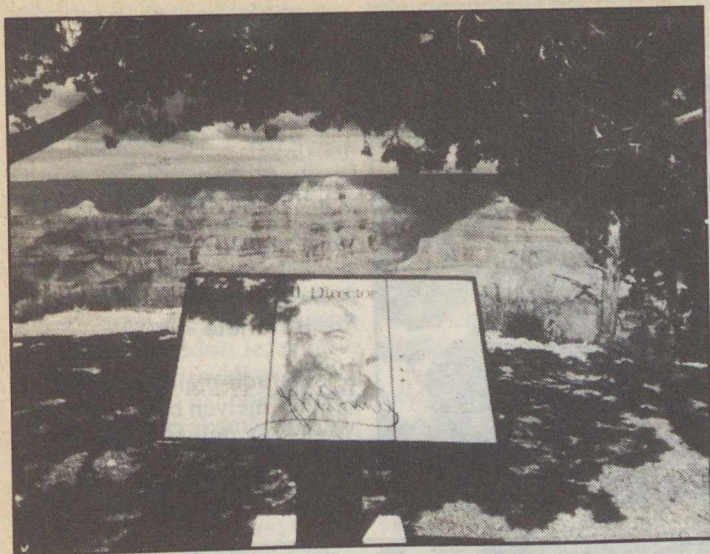
Powell örnagy útján a Grand Canyonban

A Coloradót nem a sivatagi alsó szakaszáról, de nem is igazán a felső részén századokkal ezelőtt kitermelt aranyrögökről ismerik, hanem valójában a középszakasznál levő Grand Canyonja tette világhírűvé.

A Sziklás-hegység közel négyezer méteren levő kontinentális vízválasztóján, a Denver feletti La Poudre-hágótól eredő Colorado-folyó a Kaliforniai-öböl torkolatáig Colorado, Utah, Arizona változatos tájait járja végig.

A hófoltokból táplált hegyvidéki folyó alsóbb folyásánál megszelídül, de még elég energiája és vize marad, hogy a Majave- és az észak-mexikói Sonora-sivatagokat áttörje és 2333 km-es út után elérje a Csendes-óceán Kalifornia-öblét.





**J. W. Powell emléktáblája
a Grand Canyon Nemzeti Parkban**

összetört. Onnan lóháton folytatta útját kis csapatának élén.

Több mint száz kilométert tettek meg felfelé a folyó partján és a sziklafalon levő keskeny ösvényeken. De az expedíció az út egyharmadában még a Vulcans Throne előtt visszafordulásra kényszerült, több lovas elvesztése miatt. A keskeny ösvényeken való haladás veszélyeiről naplójában így írt: „Lovamról leszállva . . . egy óvatlan lépés a rémítő

**Geológiai ismertetőtábla
a Kaibab és a Toroveap
mészko határán**

resztény hitre téríteni a XVIII. században, de az itt lakó barátságos törzs ez elől visszavonult a Canyonba. A kétszáz évvel ezelőtti spanyol papokat éppúgy lenyűgözhette a természet csodáinak e látványa, mint ahogy a száz évvel később élt természetbarát költőt, John Muirt: „Mind színében, mind nagyságában és bőségében is földöntúli építmény / Mintha túlvilági létünkben egy másik bolygóra kerültünk volna.”

A 443 km hosszú Grand Canyon fenségeségét hatalmas mélysége, színe, változatos szélessége (az északi és a déli perem közti távolság 180 méter és 30 kilométer között változik), több oldalkanyonja adja. Ezek mérete néhány kilométerről (Clear Creek, Phantom Canyon, Haunted Canyon) néhány tíz kilométerig (Bright Angel, Kanab, Parasant és Havasu Canyonok) terjed, de száz kilométernél hosszabb is lehet, mint a Little- azaz a Kis-Colorado völgye. A mellékfolyók által vájt völgyek összhosszúsága a főfolyó hosszát meghaladja a Lees Ferrytől a Mead-tóig tartó Canyonban.

John Weshley Powell az általa alapított geológiai szolgál



lat igazgatójaként majd 30 évvel az 1869-es hősi expedíciója után erről így írt: „Az összes Canyon egyesült egy nagy Canyonná, mely a legfenékesebb látvány a Földön.”

Mielőtt azonban eljutnánk Powell őrnagy 1869-es felfedező útjáig, meg kell említeni *Josef Lives* térképező hadnagy 1857-es expedícióját. Gőzhajóval indult felfelé a folyó torkolatától, de hajója a Canyon bejáratánál, a mai Mead-tónál

mélységbe zuhanást jelenthette volna.”

John Weshley Powell útja a „Nagy Ismeretlenbe” — ahogy a korabeli lapok írták — nemcsak egy nagy felfedező út vagy a legmagasabb csúcsra feljutás sportteljesítménye, hanem egy több évtizedes szívós, részletes geológiai kutatás kezdete is volt.

Neki és munkatársainak köszönhető e különleges természeti képződmény kialakulásának értelmezése és a Colorado-plató földtani szerkezetének,



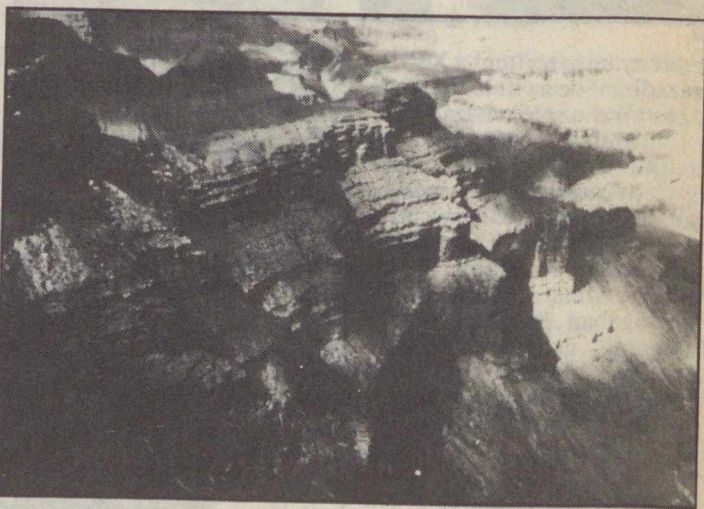
**Az O'Neill Butte nevű alakzat
vörös (Supai) homokkőből áll**

kőzeteknél történt, ahol az őslénytan helyett inkább a radiometrikus kormeghatározás (abszolút kor) modern módszerét használták a későbbi kutatók.

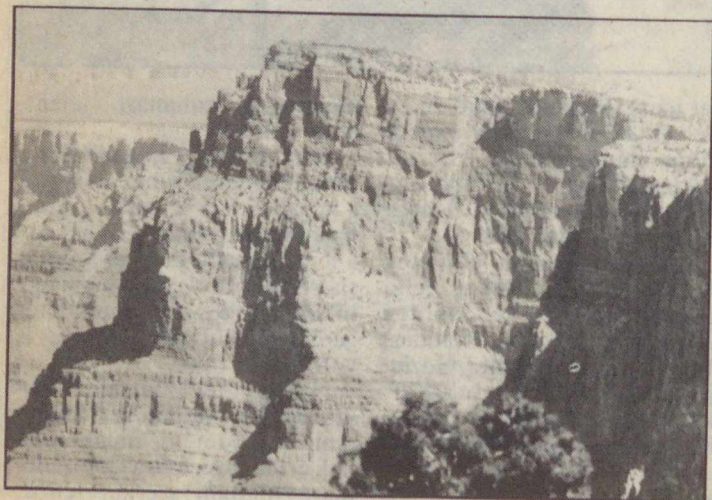
A Grand Canyon földtörténete

A Colorado-platóba másfél kilométer mélyen bevágódott folyó a 4,6 milliárd éves Föld történetéből kétmilliárd éves időszakot tár fel. Ilyen méretű, ennyire teljes, természetes fel-

rétegtanának leírása. A Canyon felső, egy kilométeres rétegoszlopa iskolapélda a geológia Nicolas Steno által 1669-ben megfogalmazott alaptörvényére, a szuperpozíció elvére. Az egy kilométer mélyben levő Tonto-párkányig az egyre idősebb vízszintes rétegek szabályosan követik egymást a permtől a kambrium időszakig. Bár az itt részletezett rétegsor J. W. Powellétől kissé eltérő, azt az elmúlt száz évben a rétegtan fejlődésével módosították, de az ő alapvető megállapításai ma is helytállóak. A legnagyobb változás a mélyebben fekvő 0,57—2 milliárd éves



**Jól rétegzett Supai homokkő
a déli peremről**



tárás a Föld más pontján nem található. A Canyonban feltárt legidősebb kőzet alsó proterozoikumi ($> 1,6$ milliárd éves) gneisz, mely tengeri üledékes kőzetből, valamint bazaltból és gránitból alakult át az 1,7 milliárd évvel ezelőtti hegységképződés során. Pontos korát a metamorfózis hőhatása miatt meghatározni nem lehetett, de 1,7 milliárd évnél mindenképpen idősebb. A gneiszt áttörő

**A Canyon permében keletkezett
felső rétegei a déli peremről**

gránittek és a vulkáni anyagból átalakult metamorf palák — a Visnu sorozat — az egykori, másfél milliárd évvel ezelőtti lánchegységre utalnak.

A következő 300—400 millió év alatt a hegylánc síksággá kopott, majd azt további süllyedés során sekélytenger borította el. Az első élőlények, algák maradványai itt jelennek meg a rétegsorban. A süllyedő aljzatú tengerben 4000 méternyi üledék rakódott le, majd a megszilárdult üledékes kőzet kiemelkedett és blokkokra tört, végül a prekambrium végére (570 millió éve) újra lepusztult. Ez a ma a vízszintes-től 20—30 fokra dőlő rétegcsoporthoz az ún. Grand Canyon sorozat, melyet dolomit(Bass)-, agyagpala(Hakatai)-, kvarcit(Shimuno)-, homokkő(Dox)-formációk alkotnak.

A prekambrium és kambrium határán, néhány százmillió év üledékét a hosszú szárazföldi időszak lekoptatta, ezért

az innen folytatódó, a kanyon 3/4-ét alkotó vízszintes rétegek nemcsak szögdiszkordanciával, hanem néhány száz méternyi üledékhézag után következnek.

A kambriumi sekélytengeri homokkő (Tapeats), agyagpala (Bright Angel) és mészkő (Muav) leülepedése után az ordovíciumi jégkorszak miatt a tenger megint visszahúzódott, és az ordovícium és a szilur időszakok rétegei hiányoznak.

A Grand Canyon devontól folytatódó rétegeit flóra- és faunagazdagság jellemzi. A többszöri tengerelőöntést a tengeri kagyló, brachiopoda és ősi ízeltlábúak (trilobiták) maradványai, valamint cápa fogak jelzik, míg a szárazföldi üledékekben kételtűek lábnyomai és rovarok lenyomatai találhatók. A paleozoikumnál fiatalabb üledékes kőzetek a Grand Canyon pereméről lepusztultak. A triász és jura rétegek csak feljebb, az ún. Márvány-völgy-

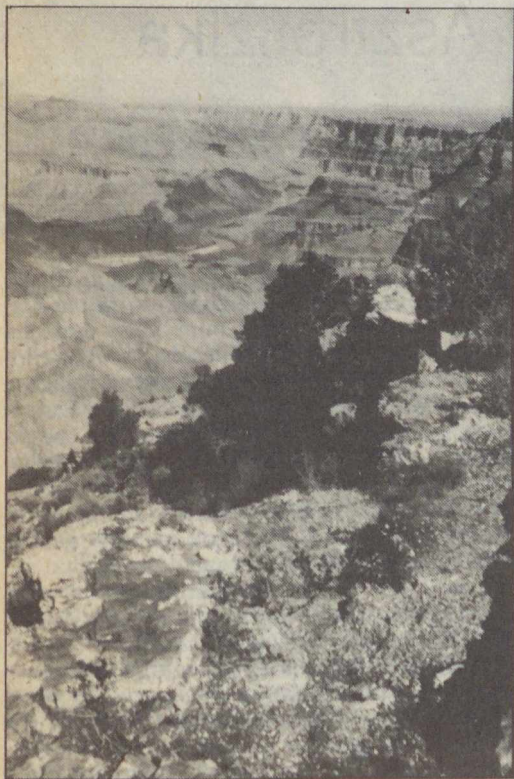
ben, míg a szárazföldi kréta időszak üledékei még északabbra, Utah állam délkeleti sarkában láthatók. A krétában a 100 millió évvel ezelőtt történt erős kiemelkedés miatt már nem tengeri, hanem mocsári üledékképződés történt. A lápban elpusztult dinoszauruszok megkövesült csontvázai a kanyon környékének világ hírvéltványosságai közé tartoznak (Dinosaur Monument — Utah).

A Kárpát-medencénél nagyobb területű plató geológiai térképét nézve látható, hogy a paleozoikumnál fiatalabb üledékes kőzetek nemcsak a Grand Canyonnál, hanem az 1800—2500 méterre kiemelt tábla teljes déli feléről is hiányoztak. A terület felsőbb rétegeinek lepusztulását az 50 millió éve elkezdődött erős emelkedés okozta.

A következő, 20—30 millió évvel ezelőtti újabb emelkedés már kanyonformálódást kez-

Kilátás a Desert nevű kilátásontról

A Little Colorado szurdoka (a szerző felvételei)



dett, bár az Ős-Colorado akkor még csak a Little-Colorado völgyét mélyítette. Mai medrébe a Kaibab-plató nagyobb emelkedése térítette, mintegy tízmillió éve. A terület maig tartó emelkedésével a folyó egyre mélyebbre vágódik. A nagy esésű víz az évmilliók folyamán hatalmas mennyiségű hordalékot szállítva mélyítette medrét. Erre az anyagmennyiségre jellemző, hogy a Glen Canyon gát megépítése előtt átlagosan napi 380 000 tonna üledéket szállított a folyó (ezt egyszerre 50 km hosszú vasúti szerelvény tudná elszállítani). A gát megépítése után ez az üledékmennyiség a tizedére csökkent, és a különbség, a gát felett felhalmozódó anyagmennyiség 100 év alatt a Powell-vízterelőt teljesen fel fogja tölteni.

A terület emelkedésével együtt a plató területén, de a kanyonban is többször volt vulkáni működés. Előfordult, hogy a kiömlő láva gátat emelt és hosszabb-rövidebb időre eltorlaszolta a víz útját. Kétmillió éve a Toroveap-völgynél ki nyomult bazalt 700 m magas gátat emelt és 300 km-re duzsasztotta vissza a folyót.

Az idősebb lávaárakat a folyó már teljesen átvágta, de a tízezer éve emelkedett ezerméteres kúp, a Vulkans Throne alatti lávahát ma még a Colorado leggyorsabb zúgójának az aljzata. „Mily küzdelme játszódhatott itt le tűznek és víznek” — írta J. W. Powell erről a helyről, ahol ma a legjobb vadvízi hajósok mérik össze erejüket a rohanó árral.

A Grand Canyon kialakulásához a plató emelkedésén, a

folyó erején s a vulkanizmuson kívül hozzájárult a terület sivatagi, félsivatagi klímája, ahol az erős napsütés, az inszoláció, a napi nagy hőingadozás és a szél is aprózta a külső erőknek kitett kőzeteket. A természeti erők pusztításához sajnos az ember beavatkozása is hozzájárult, és ezt a terület nemzeti parkká nyilvánítása is csak csökkenteni tudja.

Érdemes végül megfogadni a Grand Canyon szerelmesének és parkká nyilvánítójának, Theodore Roosevelt elnöknek szavait:

*„Hagyd a mesterművet,
Mely jobb már nem lehet.
Korok vésője faragta,
Mit ember csak tönkretelhet.”*

RÉTI ZSOLT

A csillagászat megfigyelő tudomány. Égitestekkel, tőlünk távoli képződményekkel foglalkozik, az univerzumban lejátszódó folyamatokat kísérő jelenségeket vizsgálja, keresi a hozzánk eljutó sugárzás mérhető paramétereit, rögzíti azokat, elemzi és az egyre fejlődő technika segítségével feldolgozza a Földünkre záporozó információáradatot. A kiszűrt adatok tömkelegéből születő általánosítások és elméletek formálják, alakítják szinte napról napra a világról alkotott képet, tesznek hozzá újabb mozaikdarabkát vagy éppen átrendezik annak egy korábban összeállított részletét. . . Az obszervatóriumokra háruló feladat nagyon sokrétű, közülük egy sem képes átfogni a megválaszolásra váró kérdések teljes skáláját. A napfizikai obszervatóriumokban a mi „csillagunkat”, a Napot vizsgálják, másutt a Naprendszer tagjait, bolygókat, üstökösöket kutatnak. Vannak intézetek, ahol a csillagok és ezek kiválasztott típusainak vizsgálata a fő cél. Hírnévre tettek szert obszervatóriumok a pozíciós csillagászatban elért eredményeikkel, és a Galaxis szerkezeti vagy extragalaktikus csillagászzal kapcsolatos dolgozatokat egy újabb csillagvizsgáló neve fémjelzi.

Asztrofizika Bjurakanban

Az Örmény Tudományos Akadémia Bjurakani Asztrofizikai Obszervatóriuma alapítása óta, immár több mint négy évtizede foglalkozik a csillagképződés és a csillagfejlődés korai szakaszainak fizikájával, vizsgálja a gázködök és csillagrendszerek fejlődésének törvényszerűségeit. A világegyetemben megfigyelhető aktív folyamatok a fejlődés közvetlen velejárói. A táguló asszociációk, a szabálytalan időközönként fellángoló flércsillagok, a T Tauri típusú változócsillagok az aktív galaxisok és a robbanó galaxismagok vizsgálata során nőtt fel és tett világhírnévre szert az a kutatógárda, amelyet ma bjurakani iskolaként ismertek és ismernek el világszerte.

Az intézetet Viktor Ambarcumján alapította 1946-ban. Ambarcumján a leningrádi egyetem professzora, a csillagléggörök fizikájának, a gázködök sugárzási energiátránszport elméletének neves kutatója, a modern szovjet elmé-

leti asztrofizikai iskola megteremtőjeként kezdett a megfigyelőcsillagászatban gyökerező, a megfigyelési tényekből közvetlenül kiinduló kutatásokba.

A bjurakani távcsövek fókuszában döntő jelentőségű csillag-, és galaxiskozmogóniai kérdések nyertek új értelmezést, derült fény a csillagfejlődés korai szakaszainak sok fontos epizódjára.

Az obszervatórium az északi szélesség 40. fokához közel, 1500 m tengerszint feletti magasságban fekszik, Jerevántól mintegy 40 km-re északra. A Kaukázus déli vonulatainak vulkánja a 4090 m magas Aragac, ennek déli lejtőjére települt az intézet. Főműszere, a 2,6 méter tükörátmérőjű teleszkóp, Európa egyik legnagyobb távcsöve. A műszer Cassegrain-fókuszában elhelyezett modern fényfelfogó berendezések segítségével — képerősítővel felszerelt spektrográf, modern, automatizált fo-

nagy látószögű kamerája, a három Schmidt típusú teleszkóp. Tükörátmérőjük: 20 cm, 53 cm és 1,32 méter. Ez utóbbi, a hozzá tartozó három objektívprizmával a világ egyik legnagyobb ilyen típusú műszere. A mintegy 20 négyzetfoknyi látómezőben a csillagok tízezerinek képe, illetve színképe rögzíthető egyetlen felvételen. A további feldolgozás során pedig tömegesen lehet osztályozni, jellemző paraméterek szerint szétválogatni a fotolemezre került égitesteket. Igen sok képződménynek vizsgálható egyszerre mind morfológiai, mind fizikai tulajdonsága is.

Az univerzumot vallató bjurakani kupolák rése minden derült este feltárul — a műszerek surrognak és az észlelőt bámulattal tölti el, hogy milyen csodálatos tud lenni Bjurakan felett az ég. De Bjurakan nemcsak a csillagász szemével szép! Az éjszaka elmúltával, amikor a csillagok már lassan kihunytak, a hazatérő megfigyelőt gyakran üdvözlí a sokszor szinte karnyújtásnyira tűnő kettős ívű Ararát bíborfényben fürdő csúcsa . . .



Az egyik, hozzánk legközelebb eső, flércsillagokat tartalmazó nyílthalmaz — a Plejádok — kora mintegy 100 millió év

toelektromos többszínfotométer stb. — igen halvány égitestek spektroszkópiái és fotoelektromos fotometriai vizsgálatait végzik. A klaszikus típusú távcsövek sorát Bjurakanban további két, méreteiben szerényebb reflektor folytatja. A 40 cm és 50 cm tükörátmérőjű műszerekkel a viszonylag fényesebb csillagokról gyűjtene értékes többszínfotometriai és polarimetriai adatokat.

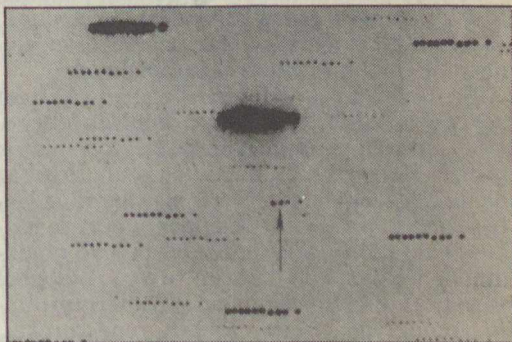
E távcsövek látómezeje kicsiny (néhányszor 10 szögperc) és elsősorban egyedi képződmények megfigyelésére alkalmasak. Hogy éppen mi kerüljön a távcső fókuszába, azt gondos elméleti és gyakorlati elemzőmunka szabja meg.

Ehhez nyújt segítséget az intézet három

Mit adtak a bjurakani kupolák a modern asztrofizikának? Az ötletek kifogyhatatlan forrása, kétségkívül mind a mai napig, maga Ambarcumján; felnevelt egy csillagásznemzedéket, amely — a megfigyelési tényekből kiindulva — meggyőződéssel vallja, hogy a fejlődést kísérő változások olyan folyamatok eredményeként jönnek létre, amelyek a sűrű képződményektől és rendszerektől a mind ritkább állapotok felé irányulnak — a világegyetemben általában a szétszóródás folyamataival találkoznak.

Az irányt szabó felfedezés szinte egyidős

Sorozatfelvétel a Plejádokról. A hetedik expozíció idején villant fel a 121. sorszámu flércsillag (a nyíl jelöli). Az első hat expozíció alatt a csillag olyan halvány volt, hogy nem hagyott nyomot a fotolemezen. Egy expozíció: 5 perc



magával az obszervatóriummal. Ambarcumján bebizonyította (1947-ben), hogy a *nyílt csillaghalmazok nem lehetnek stabil képződmények*, hogy ezek kora nem haladhatja meg a 10^9 – 10^{10} évet. A halmaz tagjai mozognak, megközelítik egymást, energiájuk változik. Az energiacserék során egyes tagok hatalmas kinetikus energiára tehetnek szert és elhagyhatják a halmazt. Bizonyos idő múltán az egész rendszer így mintegy szétpárolog. A halmazok tehát nem az általános csillagmező egymástól független csillagaiból állnak össze! A folyamat éppen fordított irányú: a felbomló nyílthalmazok mintegy forrásként táplálják a Galaktikus csillagmezőt, a csillagok egy kisebb térfogatban együtt keletkeznek, eredetük azonos, és csak a későbbiek során hagyják el szülőhelyüket, szóródnak szét.

Ezt követően fedezték fel Bjurakanban a *csillagasszociációknak* elnevezett, új típusú csillagcsoportokat. Tagjai forró *O* és *B* típusú *óriáscsillagok* — *O* asszociációk vagy szabálytalan fényváltozást mutató törpe, *T Tauri* típusú változók — *T* asszociációk. Sok esetben egy asszociáción belül mindkét csillagtípus megtalálható — ilyenkor *O + T asszociációról* beszélünk. Az asszociációk a nyílthalmazoknál jóval instabilabb képződményeknek bizonyultak. Sorra fedezték fel a szinte a szemünk láttára széteső, úgynevezett pozitív energiájú, gyorsan táguló csillagcsoportokat. Ezek a megfigyelések arra utaltak, hogy egy adott asszociáció tagjai egy vagy éppen több kisebb térrészben keletkeztek, onnan kidobódtak és most jelentős sebességekkel (elérhetik a néhányszor 10 km/s-t) távolodnak a képződés központjaitól. A képződés folyamatában nyert sebességtől függően különböző stabilitási fokú rendszerek jöhetnek létre: nagy sebességek esetén a csoport gyorsan szétszóródik a környező csillagmezőben, más esetekben tág, gyenge gravitációs kölcsönhatásban lévő csillagcsoport vagy éppen közönséges nyílthalmaz keletkezik. A gyorsan széteső asszociációk élettartama néhányszor tízmillió — vagy ennél kevesebb! — év.

A Galaktikában látható módon napjainkban is működnek a csillagképződési folyamatok, viszonylag kis térrészekben, csoportosan jönnek létre újabb és újabb képződmények.

Az asszociációk vidékén általában kiterjedt por- és gázfelhők észlelhetők, amelyek feltehetőleg szintén a csillagképződési folyamatok során keletkeztek és szóródtak szét. Erről az oldalról közelítve a kérdést, a csillagvilág legfiatalabb képződményeit éppen a por- és gázködökkel szoros kölcsönhatásban lévő objektumok között kell keresni. Ilyen közegeből választották ki Bjurakanban a *Trapezium* típusú, rendkívül instabil többes rendszereket,

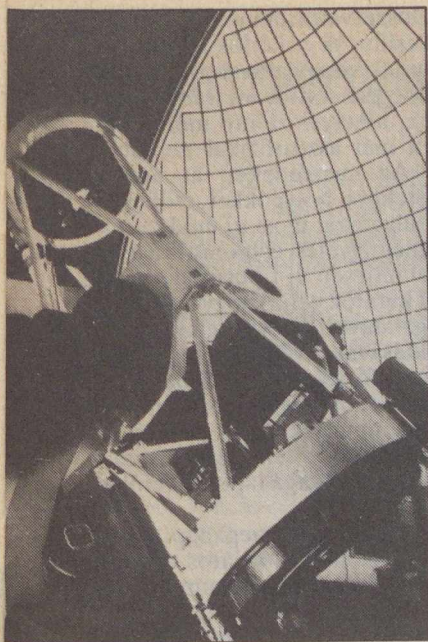


V. A. Ambarcumján (a jobb oldalon) és Detre László az MTA Csillagászati Kutató Intézet 60 cm-es távcsövének kupolájában 1969-ben (az MTA Csillagászati Kutató Intézet archívumából)

melyeknek élettartama egymillió év körül van, vagy sok esetben ennél is kevesebb.

A csillagfejlődés korai szakaszában lévő csillagcsoportok dinamikai instabilitása mellett, magukban az asszociációt képező csillagokban is rendkívül viharos folyamatok mehetnek végbe. E fiatal, nemstacionárius csillagokban (*T Tauri* típusú változók, flércsillagok, Herbig-Haro objektumok, Herbig Ae-Be csillagok) végzett vizsgálatok során észlelt jelenségek — az abszorpciós vonalakat elfedő folytonos emisszió, a robbanásszerű fényességnövekedések stb. — a csillagok felső rétegeiben lejátszódó viharos energiefel szabadulásokról és anyagmozgásokról tanúskodnak. A fiatalabb csillagcsoportok tagjai jóval aktívabbak, a kor növekedtével csökken az aktivitás és változik annak típusa is. Míg a *T Tauri* típusú változások nagyságrendben egymillió évig tarthatnak, addig a kisebb tömegű csillagoknál a flér aktivitás jóval tovább, 10^8 évig is folytatódhat.

Bjurakani eredmény, hogy megfigyelések alapján ma már jó közelítéssel meg tudjuk határozni a *nyílthalmazokhoz tartozó flércsillagok* számát. Erre a statisztikus eredményre támaszkodik az a további fontos kozmogóniai megállapítás, hogy a *nyílthalmazokhoz tartozó*



A csillagképződési folyamatok színtere:
a ködökbe ágyazódó fiatal asszociációk (az Orion-köd)

A bjurakani 2,6 méter tükörátmérőjű teleszkóp

törpecsillagok szükségképpen átmennek a flér-aktivitással kísért fejlődési szakaszon.

A csillagok világában megfigyelhető nemstacionárius folyamatok vizsgálatával a kozmikus anyag fejlődésének korai szakaszait vizsgáljuk. De milyen állapotok uralkodnak a csillaggá szerveződés előtt, milyen képződményeket kell vizsgálni ahhoz, hogy feltárhassuk a presztelláris anyag mozgásának törvényszerűségeit. Erre a kérdésre a választ az extragalaktikus csillagászat segítségével kívánták megtalálni Bjurakanban.

A galaxisok keletkezése és formálódása a csillagok világában észlelt hasonló folyamatoknál lényegesen hosszabb időtartamú esemény. A korábbi kutatások alapján már meggyőződtek Bjurakanban arról, hogy a kozmikus testek fejlődésük kezdeti szakaszában nagy sűrűségű és nagy energiájú rendszerekkel vannak igen szoros kapcsolatban. Ez és a viszonylag hosszsan tartó fiatalság utalt arra, hogy a galaxisok világában kell keresni azokat a képződményeket, amelyekben a csillagokat létrehozó őanyag viszonylag hosszú ideig figyelhető meg, hogy a galaxisok között rendkívül gyakoriak a robbanásszerű és nemstacionárius folyamatok.

E gondolatokban gyökereznek a további vizsgálatok, amelyek világosan kimutatták, hogy a rádiógalaxisok — és a későbbiek során feltárt egyéb aktivitási formák is — a galaxisok belső fejlődése során lezajló kritikus folyamatok következtében jönnek létre, hogy itt valójában a galaxismagokban lezajló óriási ener-

giájú robbanásszerű folyamatok következményeit látjuk. A bjurakani Schmidt-teleszkóppal készített felvételeken és a Palomar Atlason végzett vizsgálatok eredményeképpen fedték fel a galaxismagokból való kék színű anyagkilövelléseket és más olyan nemstacionárius folyamatokra valló jelenségeket, amelyek egyértelműen a galaxismagok különféle aktivitási formáit fokozták.

A galaxismagok aktivitását tanúsító sokoldalú és gazdag tények azt sugallják, hogy e folyamatok során különféle alrendszerek jöhetnek létre: robbanásszerűen sűrű, nagy tömegű anyagcsomók röpködnek ki a magból; klasszikus gázáramok vagy éppen relativisztikus gázfelhők hagyják el a mag vidékét; de ugyanígy végbemehetnek lassúbb és viszonylag nyugodtabb anyagmozgások is, amelyek végül spirálkarokat formáznak. *Ambarcumján* szerint a galaxisok a saját magjuk aktivitása révén keletkeznek, miközben létrejönnek úgynevezett másodlagos aktivitási központok is. A galaxis fejlődését csak a későbbiek során irányítják a már jól ismert, különféle kölcsönhatások, amikor a kialakuló csillagok és ködök egyéni fejlődési folyamatait már csak igen kis mértékben befolyásolja magának a galaxismagnak az aktivitása. A kérdés persze továbbra is fennáll: miben rejlik a parsec átmérőjű kicsiny térfogatba sűrűsödő óriási tömegű képződménynek, a galaxismagnak az aktivitása? Miféle mechanizmus hozza létre a már megfigyelt különféle aktivitási formákat?

A válasz egyelőre: nagyobb türelem és több megfigyelés!

Bjurakanban ezt az utat követik. Felfedezték az ultraibolya színek tartományban rendkívül erősen sugárzó galaxisokat. A felfedezőjükről *Markarján-galaxisoknak* elnevezett képződmények mintegy felénél rendkívül aktív magokat találtak, míg a másik alcsoportra a bennük fellelhető forró csillagok igen magas részaránya a jellemző. Ma már 17^m határfényességig teljes és homogén a Markarján-galaxisok felfedezésére indított bjurakani megfigyelési sorozat. Az 1 m-es Schmidt-távcsővel (az 1,5 fokes objektív prizmával) lefedték az égbolt Bjurakanból megfigyelhető részét, és e munkák eredményeként jelent meg a Markarján-galaxisokat tartalmazó katalógus. (Ezekben az években kezdték a második észlelési sorozatot, érzékenyebb lemezekkel — 19^m határfényességig.) A Markarján-katalógusból kiválasztott galaxisok a világ sok részén a legnagyobb távcsövekkel végzett további vizsgálatok tárgyát képezik. És e galaxisok közül egyre több valódi igazgyöngyként kerül a modern asztrofizika kincsesládájába.

A nagy műszerekkel nyert nagy diszperziós színeképfelvételek — ezek jelentős részét maguk a bjurakani kutatók észlelik a 6 m-es zelencsuki teleszkóppal — segítségével sorra regisztrálják a magokból kiinduló gyors anyagmozgásokat (pl. két év alatt néhány naptömegnyi táguló gázköd dobódott ki a Markarján-6 galaxis magjából).

Az ilyen, szinte filmszerűen pergő robbanásszerű folyamatok elemzése visz közelebb a kiváló okok megismeréséhez.

A Bjurakani Observatórium munkatársai a galaxisok, a csillagok és ködök nemstacionárius folyamatainak vizsgálatával olyan munkát végeztek, egy egész sor olyan, irányt szabó felfedezést tettek, amelyek döntő mértékben járultak hozzá a mai asztrofizikai szemlélet kialakulásához. Az évezredekben át ugyanazokkal az égitestekkel, bolygókkal, csillagokkal foglalkozó csillagászat most új módszerekkel egyre újabb megfigyelési célpontokra összpontosítva tár fel teljesen új típusú jelenségeket. A bjurakani kutatók célja, hogy a konkrét folyamatok megoldásával, a jól meghatározott feladatok megoldásával a világegyetem fejlődési folyamatainak fő irányait határozassák meg. Az évtizedek során át feldolgozott megfigyelési tények azt mutatják, hogy az univerzum anyagában lejátszódó fejlődési folyamatok fő iránya a sűrűbb anyagállapotok felől az egyre ritkább felé mutat.

Egy ilyen nagy horderejű megállapításhoz valóban csak igen tudatos és sajátos munkamódszerekkel lehet jutni. Ambarcumján szerint „... a természetben a jelenség belső okai gyakran a jelenség külső megnyilvánulási formáit is meghatározzák, a belső mechanizmus meghatározásának feladatát megoldva, mi éppen a fordított utat járjuk be, azaz a belső paramétereket és törvényszerűségeket keressük a felszíni jelenségből kiindulva.

... a csillagászat megfigyelő tudomány, és nem áll módunkban kozmikus objektumokkal kísérletezni, így valamely elmélet helyességének egyetlen kritériuma a megfigyelési eredményekkel való egyezés.”

DR. JANKOVICS ISTVÁN

Az észlelő amatőr csillagászok kézikönyve

Egy régi hiány pótlására készül a budapesti Uránia Csillagvizsgáló és a Meteor szerkesztősége. Ez év végén közös kiadásban fogja megjelentetni az észlelő amatőr csillagászokhoz szóló, útmutató jellegű könyvét. A munka mintegy 400 oldal terjedelemben, részletesen fejezetekre bontva tárgyalja a különböző objektumcsoportok, így a Nap, Hold, bolygók, kettőscsillagok, mélyég-objektumok, változócsillagok, üstökösök, fogyatkozások és okkultációk, valamint a szabad szemmel megfigyeléséhez szükséges tudnivalókat. Részletesen vezeti be az olvasót a megfigyelési folyamatokba, mikéntjébe. A kezdő észlelőket megtanítja a térképek használatára, illetve útmutatást ad a megfigyelőmunka fázisairól, folyamatairól. Haszonnal forgathatják a könyvet a gyakorlottabb észlelők is, hiszen a munka sok újdonságot is tartalmaz. A számos ábrával színesített kézikönyvet amatőr csillagászok, elsősorban a Meteor munkatársai írták.

A kézikönyv már előfizethető a Meteor szerkesztősége, illetve az Uránia Csillagvizsgáló címén: Budapest, Sánc u. 3/b. 1016. Ára 169 Ft lesz.

A korlátozott példányszámban megjelenő könyvet csak azok számára tudjuk biztosítani, akik árát rózsaszín pénzesulványon előre befizetik.

A kecskeméti Föld és Ég Klub
a planetáriumban szeptember 30-án 20 órakor
a klub programjának keretében
távcsöves bemutatót rendez.

Borult idő esetén egy planetáriumi műsor
megtekintése szerepel a programban.
Minden klubtagunkat és érdeklődőt
szeretettel várunk!

A Föld és Ég Klub
szeptemberi összejövetelén,
24-én 18 órai kezdettel
Szabilyár Péter

Barlangvárosok és sósivatagok címmel
diavetítéses előadást tart Tunéziáról
a Kossuth Klubban (Bp. VIII., Múzeum u. 7.).
Minden klubtagunkat és érdeklődőt
szeretettel várunk!

Örményország — történelem,

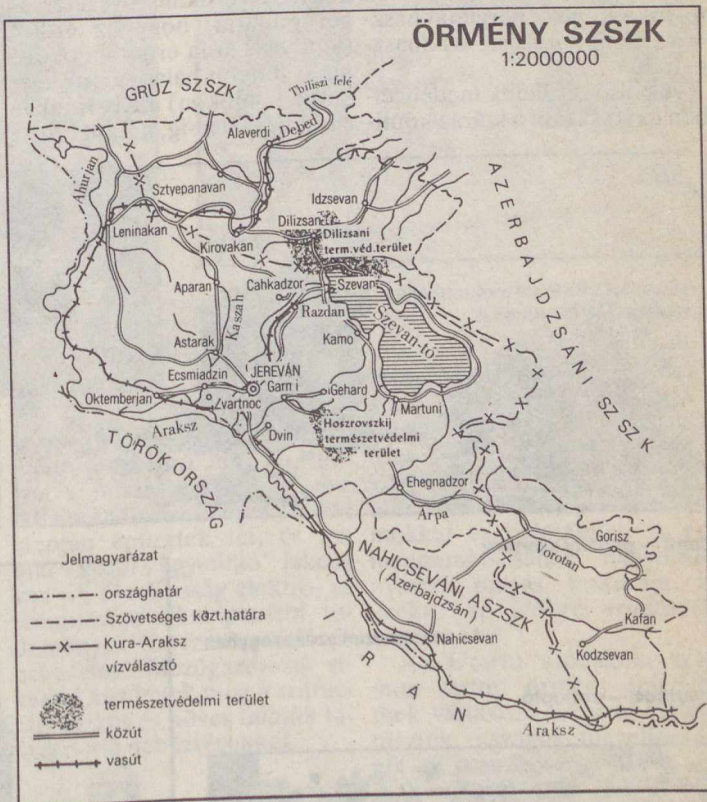
kultúra,

építészet

Az Örmény-magasföld Kisázsiaiában terül el és a mai Törökország északkeleti, Irán északnyugati és a Szovjetunió Kaukázuson túli területeinek legdélibb részét foglalja magába. A hatalmas, mintegy 400 ezer km²-nyi területnek alig több mint hét százalékára terjed ki a jelenlegi Örmény Szocialista Szovjet Köztársaság.

Ez a Dunántúl nagyságú terület természeti szempontból rendkívül változatos, amely végső soron a földtani szerkezetre vezethető vissza. Északon és keleten a 60 millió évvel ezelőtt képződött, a Kis-Kaukázushoz tartozó, mészkőből, homokkőből és márgás kőzetekből álló gyűrt lánc-hegységek emelkednek. A viszonylag újabb tektonikus folyamatok során a törések mentén különböző érceket tartalmazó gránitmagma tört fel. Ezen a magassföld peremzónáját alkotó területen rezet, molibdént és egyéb színesfémeket, piritet és az alumínium kinyerésére szolgáló nefelint bányásznak. A nyersanyagbázis fejlett színesfémkohászat és vegyipar meghonosítását tette lehetővé.

A belső zóna vulkanikus eredetű fennsík, amelyen pajzszerűen kiemelkedő hegyek és vulkáni masszívumok (köztük a köztársaság legmagasabb csúcsa, a 4090 m-es Aragac) találhatók. A lávatarakó alól helyenként mészkő- és kőselőfordulások bukkannak ki, de az igazi kincs maga a legváltozatosabb színű (rózsaszín, fekete, sárga és vörös) tufa, melyből nemcsak Örményország és elsősorban a főváros, Jereván épült és épül jelenleg is, hanem kivitelre is jut belőle. Építőipari alapanyag és börtökő gyanánt egyaránt használatos. Adalékanyagként hasz-



nosítják a többi vulkáni kőzetet: obszidiánt (egykor az őskor embere készített belőle szerszámokat), tajtékkövet, gyöngykövet. A mészkőből cementet és kalcium-karbidot gyártanak, ez utóbbi a szintetikus kaucsuk alapanyaga. Az Ararát-síkság (a Razdan- és Araksz-folyók völgye) a földművelés és különösen az ör-

mény konyak révén világviszonylatban is jelentős szőlőtermelés központja.

Az éghajlati tényezők áttekintésekor figyelembe kell venni, hogy Örményország igazi magassföld. A hegyek 4000 méterig nyúlnak, az átlagos tengerszint feletti magasság 1500 m, de még a mélyebb völgyek is 500–800 méterrel a

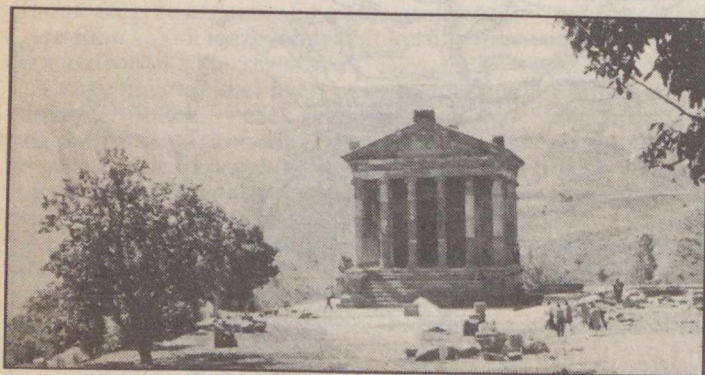
tenger szintje felett helyezkednek el. Nem véletlen, hogy ez az ország nem dicsekedhet az északra elterülő Grúzia és keleti szomszédja, Azerbajdzsán egzotikus és szubtropikus kultúráival. A tea vagy mandarin itt nem terem meg, a gyapot és rizs is viszonylag szűk területre szorul vissza. A Kis-Kaukázus és a Zangezuri-hegység vidéke mérsékelt éghajlatú, meleg nyár (a júliusi középhőmérséklet $17-23^{\circ}\text{C}$ között váltakozik) és enyhe tél (január: $+1 - -3^{\circ}\text{C}$) jellemzi. Viszonylag bő a csapadék. Az erős sodrású folyók vizének energiáját hasznosítják és öntözésre is felhasználják.

A belső területek medencéiben és síkságain a száraz konti-

nentális éghajlat az uralkodó. Jerevánban nyáron nem ritka a 40°C fok feletti hőmérséklet, télen viszont gyakoriak a mínusz $10-20$ fok körüli fagyok. A nedves légtömegek útját elzárják az országot övező hegylancok, az átlagos évi csapadék itt $300-450$ milliméter, sőt az Ararát-síkságon mindössze $200-250$ mm évi csapadék hull. A növényzet ennek megfelelően sztyeppés (mezőségi és gesztenyebarna talajokon), illetve félsivatagi (szürkésbarna talajokon és a szikésen). A vertikális övezetességet mutatja, hogy az erdők (lentebb barna erdőtalajokon, majd feljebb haladva szürkésbarna talajokon) a Kis-Kaukázusban 2000 m-ig, a Zangezuri-

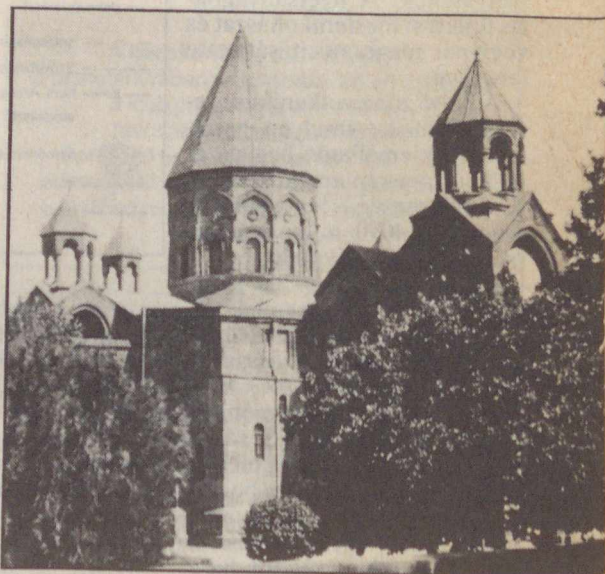
hegységben 2500 m-ig nyúlnak. Leggyakoribb fafajták a tölgy, gyertyán és a bükk. A helyi ökoszisztémák védelmére két természetvédelmi területet hoztak létre, a dilizsánit a gyűrt hegységek területén, a hoszrovszkit pedig a vulkanikus vidéken. Ahol az erdők elvésznek, a szubalpi majd az alpi zóna kezdődik, magas füves rétekkel és legelőkkel.

A felföld medencéit valaha sok-sok tó töltötte ki, ezek az idők során kiszáradtak. Egy közülük azonban mindmáig fennmaradt. Ez a híres Szevan. Nevéhez mondák és irodalmi művek egész sora fűződik. A tudósok szerint a nyugatra emelkedő Geham vulkáni masszívum kitörése mintegy 25 ezer évvel ezelőtt zárta el a Razdan-folyó útját és az így felduzzadt víztömeg alkotja a Balatonnál közel két és félszer nagyobb felületű tavat (1415 km², víztömege $58,5$ km³, mélysége helyenként eléri a 100 métert), amely csaknem kétezer méterrel fekszik a tenger szintje felett. A táj szépségének és az egészséges klímának köszönhetően ez az ember által régóta lakott hely üdülőközponttá fejlődött. Fontos szerepe van továbbá a köztár-

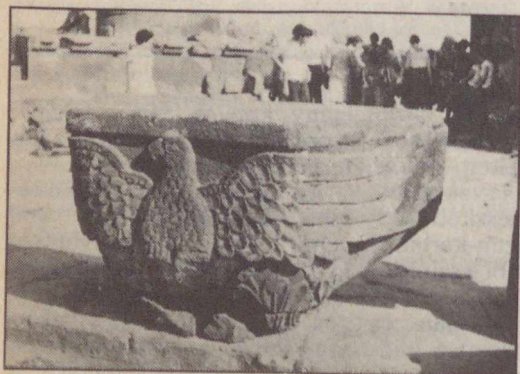


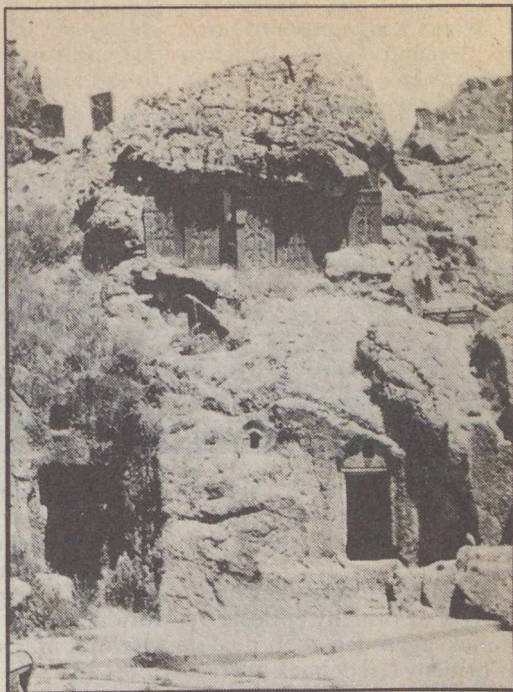
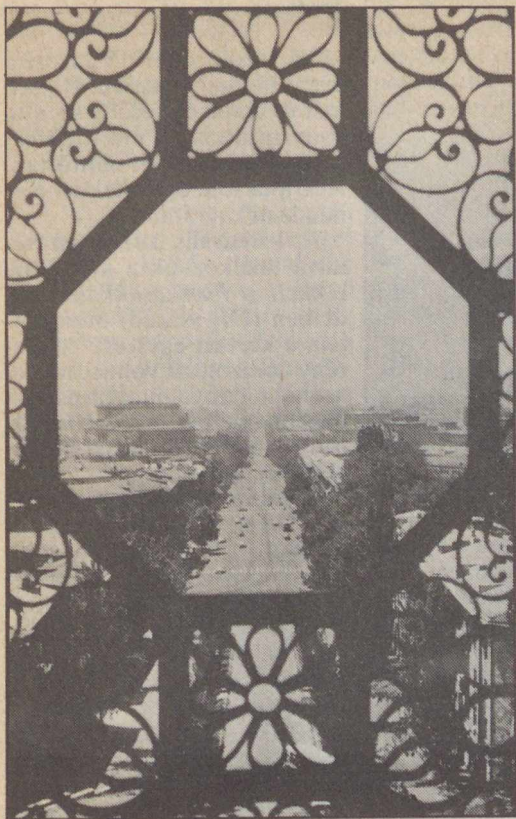
Garni — pogány szentély

Az ecsmiadzini székesegyház



Zvartnoc — oszlopfő





A sziklatemplom bejárata Gehardban.
A kapuk fölött hacskarok

Kilátás a Matenadaránból Jereván főútjára

saság energia- és vízellátásában: partján 105 méterrel a felszín alatt épült a vízerőmű és vízkivételi mű, amelyen keresztül 70 kilométer hosszú csatornán át jut a víz Jerevánba.

Az ország tehát a legkülönbözőbb érdeklődésű látogatók számára tartogat érdekességeket: a geológus a földtörténeti korszakok változatos rétegeit vizsgálhatja, a botanikus mintegy 3200 növényfajtát gyűjthet, a talajkutatással foglalkozó szakember 15 talajtípussal és 40 altípussal ismerkedhet. Mindez a táj változatosságában is kifejezésre jut: a szomszédos hegylánc mögött egy egészen más arculatú vidék várja az utazót. A régészek és történészek a korai paleolitikumból származó leletektől kezdve az ókor és középkor emlékein keresztül kísérhetik figyelemmel az emberi kultúra fejlődését. Az építészek szá-

mára kiváltképpen figyelemre méltó a modern Jereván, melyet a húszas évektől kezdve Alekszandr Tamanjan tervei alapján építettek fel, és ma már közel egymillió lakosa van. A köztársaság elektro- és számítástechnikai iparáról, tudományos intézményeiről is nevezetes. Mezőgazdászai sikerrel küzdenek meg a szárazság, szikes és köves talajok támasztotta nehézségekkel.

A régészeti ásatások során a rézkőkorból találtak leleteket a mai Jereván területén és a közeli, mintegy négyezer méter magasra nyúló Aragachegy lejtőin. Az ókor egyik leghatalmasabb állama, *Urartu*, kilenc évszázaddal időszámításunk előtt alakult ki. Maga Jereván közel 2800 éves, amennyiben elődjének az Ervuni nevű urartui erődvárost

tartják. Ez a település az állam fontos katonai-közigazgatási központja volt, hatalmas, festményekkel díszített templomokkal és palotákkal. A kő megmunkálásának hagyományosan magas kultúrája is ezekre az időkre vezethető vissza.

Az Urartu utódként számon tartott örmény fejedelmek váltakozó sikerrel védelmezték országuk függetlenségét. A nemzetiséget jelölő armen szó első ízben az i. e. VI. században, Dareiosz perzsa uralkodó kőtábláin bukkan fel. Az i. e. IV. században éppen a perzsák, majd az i. e. 220. évet követően Nagy Sándor itteni utódai, a Szeleukidák birtokterülete lett a jelenlegi Örményország. Az ezt követő korszak legkiemelkedőbb uralkodója, II. Tigran a Fekete-tengertől a Kaszpi-tóig terjedő birodalmat hozott létre, miközben állandó



Örmény táj

harcot folytatott a keletről fenyegető Párthiával és a nyugatról terjeszkedő római birodalommal.

A hellén kultúra nagy hatással volt az örmény építészetre. Ennek egyik legszebb példája az örmény fejedelmek nyári rezidenciája, a *Garni*, amely a jelenlegi fővárostól alig harminc kilométerre keletre fekszik. Ott, ahol a fennsík meredeken szakad le a csaknem százméternyi mélységben folyó Azat szurdokvölgyébe, pogány szentély áll. Az egyetlen teremben helyezték el a Nap bálványát, az ősi örmények hódolatának tárgyát. A templomot az i. e. I. században emelték, míg a fejedelmi palota többi épülete — lakóépület, konyha, prэшház és borpince — ennél korábbi eredetűek. Külön érdekesség a fürdő; az előcsarnok padlóján a tengerek allegóriája, istenei és lakói, valamint halászháló, halak, delfin-kentaurok láthatók. Az ókori fürdőkben szokásos kettős padlózat itt is megvan. A fejedelmi rezidenciát magas fal vette körül.

A rómaiak és a perzsák 387-ben osztották fel Örményországot, majd az előbbi helyébe Bizánc lépett. 451-től kezdődően harminc éven keresztül folyt a vallásháború a perzsákkal, azonban ez sem tudta eltéríteni az örményeket hitüktől.

A kereszténység felvétele és ezen belül az önálló örmény egyház megalakulása a kultúra fellendülését hozta magával. A nemzeti és egyetemes kultúrtörténet egyik legjelesebb képviselője, *Meszrop Mastoc* szerzetes a IV—V. század fordulóján megalkotta a 36 betűből álló örmény ábécét. Az irodalmi és még sok egyéb kultúrtörténeti ritkaságot a *Matenadaranban*, Jereván könyvtárában őrzik.

A görög egyház központjához, a Jerevántól 20 kilométerre nyugatra eső *Ecsmiadzin*hez érdekes legenda fűződik. A keresztény Ripszime — akit Diocletianus római császár akart feleségül venni — dajkája Gajane és barátnői kíséretében Örményországba szökött és az akkori fővárosban, Vagarsapatban (Ecsmiadzin) talált menedéket. Az akkoriak még pogány hitű III. Trdat fejedelem, tudomást szerezve Ripszime szépségéről, magának akarta feleségül és erőszakkal kényszerítette udvarába. Bár sikerült megszöknie, végül mégis kézre kerítették, megkínózták és udvarhölgyeivel együtt mártírhált halt. Bűnhődésül a fejedelem — udvartartásával együtt — disznóvá változott és a varázslat alól csak 17 év múlva szabadí-

totta meg őket Világosító Szent Gergely püspök. Ripszime és Gajane később szentté nyilvánították, a mártíroknak pedig emlékművet állítottak. A kriptá fölé építették az ecsmiadzini katedrális.

A katedrális kertjében sétálva találkozunk a kőkeresztekkel, a *hacskarokkal*. Kezdetben (IX. század) ezen csupán a kereszt egyszerű és szérény ábrázolásai voltak, idővel azonban bonyolultabbá és gazdagabbá váltak és a XIII. századra a kőfaragómesterek legkedveltebb műfajává lettek. Az ilyen, kizárólag Örményországban megtalálható „emléktáblákat” a legkülönbözőbb események — az ellenség felett aratott győzelem, új híd építése, falu alapítása, földfoglalás — alkalmából készítették és helyezték el. A kő hátoldalán mindez — a megbízó és művész nevének feltüntetésével — többnyire megtalálható. Olykor kész építményeket díszítettek velük, máskor „hálaadó falakat” alakítottak ki belőlük. Vannak hatalmas temetők, ahol minden sírkő mellett megtalálhatók a legváltozatosabb méretben — a néhány deciméterestől a több méteresig.

Az Ecsmiadzin közelében levő háromezintes, kör alaprajzú, centrikus kompozíciójú épület, az egykori Éber erők temploma — *Zvartnoc* — építése 643-ban kezdődött, amikor az ország már talpra állt a három évvel azelőtti első arab betörésből. Az arabokkal megkötött béke viszont a másik szomszédos nagyhatalom, Bizánc haragját váltotta ki. 652-ben Konstantin bizánci császár elfoglalta Dvint — az akkori fővárost — és követelte, hogy az örmények térjenek át az ortodox hitre. A kis nép — mint történelme során annyiszor — ismét válaszára kényszerült: a Keletet vagy a Nyugatot kövesék? Az arab orientáció kerekedett felül és a má-

sik párt vezére, III. Nerszesz katolikosz (egyházfő) száműzetésbe vonult falujába. Zvartnoc építése az arab uralom idején is folytatódott és nemzeti méreteket öltött.

Az arab uralom több mint kétszáz esztendeig, a IX. század végéig tartott. Az ezután következett függetlenséget nemcsak külső támadások fenyegették, hanem a belső megosztottság is aláásta; a X. században már öt fejedelemség létezett az örmények lakta területeken. A rövid bizánci fennhatóságot a szeldzsuk törökök uralma követte, amely különösen kegyetlen pusztulást okozott, anyagiakban és

és továbbfejlesztésében nagy szerep jutott a nehezen megközelíthető hegyvidéki területeknek, ahová az idegen hódítók nehezebben jutottak el.

A már említett Garnitól tovább haladva jutunk el a *Gehard-katlanba*, ahol a Szent Dárda-kolostor, a XIII. századból megmaradt híres műemlékegyüttes áll. Az 1215-ben épített, a szomszédos meredek sziklafalhoz csatlakozó Szent Szűz-templomon kívül az együttes legérdekesebb része a kívülről hacskarokkal gazdagon díszített két szikla-templom, melyet Galdzag építész készített Prosjan fejede-

rész északi fele azután 1828-ban Oroszországhoz került. A nyugati területeken maradt örményekre keserű sors várt,* az 1915-ben lezajlott pogromoknak** néhány hónap leforgása alatt másfél millióan estek áldozatul, további hatszázezer embert Arábia és Mezopotámia sivatagjaiba telepítettek ki. A népirtás áldozatainak Jerevánban monumentális emlékművet emeltek.

Jelenleg az Örmény Szocialista Szovjet Köztársaságban közel hárommillió, a Szovjetunió területén összesen mintegy négymillió az örmények száma. A határokon kívül (Közel-Kelet, Franciaország,



A Szevan-tó

(A szerző felvételei)

A Lenin tér, Jereván központja



emberekben egyaránt. Alig néhány évtizedes függetlenség után a tatárok foglalták el az országot és több mint egy évszázadon keresztül tartották megszállásuk alatt.

Erre a korszakra tehető a helyi építészeti iskolák kialakulása, amely tulajdonképpen a feudális széttagoltság eredménye. Mivel ekkor már nem volt szükség nagyméretű székesegyházakra, kisebb építmények készültek. A kulturális hagyományok megőrzésében

lem utasítására. Itt van a fejedelmi család temetkezési helye is. Még feljebb a hegyoldalon egy sor barlangfülke található, amelyek a szerzetesek búvóhelyül szolgáltak.

A XIV. században türkmén törzsek törtek az országra, majd Timur Lenk (Tamerlán) hadainak dúlása következett. Az oszmán török birodalom és Irán 1639-ben osztotta fel egymás között az országot; a nyugati rész a törököknek, a keleti a perzsáknak jutott. A keleti

Egyesült Államok és szinte mindenütt, így Magyarországon is) 1,8 millió örmény él. A forradalom óta 200 ezren tértek vissza hazájukba.

BASSA LÁSZLÓ

*F. Werfel: A Musza Dag negyven napja című, hazánkban is népszerű regény adja ennek megrázó képét.

**A lakosság bizonyos rétegének hatóságilag támogatott fosztogatása és tömegmészárlása. Ma általában minden kisebbségellenes, erőszakos akciót így neveznek.

A csillagos ég 19



NAP ☉

MERKUR ☿

VÉNUSZ ♀

MARS ♂

JUPITER ♃

HOLD

Újhold: 22^d 18^h 28^m

Első negyed: 29^d 18^h 10^m

Holdtölte: 7^d 5^h 12^m

Utolsó negyed: 14^d 19^h 05^m

BOLYGÓK

Merkúr: E hóban nincs megfigyelésre alkalmas helyzetben. Legnagyobb keleti kitérésben, 26° távolságra a Naptól 4-én. Alsó együttállásban a Nappal 28-án.

Vénusz: Közvetlenül napnyugta után kísérelhető meg felkeresése a nyugati látóhatár közelében.

Mars: A Nap közelsége miatt e hóban nem látható.

Jupiter: Egész éjszaka látható a Halak csillagképben. Szembenállásban a Nappal 27-én.

Szaturnusz: Napnyugta után a délnyugati égbolton látható a Kígyóartó csillagképben.

Úránusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

Neptunusz: E hóban nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Orionidák (október 16–27.) gyakorisági maximuma. Többszörös rádiánszal, marandó nyommal.

JELENSÉGEK

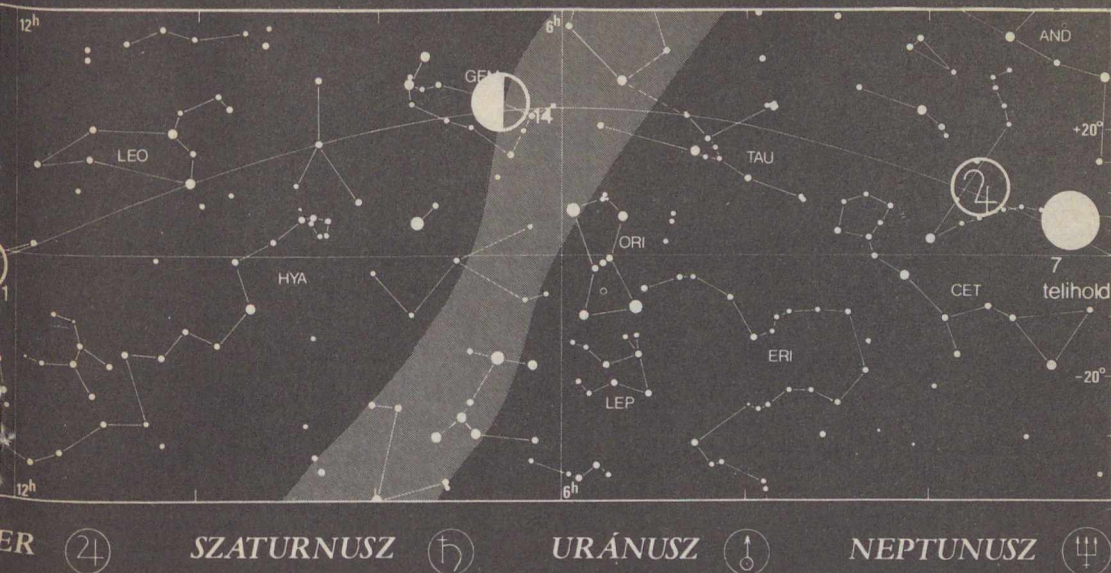
Holdfogyatkozás a félárnyékban, tőlünk részben látható. Belépés 7-én 2^h 52^m9-kor, legnagyobb fázis 5^h 1^m6-kor, vége 7^h 10^m3-kor. A félárnyék csak alig észrevehető színárnyalatváltozást okoz.

A HÓNAP CSILLAGKÉPE: A CEPHEUS

Sorozatunk e havi számában egy cirkumpoláris csillagkép, a **Cepheus** érdekességeivel ismeretjük meg olvasóinkat. A konstelláció a Tejútól északra, a *Draco*, a *Hattyú* és a *Cassiopeia* csillagképek között helyezkedik el, és főként érdekesebb mélyég-objektumokban bővelkedik.

A szokottól eltérően ismertetőnket nem a legfényesebb, hanem az egyik leghalványabb mélyég-objektum, az **IC 1369** jelű sötét emissziós kód ismertetésével kezdjük. Megfigyeléséhez rendkívül sötét éjszaka szükséges, észrevétele azonban még ilyen viszonyok között is próbára teszi a megfigyelőt. Vizuális megpillantása nem reménytelen, bizonyítja ezt az is, hogy *E. E. Barnard* egy 6 inch-es lencsés műszerrel fedezte fel. Észrevételéhez 15–20 cm-es átmérő szükséges. A ködösség központi csillaga nem látható, azonban egy ismert válto-

37. október hóban



zöcsillag, a μ Cephei e ködösség északi régióiban látható. A csillagot már *William Herschel* is látta, és „gránátkő csillag”-nak nevezte el mélyvörös színe miatt. A csillag félszabályos változó, szabad szemmel is észlelhető. Színképe *M2 Ia*, hasonló a másik híres vörös óriáscsillaghoz, az Orionbeli Betelgeuze-hez. Fényességét $3^m,6$ – $5^m,1$ között változtatja, átlagosan 755 nap periódussal.

A Cepheus másik érdekes emissziós köde az **NGC 7822** szintén nem tartozik a könnyű objektumok közé. Megfigyeléséhez nagyon sötét éjszaka kell és fényerős, nagy látómezejű távcső, például nagyobb binokulár. A kód északnyugati sarkánál található az **NGC 7762** jelű, mintegy $10'$ látszó átmérőjű nyílthalmaz, mely mintegy 70, 12–15 magnitúdós csillag tömörülése. Nagy nagyítású műszerek számára érdekes objektum, észrevétele 10–12 cm-es műszerrel is megkísérélhető.

A mélyég-megfigyelők több nyílthalmazt is találhatnak a Cepheus-ban. Ilyen pl. az **NGC 7510** és a környezetében megfigyelhető két kisebb halmaz. A 7510 észleléséhez 10 cm-s átmérő javasolt, megfelelő nagyítás már 30 csillagra bontja a 11–12 magnitúdós csillagok halmazát. Látszó átmérője kb. 3 ívperc. A csillagászok szerint a halmaz központja a Cassiopeia II. asszociációnak, mely jobbára egyszerre született *O* és *B* csillagokból áll. Érde-

kes, ide tartozó halmaz a **King 19** és a **Markarian 50**, melyek minden bizonnyal fizikai kapcsolatban állnak az **NGC 7510**-zel. Megfigyelésük nagyon nehéz.

Egy másik érdekes, bár szintén halványabb nyílthalmaz az **NGC 6939**, mely kb. száz, 12–16 magnitúdós csillagot tartalmaz. E csillagok egy igen kicsi, mintegy $8'$ -es területre koncentrálódnak. A halmaz közelében figyelhető meg az egyik, Galaxisunkhoz legközelebb lévő spirálrendszer, az **NGC 6946**, mely tagja a Galaxisok Lokális Csoportjának. Távolsága 10–20 millió fényév közötti. Igen sok galaktikus szupernóvát figyeltek meg benne, ezek közül emlékezetes az 1917., 1939., 1948. és 1968. évi kitörések, érdemes tehát gyakran figyelni ezt az Sc típusú spirálgalaxist! Fényessége 11 magnitúdó, látszó átmérője $8'$. Megfigyelése már 10 cm-s műszerrel is kielégítő lehet, természetesen ennél nagyobb átmérő, nagy nagyítás még több részletet megmutat. Javasolt fotografikus észlelése is.

A Cepheus két, igen nagy méretű planetáris ködöt is tartogat az észlelők számára. Ezek közül az **NGC 40** mérete $40'' \times 60''$, fényessége $10^m,5$. Mindenképpen nagy fényerejű, nagy látószögű okulárral ellátott, kb. 10 cm-s műszer szükséges megfigyeléséhez. A másik planetáris az **IC 1470**, mely még az **NGC 40**-nél is nagyobb: $45'' \times 70''$ átmérőjű objektum. Bár

1. táblázat

Kettőscsillagok

Név	Távolság	PA	Fényesség	Pozíció _{1950,0}
Σ 3051	16,9	23	7,5—9,5	00002+8000
Σ 11	8,0	192	8—11	00123+7744
Σ 320	4,8	232	6,5—9,5	02592+7913
Σ 343	29,5	325	8—9	03188+8353
	57,7	296	—12,5	
	7,4	122	4—8	20107+7734
h 1607	11,5	82	7—10	20592+6118
	30,6	325	—13	
Ho 959	1,4	161	7,5—9	21008+6631
Σ 2784	14,2	347	8,5—10	21112+7351
Σ 2790	4,5	45	5,5—10	21178+5825
	74,5	351	—10,5	
	13,6	250	3,5—8	21280+7020
Σ 2844	11,6	261	8—10	21510+6251
	15	298	6—10,5	22022+5934
	89,9	39	—9,5	
Σ 2977	1,9	350	7—10,5	23044+6110

2. táblázat

Változócsillagok

H-szám	Név	Típus	Amplitúdó	Térkép
MIRA				
021281	Z Cep		10,2—15,5	—
022980	RR Cep		9,0—15,5	—
210382	X Cep		8,1—16,0	—
210868	T Cep		5,4—11,0	VT9
213678	S Cep		7,4—12,9	M79/4—5

FÉLSZABÁLYOS

033380	SS Cep	SRb	6,7—7,8	B—1
214058	μ Cep	SRc	3,6—5,1	D
223257	W Cep	SRc	7,0—8,9	VA 6

SZABÁLYTALAN

221955	RW Cep	Lc	6,2—7,6	VA 6
--------	--------	----	---------	------

Jelmagyarázat a térkép rovathoz:

VT = Változócsillag Térképek sorozat egyes füzetei (AAK)

M = Meteor

B = Binokulár változók — 1. füzet

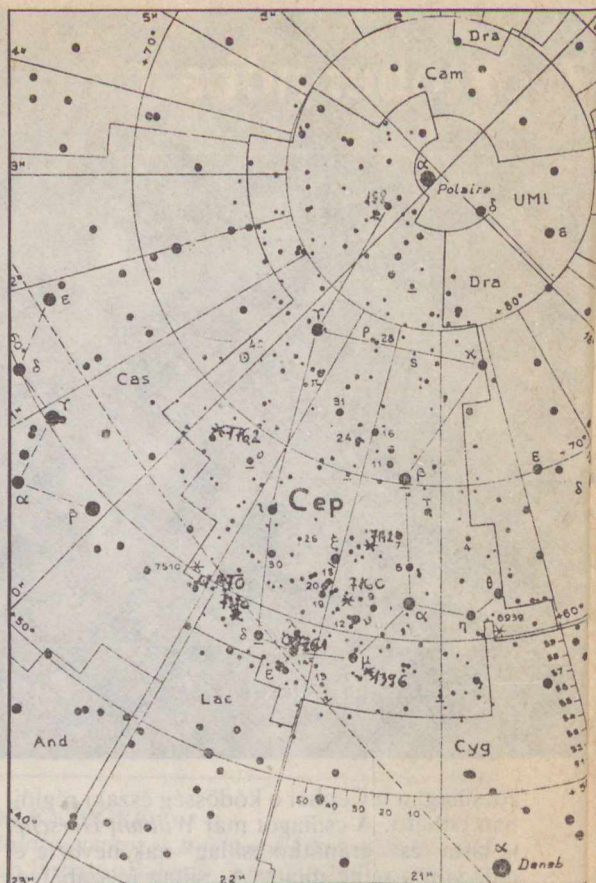
VA = a PVH Változócsillag Atlasz egyes füzetei

D = Draco-körlevél

H = Harvard-szám

fényessége hasonló az NGC 40-hez, megfigyeléséhez — a sötét ég mellett — nagyon nagy fényerő és nagy látómező szükséges. Kiváló légköri viszonyok mellett nagyobb binokulárral célszerű felkeresni.

A Cepheusban természetesen nemcsak mélyég-objektumok figyelhetők meg. Találhatunk itt igen sok szép változócsillagot — közöttük a John Goodrike által 1784-ben felfedezett,



és ma már prototípusként ismert delta Cepheit —, illetve kettőscsillagot is. Ezeket — szokásunkhoz híven — most is táblázatos formában adjuk közre.

Felhívjuk azok figyelmét, akik még nem végeztek csillagászati megfigyeléseket, de ehhez kedvet kaptak, információkért, tanácsokért, illetve térképekért, útmutatókért forduljanak a *Meteor* című folyóirat szerkesztőségéhez — Budapest, 1016 Sándor u. 3/b. Sorozatunk e havi ismertetője az *Astronomy* című folyóiratban megjelent „Close-up on Cepheus” anyagainak felhasználásával készült.

Szöke Balázs

Tisztelt Olvasóink!

Értesítjük Önöket, hogy szerkesztőségünk régi helyére **visszaköltözött**. Címünk tehát (amely minden hónapban megjelenik lapunk első oldalán): Bp. XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 868-239.

A kiskartali csillagvizsgáló emlékezete

A múlt század végén Konkoly-Thege Miklós teremtette meg a modern magyar csillagászat alapjait azzal, hogy csillagvizsgálót létesített ógyallai birtokán. Példáját három további magán-csillagvizsgáló követte: a kalocsai Haynald Obszervatórium, Gothard Jenő herényi csillagvizsgálója és az 1886 őszére felépült kiskartali csillagda, melyet Podmaniczky Géza és felesége, Dégenfeld Schomburg Berta alapított.



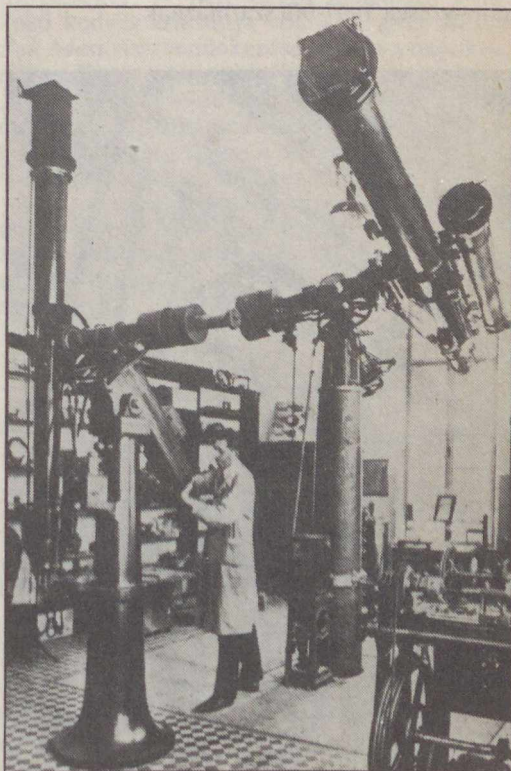
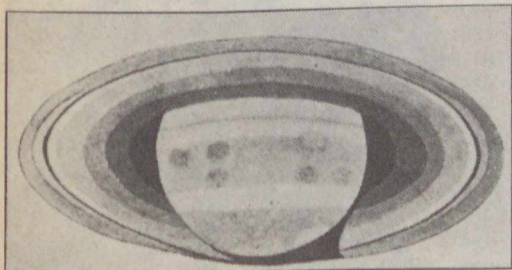
A kiskartali csillagda épülete. Jól látható az épület bal szárnyán a passzázsszoba része, valamint a terasz, ahol a meteorészleléseket végezték

A csillagvizsgáló épülete Konkoly tervei alapján készült, amit az általa előszeretettel alkalmazott, praktikus dobkupola is mutat. A csillagda létesítésében nyilvánvalóan fontos momentum volt Dégenfeld Schomburg Berta egy véletlen felfedezése: 1885. augusztus 22-én az első köztötte észre az Androméda-ködben az S Andromedae-t, az első ismert extragalaktikus szupernóvát. A felfedezést nyírbaktai birtokán tette, Kövesligethy Radó társaságában.

A kiskartali csillagda műszerállománya egy héthüvelykes* Cooke-refraktorból, néhány kisebb lencsés távcsőből, meridiánkörből és kisebb segédberendezésekből állt. Podmanicz-

*1 hüvelyk = 1 inch = 2,54 cm (angolszász mértékegység)
7 hüvelyk = 17,78 cm

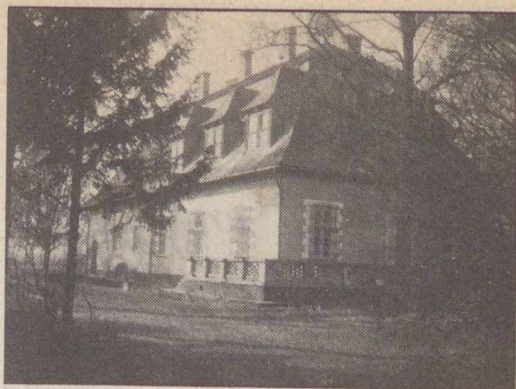
A Szaturnusz 1896. szeptember 1-jén 18^h40^m-kor. Wonaszek Antal rajza az obszervatórium 7 hüvelykes refraktorával készült



A Cooke-refraktor (balra) a Svábhegyi Csillagvizsgáló műhelyében, átalakítás előtt. Jobbra az ógyallai csillagvizsgáló 10 hüvelykes Merz—Konkoly-refraktora látható

kyék szép, 40 ezer kötetes könyvtárral rendelkeztek, melynek jelentős csillagászati állománya volt.

A csillagda fennállásának első éveiben itt működött Kövesligethy Radó, aki elsősorban csillagszínképek vizsgálatával foglalkozott. Ezzel a témával foglalkozik 1890-ben, német nyelven megjelent könyve is, mely a kiskartali csillagvizsgáló első kiadványa volt. Az obszervatórium neve a későbbiekben *Wonaszek Antal*éval fonódik össze, aki a műszerezettséghez alkalmazkodva, intenzív bolygóészlelési programot folytatott. Szerkesztésében két, e témával foglalkozó kiskartali kiadvány jelent meg. Wonaszek egy sor külföldi csillagvizsgálóval tartotta a kapcsolatot, igen tehetséges csillagász, jó rajzkészségű, élesszemű bolygóészlelő volt. Sajnos igen korán, 31 éves korában hunyt el. 1901-ben bekövetkezett halála után nem akadt „méltó utód” az obszervatori tisztre. *Jánosi Imre, Elekes István és Hazenauer Arnold* — mindhárman középiskolai tanárok — végeztek megfigyeléseket (napfoltrajzok, bolygóészlelések, ködök, kettőscsillagok és változócsillagok), de meglehetősen ritkán. A kiskartali csillagda észlelőnaplójában az utolsó feljegyzések 1907-ből származnak.

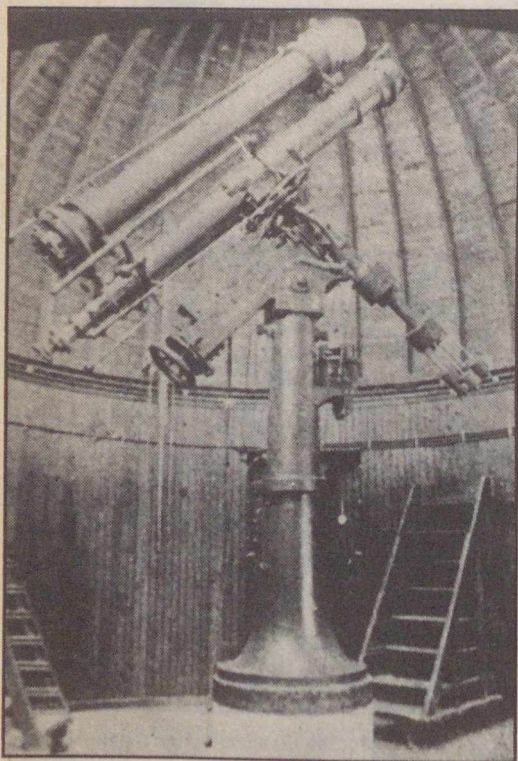


A kastély megmaradt melléképülete; a találkozó helyszíne

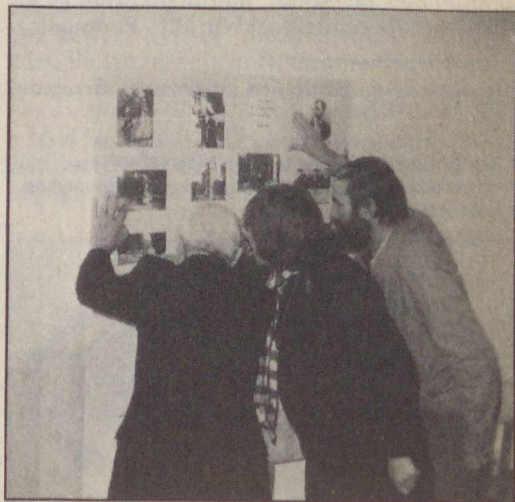
A teljesség kedvéért feltétlenül meg kell említenünk, hogy a csillagda fennmaradt naplójából és a publikált megfigyelésekből az is kiderült, hogy az alapító házaspár is gyakran végzett észleléseket, így pl. kettőscsillag- és színképmegfigyeléseket, valamint hullócsillag-megfigyeléseket a csillagda teraszán felállított meteoroszkóppal.

Podmaniczkyék kiskartali kastélya élénk társadalmi élet színtere volt, megfordult ott szinte mindenki, aki számított valamit a kor Magyarországn, egészen Ferenc Józsefig bezáróan. Mi sem bizonyítja ezt jobban, mint az, hogy *Podmaniczky Géza*, a „legjobb Pest megyei agarász” alakja regényhősként jelenik

Bakos Pál, Vargha Domokosné és Zombori Ottó a találkozó helyszínén elhelyezett emléktáblá előtt



A Cooke-refraktor 16 cm-es asztrográffal felszerelten, a Svábhegyen





A Podmaniczky család krakópusztai sírhelye

Bakos Pál a sírhely előtt



meg Krúdy Gyula a *Kékszalag hőse* c. művében. Éppen ezért nem túlságosan meglepő, ha az egykorú feljegyzések között egy helyütt *Tisza István és Gyulai Pál meteorészleléseivel* találkozunk! Az alapítók a főműszert 1922-ben a *Svábhegyi Csillagvizsgálónak* ajándékozták, ahol asztrográfot szereltek rá, és még sokáig használták változócsillagok fotografikus megfigyelésére. A Cooke-refraktor 1967-ben, egyezmény keretében, Kubába került. Az alapítók halála után a kiskartali obszervatórium hamarosan megszűnt, épületét is lebontották. A kiskartali könyvtár csillagászati munkái szintén a Svábhegyre kerültek, 1928-ban. Ezeket a köteteket ma is őrzi az *MTA Csillagászati Kutató Intézete*.

Száz évvel a csillagda alapítása után, a kastély megmaradt melléképületében, 1986. november 29-én az alapítókra és a kiskartali csillagászokra emlékeztek az MTA Csillagászati Kutató Intézet és a TIT Uránia Csillagvizsgáló munkatársai. Felelevenítették a Podmaniczky házaspár alakját, értékelték az itt végzett megfigyeléseket. A bensőséges hangulatú találkozó kedves színfoltja volt a 82 éves *Bakos Pál bácsi* visszaemlékezése azokra a napokra, mikor *Kiskartalon* szolgált; amikor még élt az „öreg báró” és — állt a csillagda. A résztvevők megtekintették Podmaniczky Géza és Dégenfeld Schomburg Berta *krakópusztai sírhelyét*, ahol elhelyezték az emlékezés virágait.

A szervezésért köszönet illeti Vargha Domokosnét, az MTA Csillagászati Kutató Intézet könyvtárosát, Sóregi Jánost, Kartal tanácselnökét és Szabó Györgyöt, a helyi tangazdaság vezetőjét.

MIZSER ATTILA

Új elképzelések a földön kívüli civilizációk keresésében

A fejlett civilizációk világűrbeli kutatásával kapcsolatos új hipotézist állított fel *Alekszandr Arhipov*, a moszkvai rádiócsillagászati intézet munkatársa. Véleménye szerint a földön kívüli civilizációk kutatását az értelmes lények termelési tevékenységével kapcsolatos széles sávú rádiókisugárzás alapján kell végezni.

A fiatal asztrofizikus feltételezi, hogy a fejlett civilizációk termelési tevékenységét 100 és 1000 MHz közötti frekvenciákon rádiókisugárzás kíséri. Erre a következtetésre annak a valószínűségéből indult ki, hogy e világok ebben a frekvenciatartományban rádiósugár-

zásra teljes energetikai teljesítményük ugyanolyan hányadát használják fel, mint az emberiség. Emellett ökológiai okokból a technikai-
lag fejlett civilizációk a legenergiaigényesebb termeléseket és nagy energiafelhasználó zónákat bolygójuk határain túlra telepítették.

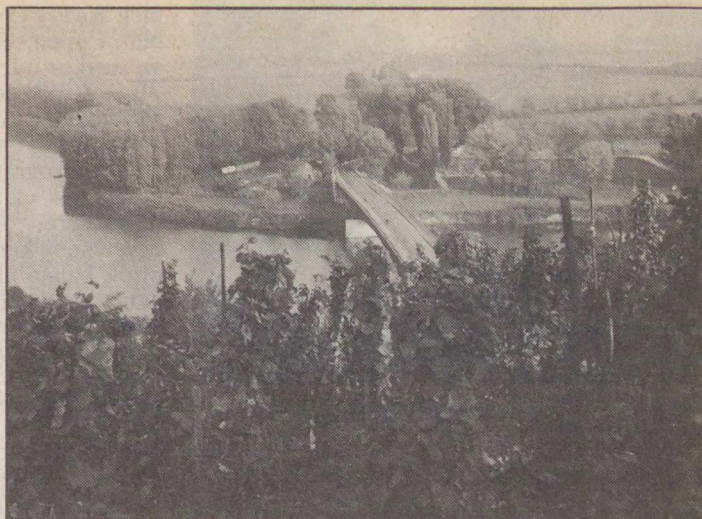
E feltételezésekből kiindulva Arhipov állítja, hogy korszerű rádiócsillagászati eszközök segítségével „megláthatók” egyes, földön kívüli civilizációk ipari zónái gyenge rádiósugárforrások formájában a mi Napunkhoz hasonló sárga törpék közelében. Ezeknek a forrásoknak a csillagtól való eltérése megközelítőleg egy szögperc. Az ilyen típusú 4050 csillag közül eddig kilenc olyat fedezett fel, amelynek körzetében rádiókisugárzást észleltek.

APN

Ország—



világjárás



ISMERKEDÉS HEGYALJÁVAL

Hazánk egyik leglátogatottabb területe a Hegyalja, belföldi turizmusunk fontos vonzástörzse. Jóllehet természetföldrajzilag hovatartozása a szakemberek körében vitatott. Egyesek a Zempléni-hegység hegylábfelszínének, mások önálló mikrotájnak tartják. Tény az, hogy idegenforgalmi földrajzi szempontból valóban önálló tájegység, komplex turisztikai körzet. Szelíd, szépen megművelt lankái gyönyörködtetik a látogató szemét, történelmi hangulatú települései régmúlt időköt idéznek, festői várak meglátogatásakor elszorult szívvel és méltó büszkeséggel emlékezünk függetlenségi harcainkra, a nemes borok megkóstolása pedig derűssé teszi kirándulásunkat.

A Hegyalját **Szerencs** városán keresztül érjük el. A település a Hernád teraszos, suvadásokkal tarkított völgye és a Szerencs-patak között elhelyezkedő Szerencsi-dombság nevezetes központja, híres történelmi események egykori színtere. Bocskai Istvánt 1605-ben a rendek itt választották meg Erdély fejedelmévé. A Rákócziak nevével gyakorta

találkozunk Szerencs nevezetességeinek meglátogatásakor, a család 1711-ig birtokolta a környéket.

Napjainkban műemlékein kívül a Szerencsi Cukorgyárról, valamint az 1953 óta önállóan termelő Szerencsi Csokoládégyárról is híres, fiatalabb korú, édességet kedvelő csoporttagjaink bizonyára ezt a létesítményt is szívesen felkeresnék.

A műemlékek közül emeljük ki a szerencsi várnak a hatvanas évek végén helyreállított épületét. Az első ismert épület ezen a helyen, az Árpád-hegy lábánál egy, az 1200-as években épített bencés apát-ság volt. A XV. században a tokaji vár kapitánya építette át erődítménnyé, Tokaj elővárává. A Rákóczi-szabadságharc bukása után a vár nem osztozott azonnal a magyarországi várak szomorú sorsában, nem robbantották fel, hanem uradalmi központtá építették ki. Ennek ellenére a két világháború közötti időszakra az épület romos állapotba került.

A renoválás után itt rendezték be a helytörténeti múzeumot és a művelődési központot. Szeretnénk felhívni a kirándulók figyelmét az itt található egyedülálló képeslapgyűjte-

ményre. Az idegenforgalomnak ma már nélkülözhetetlen „kelléke” ugyan a képeslap, itt azonban jóval régebbieket láthatunk, még a szervezett, tömeges turizmus kialakulása előttieket.

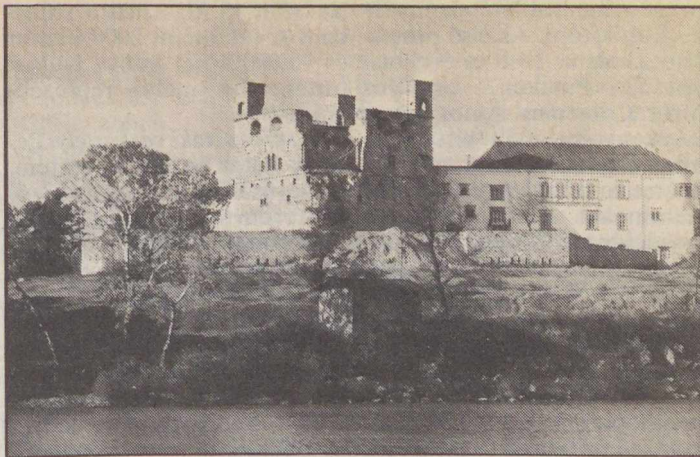
Utunk következő állomása **Tokaj**, a Tisza és Bodrog összefolyásánál, az 515 méter magas Tokaj-hegy lábánál épült méltán világhírű település, amely a hegylajai bortermelés történelmi központja. Kiemelt szerepkörét kiváló minőségű borának köszönhetette, amely ma is hamisíthatatlan és hamisíthatatlan. Nemcsak Európában, pl. Olaszországban, hanem a tengerentúlon, Kaliforniában is megpróbálkoztak már a tokaji bor „előállításával”, sikertelenül. Ez a páratlanul gazdag és sajátos zamatanyag csak itt, a Hegyalján jöhet létre, hiszen minden szükséges feltétel fennáll. A délies kitettségű lejtőknek kiválóak a klimatológiai adottságai, a vulkánikus eredetű talaj termőképessége különösképpen jó. A pinceklíma és az érlelés fontosságát az egyedülálló minőség kialakításában külön kiemelném. Tokajban jó pincének számít az, amelynek légtére mérsékeltlen páras és hőmérséklete az év valamennyi hónapjában 10 °C

◀ Szőlőtőkék a Tokaj-hegy oldalában

és 14 °C között van. A falakat a Cladosposium cellare (egy nemes penészgombafajta) vonja be, amely a páratartalmat és a hőmérsékletet szabályozza.

Tokaj „nektárját” a francia udvarban nevezték el a borok királyának, a királyok borának. Tüzes illata és aromája

A vár Perényiek által épített része a magyarországi reneszánsz művészet egyik legjelesebb alkotása



A sárospataki vár a középben kiemelkedő Vörös-toronnal



A sárospataki Borostyán Szálló

számos hazai és külföldi író és költőt megihletett. Voltaire-től származik a következő idézet: „Tokaj tündöklő borostyán nedűje / Megtálosítja az agyrostokat, / S gyúlnak tüzeiben szellemes szavak, / Oly csillogók, mint habzó gyöngy e borból, / Ha sárga cseppje a pohárba csordul.”

A tokaji nedűről számtalan történetet idézhetnénk még. A legújabb koriak közül még egyet: A III. Internacionálé kongresszusára Rudas László pár üveg tokajit küldött Leninnek, aki belekóstolva az egyik üvegbe, ezt mondta: „Hisz ez medicina, valóságos orvosság! Lábadozó katonáknak kell ad-

ni!” Intézkedésére a tokajit azonnal a szoldatyenovszki katonakórházba szállították.

A tokaji bort számos magyar, illetve más nemzetiségű és különböző felekezetű kereskedő közvetítette Lengyelország felé. Így a település templomai is sokarcúak, változatosak. A műemlékeket városnéző séta közben, szakavatott országjárás-vezető irányításával ismerhetjük meg.

Újabb zengzetes elnevezés: „Bodrog-parti Athén”. **Sárospatakot** illetik ezzel a névvel, amely teljesen megérdemelt jelző, egyáltalán nem túlzás. A magyar művelődéstörténet jeles emlékhelye, a protestáns



Sátoraljaújhely — Zemplén Szálló



magyar kultúra letéteményese és átörökítője. Az első protestáns iskola az 1540-es években létesült Patakon, országos hírre Comenius Ámos János tevékenysége után tett szert, aki 1650-ben kezdte meg az óhatatlanul szükséges oktatási reformokat. Az ellenreformáció idején a kollégium diáksága ugyan menekülésre kényszerült, de a Rákóczi-szabadságharc éveiben visszaköltöztek, és újabb lendülettel indult meg az oktatás.

A mai épületben 1845-ben indult meg a képzés. Figyelmünkre feltétlenül érdemes a könyvtárterem, amelyet neves építészünk, Pollack Mihály

alakított ki klasszicista stílusban. A több mint 2000 kézirat és 75 000 kötet könyv kultúrtörténetünk méltó reprezentánsai.

A *sárospataki várkastélyt* Perényi Péter kezdte el építeni. A vöröses színű tégláról Vöröstoronynak nevezett lakótorony ebben az időben már állt, de a reneszánsz stílusú díszítések és épületelemek 1534 után alakultak ki. A hazai reneszánsz építészet egyik legszebb épületegyüttesét országjárásvezetőink előadásából a helyszínen ismerhetik meg kedves utasaink.

Sátoraljaújhely a Hegyalja legnagyobb lélekszámú telepü-

lése, a Tokajhegylajai Állami Gazdasági Borkombinát jelenlegi központja. Műemlékei közül megtekintésre méltó a klasszicista stílusú megyeháza, ahol Kazinczy Ferenc levéltárosként dolgozott, Kossuth Lajos itt tartotta első beszédét. A római katolikus templom és a volt piarista templom a városkép szép, érdekes épületei.

További felvilágosítással készséggel állunk rendelkezésre valamennyi IBUSZ-irodában és a TIT Jegyirodájában (Bp., Lenin krt. 98.), ahol az utakra jelentkezni is lehet.

KAISER MIHÁLY

ORSZÁGJÁRÁS- VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLUJUK!

- Budapesten, az óbudai Fő téren lévő Zichy-kastélyban 1987. május 8-án Vasarely-múzeum nyílt. Az avatáson személyesen is részt vevő világhírű magyar művész 400 alkotását ajándékozta a magyar államnak; ezek kaptak itt helyet;
- a Margit-szigeti egykori Nagyszálló 1987. június 12-én Ramada Grand Hotel néven újjáépítve, kibővítve megnyílt. 163 fürdőszoba, ellátott szobából áll. Elkészült az aluljáró a Termál Hotelhez. (A Ramada = nemzetközi szállodalánc; kb. 600 szállodája működik 30 országban.) A Grand Hotel magyar tulajdonban van; vendégeinek nagy részét a Ramada biztosítja;
- elkészült a Fővárosi Csatornázási Művek múzeuma a Zsigmond tér 1–4. szám alatt. A római kori csatornáktól a ma is működő szivattyúkig

nyújt történelmi áttekintést;

- a Szilágyi Erzsébet fasor és a Nagyajtai utca sarkán, az Ördög-árok beboltozott medré felett, 1987 májusában — felavatták Raoul Wallenberg emlékművét. A neves svéd diplomata 1944-ben számtalan üldözöttet mentett meg. Ő maga Budapest felszabadulása után tűnt el tisztázatlan körülmények között;
- a Déli pályaudvar nyitott aluljárójában 1986 júliusában Vasarely-térplasztikát helyeztek el, a korábbi, sajnos vandál módon megrongált helyett;
- az 1986-ban elhunyt Vedres György tervei alapján alakították ki a budapesti belváros — elsősorban a Váci utca és Vörösmarty tér — sétálóutcait és passzázsait;
- Thalherr József tervei alapján épült Óbudán a Selyemgombolyító Mazogató Ágoston olasz vállalkozó számára. Jelenlegi neve: Közművelődési Információs Intézet (feladata közművelődési ta-

pasztalatcsere és kapcsolat más országokkal);

- Magyarország lakossága 1987. január 1-én: 10 622 000. Ebből Budapesten lakik: 19,7% (2 092 500 fő). A városokban: 39,2%, községekben, tanyán: 41,1%. Tehát városlakó a lakosság 58,9%-a.

Megyeszékhelyeink lakossága:

Debrecen	215 000
Miskolc	211 000
Szeged	186 000
Pécs	179 000
Győr	130 000
Nyíregyháza	117 000
Székesfehérvár	113 000
Kecskemét	104 000
Szombathely	87 000
Szolnok	81 000
Tatabánya	76 000
Kaposvár	74 000
Békéscsaba	71 000
Eger	66 000
Veszprém	65 000
Zalaegerszeg	62 000
Salgótarján	49 000
Szekszárd	39 000

Tehát az ország második legnagyobb városa jelenleg Debrecen.

DBL

Infragalaxisok

Az Infravörös Csillagászati Mesterséges Hold — az *IRAS* — számos érdekes felfedezése közül is az egyik legfigyelemreméltóbb annak a galaxiscsoportnak a felfedezése, melynek tagjai energiájuk túlnyomó többségét a távoli infravörösben sugározzák ki. Az objektumok természete az első időben még bizonytalan volt, de az új megfigyelési eredmények arra utalnak, hogy ezek a rendszerek egymással erős kölcsönhatásban levő galaxispárok.

David B. Sanders és kollégái, a Caltech munkatársai 26 fényes IRAS-galaxist vizsgáltak meg, s eredményeiket a közelmúltban közzölték. Megfigyeléseik szerint a kérdéses objektumok nemcsak infravörösben sugároznak intenzíven, hanem a CO-(szén-monoxid)molekula rádiósugárzása is nagyobb a szokásosnál. Az aránylag ritka CO-emisszió jól kijelöli az egyébként nehezen észlelhető hidrogénfelhőket is, melyek az intersztelláris felhők nagy részét alkotják. Sanders és társai megfigyelései szerint az IRAS-galaxisok a közeli,

„normál” spirális galaxisokhoz viszonyítva rendkívül gazdagok molekuláris gázfelhőkben. Azt is kimutatták továbbá, hogy a galaxisok — egy kivételével — mind közeli vagy érintkező spirális párokat jelentenek. Ez arra utal, hogy — legalábbis részben — a két galaxis egymással keveredő intersztelláris felhői felelősek a szokatlan jelenségért. A szokatlan infraexcesszusért feltehetően azon fiatal s éppen ezért még csak az infravörös tartományban sugárzó csillagok a felelősek, melyek ezekben a keveredő gázfelhőkben a kialakulás kezdeti fázisában vannak.

Az egymással kölcsönhatásban álló galaxisok gravitációs vonzása, a csillagközi gázfelhők „nyersanyagként” számba jöhető volta azt jelentheti, hogy a kölcsönható infravörös galaxisokban a csillagkeletkezés folyamata — legalábbis egyes keveredési zónákban — a többi normális rendszerben, köztük Tejútrendszerünkben tapasztalható értéknél egy-két nagyságrenddel nagyobb. (Fotót l. hátsó borító!)

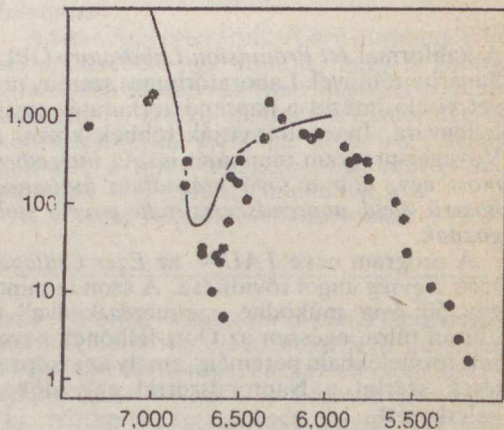
A Sky and Telescope

1987. januári száma alapján — Papp János

A lítiumhiány és a Galaxis kémiai evolúciója

A Galaxis — és a csillagok — kémiai evolúciójával foglalkozó csillagászok előtt már több évtizede ismert, hogy bizonyos nagyon forró csillagokban egyes ritka nehézfémek gyakoriságban a bárium és a cérium vonalai, például nagymértékű anomális elemgyakoriságra utalnak. A jelenség oka — az eddigi magyarázatok szerint — az, hogy nagyon összetett diffúziós folyamatok során — melyek elsősorban a magas hőmérsékletű tartományokban „hatékonyak” — a csillagok felszíni rétegei egyes ritka nehézelemekkel feldúsulnak.

A Naprendszer — és közvetlen környezete — kémiai történetére vonatkozó kutatások eddig mindig alapfeltevésként fogadták el azt, hogy az *F* típusú — és az ennél alacsonyabb hőmérsékletű — csillagok esetében az ún. *Am-Ap*-effektus nem érvényesül, más szóval: felületi rétegeik összetétele megegyezik a keletkezésükkor fennálló intersztelláris felhőbeni elemgyakorisággal. Ann Boesgaard és Michael J. Tripicco a Hawaii Egyetem két kutatója azonban a közelmúltban kimutatta, hogy a Hyades egyes *F* típusú törpe csillagokban a lítium gyakorisága az elméleti következtésekben megadott értéknél esetenként több, mint százszor kisebb! Figyelemre méltó tény, hogy ez a hatás csak a 6400–7000 K felületi hőmérsékletű csillagokra korlátozó-



Az erős lítiumhiány tisztán látható a 6750 K-es csillagok esetében. Emiatt felül kell vizsgálni a Galaxis eddigi kémiai történetére vonatkozó elméleteket. A pontok a Hyades F törpeire vonatkozó mérési adatok, a folyamatos vonal G. Michaud elméleti modelljének — a „kiürülési diffúzióknak” — segítségével számolt érték. A függőleges tengelyen az egytrillió hidrogénatomra jutó lítiumatomok száma van feltüntetve, a függőleges tengelyen pedig a felületi hőmérséklet Kelvin-fokokban

dik. Ez a gyakorisági hiány csak az *Am-Ap*-effektus meglétével magyarázható.

George Michaud (Montreal Egyetem) véleménye szerint, melyet először a közelmúltban

a Krími Asztrofizikai Observatóriumban megrendezett elméleti csillagfejlődési konferencián ismertették, a lítium „kiürülési modell”-ben, melyet a folyamat magyarázatára dolgozott ki, a sugárnyomás és a gravitáció egyensúlyának mértéke játssza a fő szerepet. A 6750 K-nél melegebb csillagok esetén a konvekciós zóna alsó peremén uralkodó sugárnyomás már akkora, hogy az képes a nehezebb elemeket is a csillag felszíni rétegeiben tartani. A hidegebb csillagokban a keveredési zóna által a mélybe szállított nehezebb elemekre ható sugárnyomás már nem elegendő az ismételt visszaszájútáshoz, s így ezek az elemek a gravitáció hatására a csillagok mélyebb rétegeibe kerülnek — „elsüllyednek”.

Ha a diffúzió az F típusú törpékben képes megváltoztatni egy elem kémiai gyakoriságát, akkor nyilvánvalóan hatással lehet más elemek észlelhetőségére is. Charles Cowley (Michigan Egyetem) nézete szerint ez a folyamat nem olyan látványos és szembetűnő, mint a lítium esetében, de számolni kell vele. Nem lehet pl. azt sem kizárni, hogy a hidrogén—vas arány a

magban az eddigiekben feltételezettekénél akár két-három nagyságrenddel is nagyobb legyen! Ha ezt a lehetőséget — az F törpéknél tapasztaltaknak megfelelően — elfogadjuk, akkor viszont már tovább is kell lépni, mivel a hatás befolyással lehet a Galaxis kémiai evolúciójára is.

Sylvie és Gerard Vauclair (Párizs Observatórium) már 1976-ban feltételezték, hogy egyes elemek a Napnál alig valamivel melegebb csillagokban diffúziós hatásoknak lehetnek kitéve. Álláspontjuk akkor nem keltett különösebb visszhangot, mivel hiányoztak az ezt megerősítő megfigyelési eredmények.

A mostani megfigyelések ismét napirendre tűzték Vauclair-ék elméleti modelljének vizsgálatát, annál is inkább, mert ha a lítiumgyakoriságban tapasztalt anomáliák a vasra is kiterjeszthetők, akkor ez megingathatja a Galaxis kémiai evolúciójára vonatkozó kutatások és elméleti következtetések többségét.

A Sky and Telescope

1987. januári száma alapján — Papp János

A Naprendszer peremén

A kaliforniai *Jet Propulsion Laboratory* (JPL, Sugárhajtóművek Laboratóriuma) szerény nevet viselő intézet a naprendszerkutatás egyik fellegvára. Innen irányítják többek között a Voyager-program munkáját is. Az intézetben most egy, már a jövő században indítandó hosszú életű naprendszerszonda tervein dolgoznak.

A program neve *TAU* — az *Ezer Csillagászati Egység* angol rövidítése. A szonda mintegy 50 évig működne, „elmerészkedve” a Plútón túlra, egészen az Oort-felhőnek nevezett törmelékhalo pereméig, amely az elképzelések szerint a Naprendszerrel egy időben keletkezett.

A JPL-nél Aden és Marjorie Meinel vezetésével egy tíztagú csoport vizsgálja, hogy milyen műszaki berendezéseket és technológiai követelményeket igényel a program. A szondának szüksége lesz egy kis tolóerejű, de hosszú, folyamatos üzemre képes ionhajtóműre, hogy belátható idő alatt nagy távolságba juthasson. A hajtóanyag kb. 12 tonna fagyott xenon lenne, amely lassan ionizálva és kifújva, „finoman” gyorsítaná az űreszközt 10 év alatt 360 000 km/óra — 100 km/s — sebességre. Amikor az üzemanyag elfogy — mintegy 10 milliárd km távolságban a Földtől (kb. kétszeres Plútó-távolság) —, a hajtóművet leválasztják, hogy az öttonnás szonda szabadon folytathassa útját.

A TAU-szonda felszereléséhez tartozna egy 1,5 m-es teleszkóp, a Nap mágneses terét és az intersztelláris plazmát mérő érzékelő is. Noha a teleszkóp útközben fényképeket készítené különleges nézőpontjából a bolygókról és az egész Naprendszerrel is, fő feladata mégis az *asztrometria* lenne. Érdekes lesz összehasonlítani a csillagos égg földi képét az 1000 CSE távolságban fölvetett képekkel. A csillagok lát-szólágos pozícióeltéréséből és a TAU-szonda ismert távolságából a *trigonometrikus távolságmeghatározás kiterjeszthető 1,5 millió fényévig!* A múlt század óta alkalmazott háromszögelés módszer csak kb. 400 fényév távolságig nyújt kielégítő pontosságot, abban az esetben, ha a földpálya két átellenes pontján készült felvételeket hasonlítottak össze.

További feladata lenne a missziónak, hogy vizsgálja a csillagközi plazmát, az alacsonyfrekvenciás rádióhullámokat és a kis energiájú kozmikus sugarakat; mindazokat a hatásokat, amelyekről a Nap mágneses tere elzárja a Naprendszer belső régióit. Aden Meinel véleménye szerint a *Naprendszer mozgásával ellentétes irányban indított TAU-szonda a lehető legrövidebb időn belül kikerülne a Nap hatásköréből.*

A megoldandó problémák közé tartozik még az ionhajtómű energiaellátását szolgáló megawatt-teljesítményű atomreaktor és egy lézeres távközlési rendszer. Ez utóbbi az óriási távolságból történő gyors adatátvitelhez szükséges.

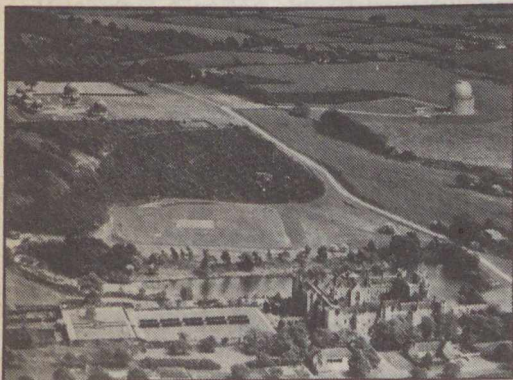
Sky and Telescope, 87. február — D. P.

A Greenwich Obszervatórium elköltözik

Nagy felháborodást és heves tiltakozást váltott ki brit csillagászörökben a kormány mellett működő Tudományos és Műszaki Kutatási Tanács azon döntése, hogy a Királyi Greenwich Obszervatóriumnak 1990 körül új helyre kell költöznie.

A patinás nevet már most is csak hagyományból viseli a nagy múltú intézet, melyet II. Károly király alapított a London melletti greenwichi kastély parkjában 1675-ben. A XX. században a terjeszkedő London fénye és légszennyezése már lehetetlenné tette az észle-

A herstmonceux-i kastély
és az obszervatórium épületei



lőmunkát, ezért az intézetet 1948-ban elköltöztették Kelet-Sussexbe, szintén egy volt királyi kastély, Herstmonceux parkjába. S bár az új helyszínen több teleszkópot is felállítottak, szervezeti változások miatt az észlelőmunka fokozatosan megszűnt. Az intézet az ország más intézményeiben folyó csillagászati kutatásokat kiszolgáló és koordináló szervezetté vált. Egyik fő feladata jelenleg a Kanári-szigeteken működő új obszervatórium irányítása, ahol a világviszonylatban is jelentős, 4,2 m-es, William Herschelről elnevezett teleszkóp épül.

Az új költözés szükségességét éppen azzal indokolták, hogy egy nagyobb tudományos központ közelében nemcsak jelenlegi tevékenységét végezheti hatékonyabban, hanem visszanyerheti régi tekintélyét a tudományos kutatásban. Az egyik felmerült lehetőség, hogy összeolvadjanak az edinburghi Királyi Obszervatóriummal. Erre azért gondoltak, mert az hasonló szerepkört tölt be: irányítja az ausztráliai nagy Schmidt-távcső és a Hawaii-szigetekre telepített infravörös és szubmilliméteres teleszkópok működését. Ezenkívül szóba jöhet még Manchester és Cambridge, ahol az egyetemek csillagászati intézetei magas színvonalú elméleti és gyakorlati kutatómunkát folytatnak.

A vita végül is lezárult. A brit kormány 1986 novemberében úgy döntött, hogy a Királyi Greenwich Obszervatórium műszerei és felbecsülhetetlen értékű archívuma Cambridge-be költöznek. (Mint arról már korábban értesülhettünk, a híres Világidő-szolgálatot is felmondták — az Párizsba települt át.)

A Sky and Telescope cikkei nyomán — D. P.

A Föld mélye a számítógép „szemével”

A Szovjet Tudományos Akadémia geokémiai és analitikai kémiai intézetének tudósai számítógépek segítségével elkészítették a földkéreg matematikai modelljét. Ennek révén lehetőség nyílt arra, hogy szemügyre vegyék a földkéreg kialakulásával összefüggő, rendkívül bonyolult folyamatot.

A kéreg és a kérget alkotó összes kőzetek keletkezésében különös helyet foglalnak el azok a folyamatok, amelyeket a köpenyből, 50—70 kilométer mélységből, a magma feltörése váltott ki. A magma egy része láva formájában nyomult a fel-

színre, a másik része — a zöme — viszont roppant érdekes természeti objektumokat, úgynevezett intruzív (behatoló) lencsékét alakított ki, három-öt kilométer mélységben. Ezek magmatikus olvadékkal kitöltött üregek vagy kamrák voltak, éppen ezek tekinthetők kiindulási anyagnak a földkéreg kialakulásához.

E lencsék 100—300 méter vastagságot értek el, a kamrák térfogata pedig több köbkilométer lehetett. Míg a láva kihűlése a réteg vastagságától függően a felszínen hosszú évekig, legalább évtizedekig tartott, addig a lencsékben ez a folyamat több évszázadot vett igénybe. Az olvadék kristályo-

sodása során ennyi ideig tartott az olvadékban lévő különféle kémiai elemek elkülönülése.

Ezek a kőzetek természeti katalizmák folytán bolygónkon sok helyütt a felszínre kerültek. A Jenyiszej és a Lena folyók között, az NDK és az Egyesült Államok területén talált, néhány egykori intruzív lencséből származó minta vegyi összetételét ismerve, a kutatók matematikailag reprodukálni tudták e kőzetek képződéséhez vezető folyamatokat. A komputer igazolta a számítások helyességét.

A matematikai modell új utakat sugall a szakembereknek az ércek felkutatására.

APN

Kubai hírek

Kuba a közeljövőben Földünk második legnagyobb grapefruit-termesztője lesz (az első az Egyesült Államok). A fő termelési központok Jagüey Grande és Isla de la Juventud (Ifjúság Szigete). A termés 29%-át a Jagüey Grande-i gyár dolgozza fel. A friss és a feldolgozott gyümölcs szinte kizárólag a szocialista országok piacaira kerül.

*

A spanyol hódítók jövetele előtt Juraguá indián település volt. Ma itt épül Kuba első atomerőműve, amelyet az „évszázad művének” neveznek. Ez lesz a Karib-térség és Közép-Amerika első ilyen jellegű létesítménye, melynek első blokkja 1991 augusztusában kezd meg működését. A szovjet közreműködéssel épülő atomerőmű típusában elsőként használ majd tengervízreaktorainak hűtéséhez. Mivel a talajviszonyok itt kedvezőtlenek voltak, nyolc tonna cement és bentonit keverékéből álló agglomerátumot fecskendeztek be az altalaj megerősítésére. A hűtővizet két tengeri csatornán érkezik az erőműhöz, amit úgy képeznek ki, hogy az esetleges tengerrengésekkor visszahúzódó tengervízből annyi maradjon a rendszerben, amennyi a reaktorok hűtéséhez elegendő, s szükség esetén időben leállítsa az erőmű működését. Építését, a helyi viszonyoknak megfelelően, nyolcas erősségű földrengés elviselésére tervezték. Jelenleg az első két reaktor építésén dolgoznak. A négy reaktorból álló erőmű egyenként 427 MW teljesítményű lesz, vagyis működésükkor több elektromos áramot állítanak elő, mint amennyit 1959-ig, a kubai forradalom győzelméig termeltek az egész országban. Az első reaktor működésbe lépésével már 600 ezer tonna kőolajat takarítanak meg. Az összes megtakarítás

2,4 millió tonna lesz, több mint amennyit hazánkban kitermelnek.

Granma Semanal 1986. X. 19. — TÁ.

Vízerőmű az Usumacinta-folyón?

A guatemalai kormány közölte, hogy nem tervezik víztározók építését az Usumacinta-folyón, mivel ezzel 1500 km² területet — Petén tartomány közel egyharmadát — árasztaná el a víz. A jelentések ugyanakkor arról számolnak be, hogy a mexikói oldalon már megindultak az előkészületek a közös határfolyó hasznosítására. Mexikó számára nagyon fontos lenne vízerőművek létesítése a folyón, mivel így tudná villamos energiával jobban ellátni Chiapas állam elmaradottabb körzeteit.

A víztározók építésével igen sok maja lelőhely kerülne víz alá az Usumacinta-folyó mentén, amely a maják egykori fő közlekedési és kereskedelmi útvonala volt. Olyan városok és híres lelőhelyek pusztulását okozná a víz, mint Yaxchilán, Piedras Negras, El Ceibal stb., de eltűnnének azok a kispárasztó mezőgazdasági szövetkezetek is, amelyek közel húszéves küzdelem után a folyó menti keskeny és egyetlen termékeny övezeten jöttek létre. Víz alá többnyire a guatemalai oldal kerülne, mivel a mexikói oldalon a folyót kisebb domb-ságok kísérik, míg a másik oldalon a lapos Petén-síkság terül el. A jelenlegi négy milliárd dollárra tervezett beruházás 25%-át Guatemalának kellene fizetnie, amely számára — jelenlegi gazdasági helyzetében — megoldhatatlan. Az értesülések szerint az asszuáni víztározóhoz hasonló nagyságú tó jönne létre, amely több mint 200 km hosszú lenne, és átlagosan hét km széles.

Guatenoticias 1986/92. — TÁ.

Fehér Géza:

Isztambul

Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat. 204 oldal + 40 oldal képmelléklet

Ára: 90 Ft

Isztambul, a régi Bizánc, illetve Konstantinápoly három, egymásra települt kultúra városa. A görög—római után a bizánci, majd a török világ került itt uralomra, s noha Isztambul jelenleg teljesen török jellegű, az előbbi kettőnek is maradtak fenn nem is akármilyen emlékei. Az Aja Szófia és a Kék-mecset ma is elsőrangú műalkotás mind a művészettörténészek, mind a turisták szemében. De talán még ezeknél is fontosabb Isztambul különös hangulata. A városban középkori levegőjű terek és modern negyedek állnak egymás szomszédságában, s ez a figyelemre méltó kontraszt talán a legjellegzetesebb vonása a keleties varázsú „ezer minaret városának”.

Fajth Tibor:

Svájc

Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 551 oldal + 96 oldal melléklet + 32 oldal térkép. Negyedik, átdolgozott kiadás

Ára: 162 Ft

Amióta a genfi Rousseau a XVIII. században újból felfedezte a természetet, a tájak szépségének emberi kedélyre gyakorolt jótékony hatását, Olaszország mellett Svájc lett Európa második idegenforgalmi központja.

A francia forradalom előtti széplelkek azért keresték fel, hogy a szabad pázsztórétben gyönyörködjenek, a faházassvájc majorságok idilli környezetében, a megközelíthetetlennek tűnő havas óriásokban, a szép völgyekben.

A XIX. század embere már e csúcok meghódítására tört, végigzarándokolta Schiller Tell Vilmosának megálmodott színterét, s tucatszám áldozták életüket, feljutottak a mesebeli csúcsokra.

Századunk utazóit nemcsak a varázsos természeti szépségek vonzzák, hanem Svájc, az a kis ország, amely az örökösen hadakozó nagyhatalmak ütközőpontján megőrizte békéjét, megteremtette a gazdasági jólétet népének. Határai között például összhangban élnek együtt németek, olaszok, franciák. Párizs felől a francia Svájcba, Milánóból az olasz vagy pedig a német határon át a német Svájcba érkezünk. A nyelv és sokszor a tájak és városok képe sem változott, mégis mindenki érzi, hogy új, az eddigőtől eltérő környezetbe, országba jutott, amely már nem francia, nem olasz, nem is német, hanem valami más — Svájc.

Folyóiratunk augusztusi számában közöltük a **csillagászati (fizikai) feladatmegoldó versennyel** kapcsolatos információkat.

Most ízelítőül bemutatunk három feladatot, s azok megoldását. A pályázati feladatok az itt közltekhez általában hasonló nehézségűek. A megoldásokat — az alábbiaknak megfelelően — célszerű indoklással ellátni.

Az itt közölt első két mintafeladat megfelel az 1. és 3. típusú feladatok nehézségi fokának. Utolsó mintapéldánk a legnehezebb felnőtt — 5. számú — feladattípust mutatja be.

1. mintafeladat

A Vega (α Lyr) látszó fényessége 0,1 magnitúdó. Milyen fényesnek látnánk, ha ezer-szer olyan messze lenne, mint jelenleg?

Megoldás: A csillag fényének intenzitása fordítva arányos a távolság négyzetével. Ha a Vega ezer-szer messzebb lenne, fényének intenzitása egymilliószor kisebb lenne a mostaninál. Minthogy

$$m_1 - m_2 = 2,5 \cdot \lg(I_2/I_1),$$

ami azt jelenti, hogy a csillag 15 magnitúdóval halványabb lenne, mint most, vagyis fényessége 15,1 magnitúdó lenne. Így csak nagyobb távcsövekkel lehetne megfigyelni.

2. mintafeladat

Budapestről nyugat felé indulva gondolatban körbepörögünk a Földet. Repülőgépünk sebességét úgy választjuk meg, hogy órán-

ként éppen 15 fok földrajzi hosszúságot tegyünk meg. Az időzónák határán naptáras karóránkat egy-egy órával visszaállítjuk. Így visszaérkezésünkkel óránk pontosan ugyanannyit mutat, mint indulásunkkor, holott valójában repülésünk közben egy nap eltelt. Hol tévedtünk?

Megoldás: A Földön nagyjából a 180° -os földrajzi hosszúsági kör mentén húzódik az álló dátumváltó. Amikor ezt keletről nyugat felé haladva átlépjük, óráinkat (naptárunkat) egy nappal előre kell állítani. Ha ezt nem mulasztottuk volna el, akkor érkezésünkkel óránk ugyanannyit mutatott volna, mint az itthon maradottaké.

3. mintafeladat

Energiaminimumos, ún. Hohmann-pályán mennyi ideig tart a repülés a Marsra?

Megoldás: A Hohmann-pálya olyan ellipszis, amelynek napközelpontja a földpályán, naptávolpontja a Mars pályáján van. A Föld—Nap távolság 1 csillagászati egység — ez a csillagászati egység definíciója, míg a Mars (közepes!) naptávolsága 1,524 csillagászati egység. Így a Hohmann-ellipszis fél nagytengelye 1,262 CSE. Kepler III. törvénye értelmében $a^3/T^2 = 1$, ha a fél nagytengelyt CSE-ben, a keringési időt években mérjük. Eszerint a Marshoz vezető Hohmann-ellipszisen a keringési idő 1,4177 év. A Marsig tartó út ennek a fele, azaz 0,7089 év = 259 nap. A Mars pályájának lapultsága miatt a tényleges repülési időtartama ennél hosszabb vagy rövidebb is lehet.

A TIT budapesti csillagászati és űrkutatási szakosztályának 1987. évi őszi programjai

A József Attila Szabadegyetem csillagászati levelező tagozata

(az egyes rendezvényeket havonta egy alkalommal, szombati napon 10.30 órai kezdettel tartjuk)

ÁLTALÁNOS CSILLAGÁSZAT (mindkét évfolyam jegyzettel, feladatlapokkal, fakultatív vizsga lehetőségével):

I. évfolyam: 5 előadás és konzultáció — részvételi díj 450 Ft.

II. évfolyam: 4 előadás és konzultáció — 380 Ft.

A MODERN KOZMOLÓGIA (jegyzetet térítésmentesen biztosítunk): 7 előadás és konzultáció — 530 Ft.

Beiratkozás a Kossuth Klubban (Bp. VIII., Múzeum u. 7.) szeptember 30-ig munkanapokon 15—18 óra között. Levélbéli jelentkezésre (1372

Budapest, Pf. 479.) részletes programot, a beiratkozáshoz szükséges adatlapot és a befizetéshez csekket küldünk.

Speciális rendezvények

1. **Ember — Föld — Világegyetem** (új kutatási eredmények, érdekességek, furcsa elméletek a természettudományok világából: kötetlen beszélgetések dr. Lukács Béla kandidateussal). A Kossuth Klubban havonta egy alkalommal keddi napon 18 órától, először szeptember 29-én.

2. Csak kellő számú előzetes jelentkezés esetén indítjuk (havonta egyszer, szombaton 10.30 órai kezdettel): dr. Dávid Gyula: **Kozmológia — fizikusszemmel** (8 előadás jegyzettel) — 350 Ft. Jelentkezés szeptember 25-ig telefonon (136-890 vagy 341-360 és 11-es mellék), illetve levélben (1372 Budapest, Pf. 479. csillagászati szakosztály). Részletes programot és csekket küldünk.

A TIT planetáriumok műsorából

A nyári felújítási-karbantartási szünet folyamán megújult a Planetárium hangosítási rendszere, tökéletesedett a vizuális élményeket adó berendezések technikája — így a műsorok az eddigieknél is maradandóbb élményt nyújtanak.

Egyszerűsödött a műsorrend: mindennap öt előadást tart a Planetárium, és ezek kezdési időpontja mindennap azonos. Általában a hét minden heti napjához ugyanaz a műsorrend tartozik (tehát pl. a hó minden szerdájához). Október folyamán csak a hó második hétvégéjén van kivétel.

Októberben — az iskolai műsorokon felül — tíz különféle műsort nézhetnek meg a Planetárium látogatói. Ezek közül kettő teljesen új: *Az égbolt csodái*, amely minden színes, érdekes égi objektumot mutat be, és az *Égi vándorok*, amely látványos, cselekményes for-

mában vonultatja fel az űrkutatás és űrhajózás jelentősebb eseményeit és eredményeit.

A Planetárium körfolyosójában „A szovjet űrkutatás 30 éve” és az „Űrkutatási bélyeggrafikák” című kiállításokat nyitjuk meg októberben, s ezek megtekinthetők az előadások előtt és azok közötti szünetekben. Az érdeklődők számára ilyen időkben légkörfizikai és időjárási felvilágosító előadásokat tartunk a *METEOSAT* mesterséges holdnak a Föld felszínéről folyamatosan adott tv-képeinek állandó bemutatása kíséretében.

A Planetárium pénztárában nemcsak megtekinthetők, de meg is vásárolhatók a legújabb megjelent csillagászati-űrkutatási vonatkozású kiadványok is.

A Planetárium szeretettel várja kedves látogatóit, akik nemcsak hasznosan, de igen kellelmesen tölthetik ott idejüket!

— pta —

BUDAPESTI PLANETÁRIUM / OKTÓBER

Elő- adás	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz
(I)	Cs	4	M	M	Cs	4	4	Cs	4	M	M	Cs	4	4	Cs	4	M	M	Cs	4	4	Cs	4	M	M	Cs	4	4	Cs	4	M
(II)	4	8	G	G	4	8	4	8	G	G	4	8	4	8	4	8	G	G	4	8	4	8	G	G	4	8	4	8	4	8	G
(III)	8	M	Cs	Cs	8	M	III	8	M	Cs	Cs	8	M	III	8	M	Cs	Cs	8	M	III	8	M	Cs	Cs	8	M	III	8	M	Cs
(IV)	H	G	H	FF	H	G	K	H	G	I	I	H	G	K	H	G	H	FF	H	G	K	H	G	H	FF	H	G	K	H	G	H
(V)	FF	Év	Ég	FF	FF	Év	H	FF	Év	N	N	FF	Év	H	FF	Év	Ég	FF	FF	Év	H	FF	Év	Ég	FF	FF	Év	H	FF	Év	Ég

Cs = A Nap családja (gyermekműsor)

FF = Földönkívüliek a Földön?

I = Az időmérés története

N = Naptárunk története

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

Ég = Az égbolt csodái

G = A Galaktika vándorai

K = Kalandozás az égbolton

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

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

Év = Égi vándorok

H = Hazánk csillagos égboltja

M = Irány a Mars! (gym.)

Hétfői napokon a Z'Zi Labor zenés, fantasztikus színházi előadásai gyermekeknek, külön meghirdetett időben.

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

KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM / OKTÓBER

Elő- adás	1 cs	2 p	3 sz	4 v	5 h	6 k	7 sz	8 cs	9 p	10 sz	11 v	12 h	13 k	14 sz	15 cs	16 p	17 sz	18 v	19 h	20 k	21 sz	22 cs	23 p	24 sz	25 v	26 h	27 k	28 sz	29 cs	30 p	31 sz	
(I)	—	—	—	K	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Te	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
(II)	—	—	—	Ta	—	—	Ta	—	—	—	—	—	—	Te	—	—	—	—	Ta	—	—	Te	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
(III)	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ü	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
(IV)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Te	—	—	—	—	—	—	Te	H	S	U	Cs	Gx
(V)	Tb	Tb	Tb	Tb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tb = Távcsoves bemutatás

K = Készítsünk űrhajót

Ta = Találkozás a Halley-üstökösse

A = Amit a csillagászat az űrhajózásnak köszönhet

Ü = Új lehetőségek a csillagászatban, űrszondás kutatások a légkörön túlról

Te = A természet ritmusai

Gx = A galaxisok világa

H = Hazánk csillagos égboltja

S = A Sarkcsillagtól a Dél-Keresztjéig

U = Utazás a Naprendszerben

Cs = A csillagok világa

Kezdés: (I) = 10, (II) = 15, (III) = 17, (IV) = 18, (V) = 20 órákor

Baráti köreink

Baja

Bár a bajai amatőr csillagászati mozgalom talán mostohább körülmények között van az ország sok más városához viszonyítva, azért sok támogatót is magáénak tudhat. A mostani, nehezebb gazdasági helyzetben is vállalná kezdő és haladó csillagászsakkör, illetve klub anyagi támogatását a *József Attila Művelődési Központ* és a *Bokányi Dezső Úttörőház*. A baj — úgy tűnik, ez országos jelenség — egyre inkább az érdeklődés visszaesésében keresendő. Bár közhelyszámba megy a diákok túlterheltségére való hivatkozás, de többéves tapasztalat alapján inkább az

igencsak bő szabad idő más irányú — könnyedebb, szellemi erőfeszítésekre, áldozatvállalásra nem „kényszerítő” — kitöltése uralkodott el a fiatalság körében. Nem „sikk” — nemcsak csillagászati — szakkörre járni, könyvtárban búvárkodni valamely téma iránt. A többség az — egyébként igen vegyes színvonalú — folyóiratokból, tévéből és rádióból áradó információk passzív befogadóivá vált, iskolán kívül „igyeksenek” minden szellemi erőfeszítést kerülni. A felnőttekre pedig már régen nem lehet számítani. Haladó fokozatúnak tervezett csillagászati kör ősszel két összejövétel után feloszlott a látogatottság hiányában. Az úttörőház csillagászsakköre is tízfős állandó létszámmal „vegetált” szeptembertől februárig.

Mégis bizakodásra adhat okot az a városi szintű rendezvény, amelyről szeretnénk beszámolni.

A legfiatalabb generáció nyitottságát bizonyítja, hogy nagy érdeklődés kísérte a városi úttörőház által idén már másodszor megrendezett *Égi utazók* csillagászati-űrutatási vetélkedőt. Két előkészítő-tájékoztató előadás után a város nyolc iskolájából öt küldte el nevezését. Végül is hét ötfős csapat mérte össze tudását, tájékozottságát 1987. április 28-án, a Bokányi Dezső Úttörő-

ház klubjában. A fordulatos játékban többek közt videobejátszások, csillagközi intelligencia rádióüzenetének megfejtése is szerepeltek a szokásos „asztro-tótó”, szóbeli kérdések, kakukktojás stb. feladatok mellett. A színvonalra, a játék tisztaságára csillagászból, fizikatanárból és népművelőből álló zsűri felügyelt. Az első helyen az *Újvárosi Általános Iskola* 8. c. osztályának csapata végzett, alig néhány ponttal az úttörőház csillagászsakköre előtt. Az első három helyezett csapat tagjain kívül minden résztvevő és néhány külön feladatra helyesen válaszoló jelenlévő „drukker” külön ajándékot is kapott. A tavalyi és idei kedvező tapasztalatok alapján a jövőben is évente sor fog kerülni — remélhetőleg egyre több iskola bevonásával — ilyen vetélkedő megtartására. Talán az egyre színesedő feladatok — személyi számítógépek, video bevonásával — izgalmasabbá, vonzóbbá teszik a résztvételt!

Hegedüs Tibor

Székesfehérvár

A TIT Fejér Megyei Szervezetének bemutató Uránia Csillagvizsgálója kettős évfordulót ünnepel ebben az évben. 1967 szeptemberében avatta föl a 30 cm-es Newton-szerű távcsövé és 1977 szeptemberében került kupola alá a székesfehérvári *Velinszky László Ifjúsági és Úttörőház* legfelső szintjén.

A csillagászati és űrutatási szakosztály, valamint a *Csillagászat Baráti Köre* szeptember 22-én — a csillagászati hét keretében — ünnepi megemlékezést tart, amely azokat köszönti, akik közreműködtek a távcső létrehozásában és elhelyezésében.

Hajmási József,
az Uránia vezetője



Kőszegi-hegység, Cák, felső kőfejtő

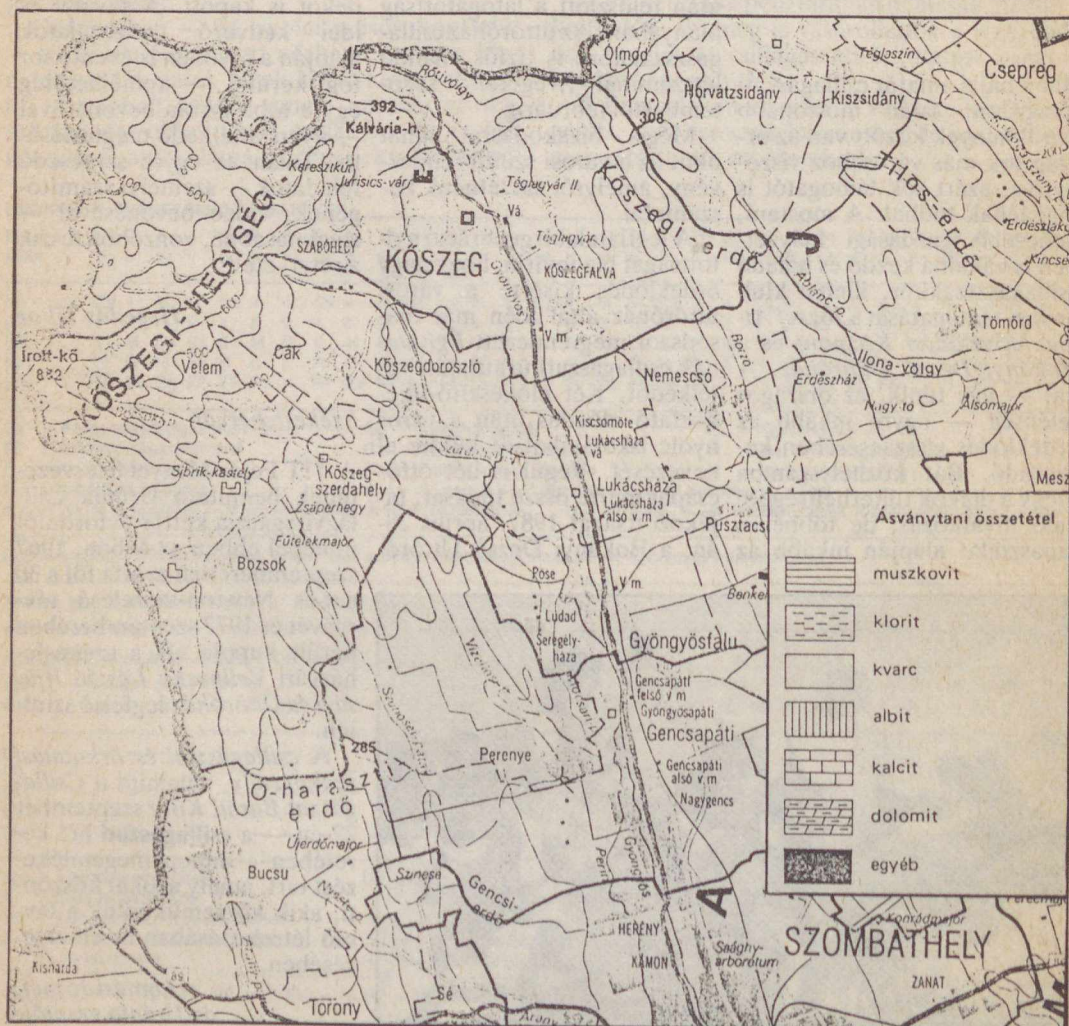
Cáktól észak-északnyugatra torkolló völgy északi oldalán sorakozó régebbi és újabb keletkezésű kőfejtők mészfilit-sorozatba települt metahomokkő-metakonglomerátum rétegeket tárnak fel.

Megközelíthető gépkocsival vagy Kőszegről rendszeres buszjáratral. Az itteni jellegzetes metakonglomerátumot először Jugovics L. (1915) nevezte el „cáki konglomerátumnak”. A feltárás

közei a Velemi Mészfillit- és Cáki Konglomerátum Formációkba sorolhatók.

A felhagyott felső kőfejtő északnyugati, északkeleti és keleti falában mindenütt a talp közelében jelentkezik feltárva a metakonglomerátum, míg a fedőt mészfilit alkotják. A feküben jelentkező metakonglomerátum alig palásodott tömege karéjosan települt a fedő kőzetek be.

A fedő képződmények közül a mészfilit gyengén és közepesen palásodott, apró szemcsés kőzetek. Gyenge zöldpalafaciesű metamorfózis után klorit, muszkovit, kvarc, albit, kalcit és — egyes padokban — dolomit ásványok alkotják fő elegyrészeit. Az anyakőzet szénanyag-tartalma a csillámdús részekhez kötődő metaantracitos szénültési fokú grafitoid alakult át.

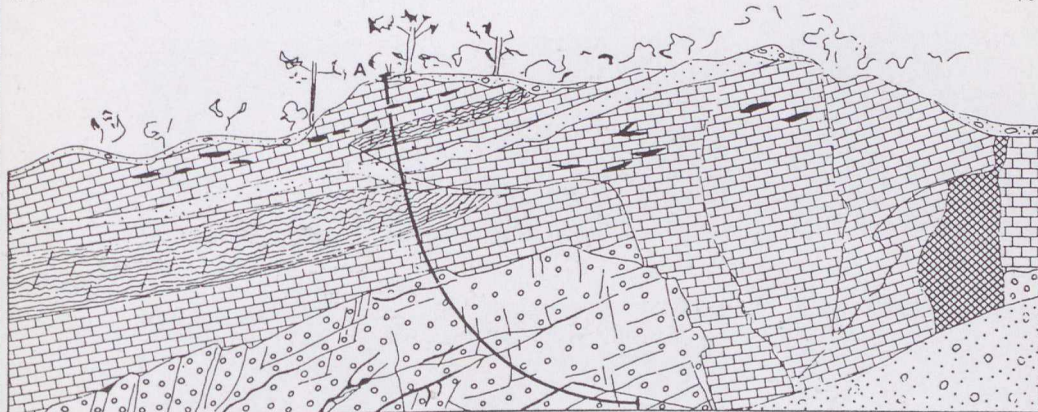


MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

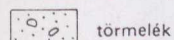
Köszegi-hegység, Cák, felső köfjő

220°

40°



Földtani szelvény



törmelék



mész-, dolomitfillit



vetőbreccsa



kvarc szegregátum



dolomit-metakonglomerátum



dolomit-metahomokkő



fillit-kvarcfillit

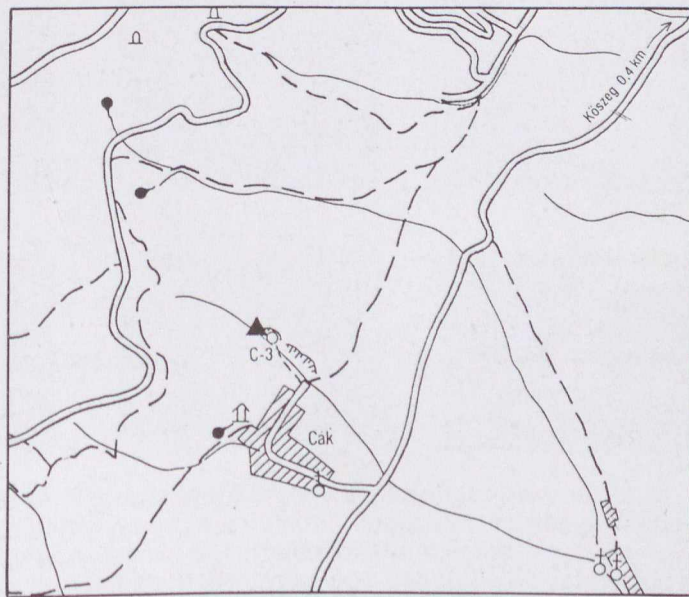
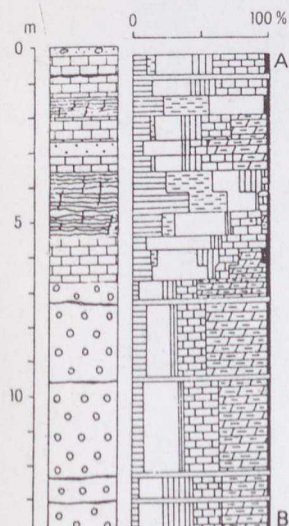
↑ Műemlék boronaházak

○ Fúrás

▲ A feltárás helye

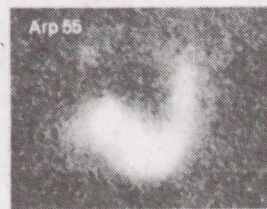
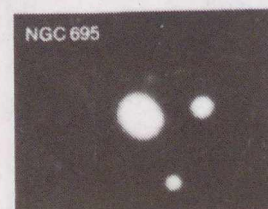
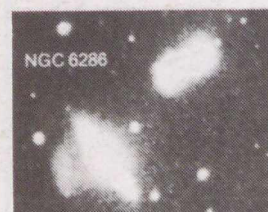
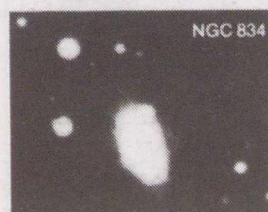
Helyszínrajz

Ásványtani összetétel



Velei Mészfillit Formáció, Cák Konglomerátum Tagozat

Ára: 10 Ft



Optikailag azonosított fényes IRAS-infragalaxisok. Az NGC 5936 normál spirál kivételével mindegyik eltorzult alakú vagy jól láthatóan kölcsönható párral rendelkező, s feltehetően ez az oka nagymértékű infravörös sugárzási többletüknek. A képek alatt látható függőleges vonalak 45''-et jelentenek. A vörös fényben készült képek a Palomar Observatórium 1,5 m-es reflektorával, illetve a 122 cm-es Palomar-Schmidtrel készültek (Infragalaxisok c. rövid hírünkhöz)