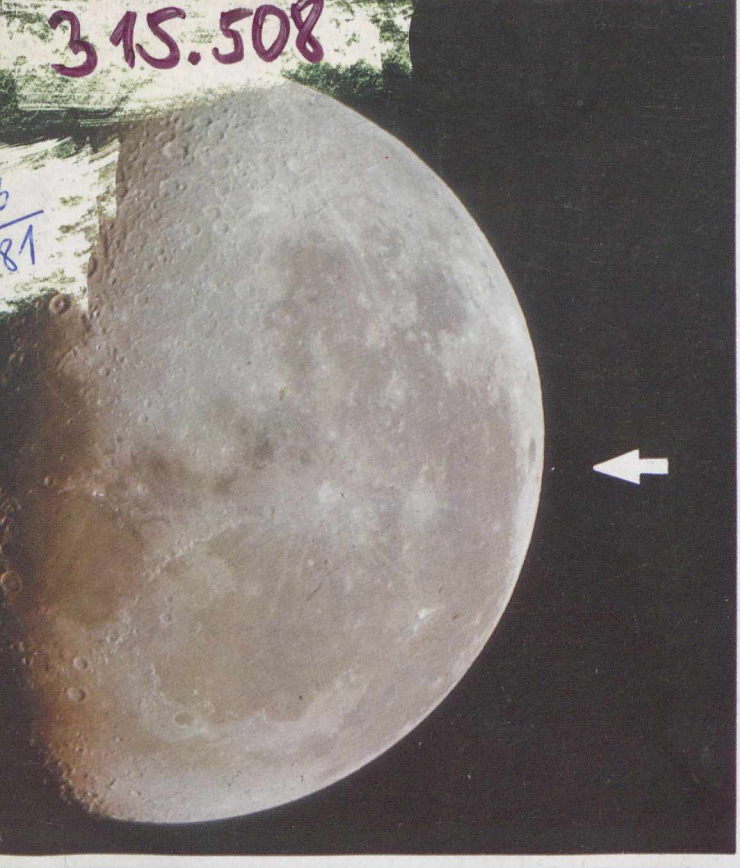
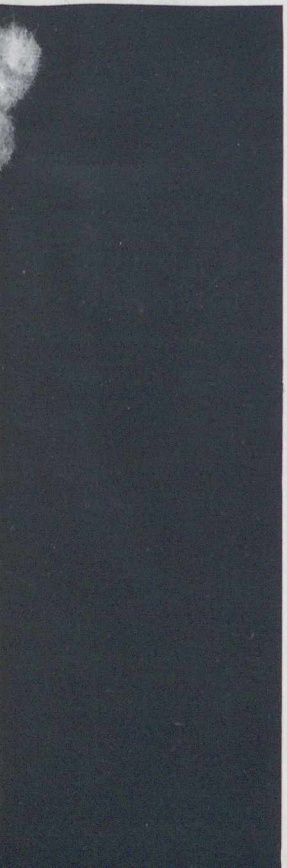
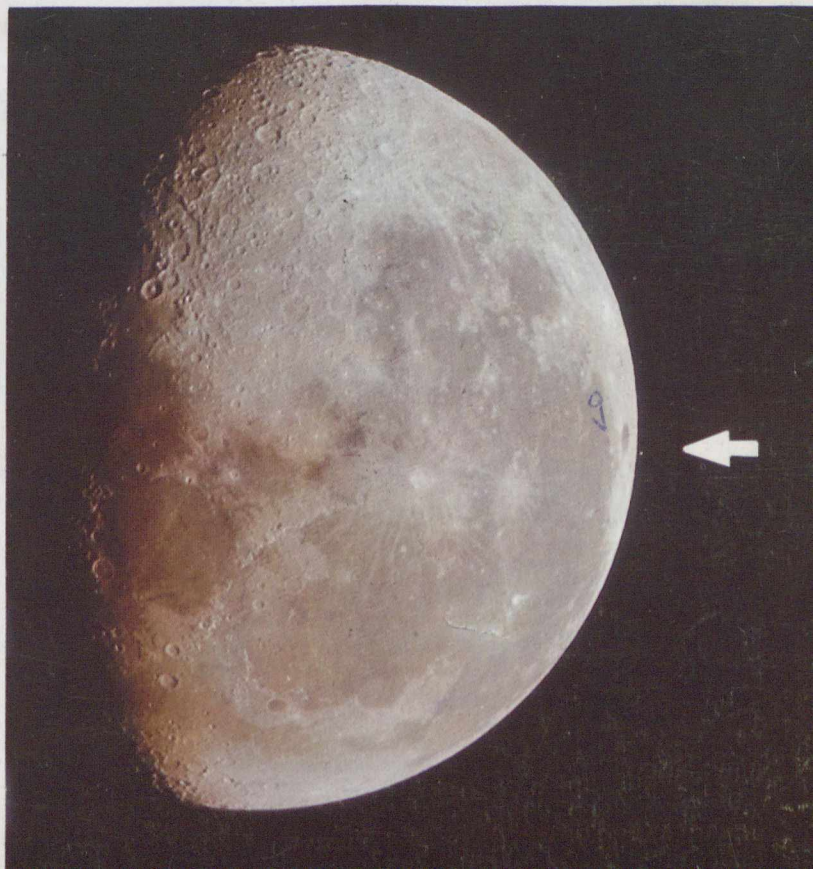
315.508

föld és ég

81/1







A Baradla-barlang cseppkövekkel ékesített folyosói a legkönnyebben karsztosodó triász mészkőrétegekben alakultak ki. A képen az Óriások terme látható (Geológus szemmel a Cserehéttól az Upponyi-hegységig c. cikkünkhöz; Hazslinszky Tamás felvétele)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként
XVI. ÉVFOLYAM 1. SZÁM
1981. JANUÁR

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

80 3794 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Juhász Árpád, Dr. Horváth András, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Szurovy Géza, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-6162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102,– Ft. Egyes szám ára 8,50 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi megbízományosai. Szocialista országokban a helyi postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Méhes Kálmán 2
Nigéria magmatikus ércei és ásványai
The Magmatic Ores and Minerals of Nigeria
Die magmatischen Erze und Mineralien Nigerias
Магматические руды и полезные ископаемые в Нигерии

Dr. Balázs Béla–Dr. O. D. Dokucsajeva 5
Születőben levő planetáris köd? – a HM Sagittae
HM Sagittae – A Planetary Nebula Arising?
HM Sagittae – Ein Planetarischer Nebel in Entstehung?
Рождающийся планетарный туман? – HM Sge

Neidenbach Ákos 11
Magyar alpinisták a Pamírban
Hungarian Alpinists on the Pamir
Ungarische Alpinisten auf dem Pamir
Венгерские альпинисты в Памире

Habina József 15
A bolygók fotózása
Taking Photos of Planets
Das Fotografieren von Planeten
Фотографирование планет

Dr. Kelemen János 20
A kettőscsillagok 3.
Binary Stars 3.
Doppelsterne 3.
Двойные звёзды 3. ч.

Juhász Árpád 24
Geológus szemmel a Cserehéttól az Upponyi-hegységig
From the Mountain Cserehát to the Uppony-Mountain with the Eyes of a Geologist
Mit den Augen eines Geologen vom Gebirge Cserehát bis zum Gebirge Uppony
В горах Черехат и Уппони с глазами геолога

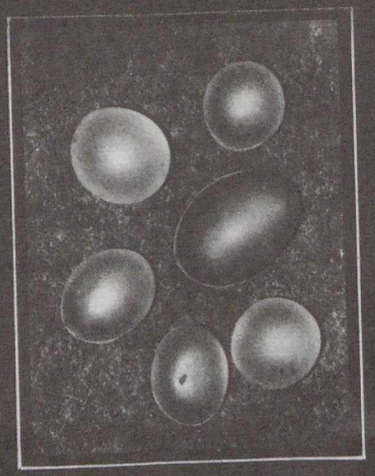
A CÍMOLDALON: a Hold elfedi az Aldebarant. Az 1980. szeptember 29-én bekövetkezett jelenség két fázisa látható színes borítónkon. A képek 150/2250-es Zeiss „Meniscas" távcsővel és Praktica Super TL fényképezőgéppel készültek, Fortechrom II (18 DIN) filmre, 1/8 és 1/4 s közti expozícióval. (Holl András felvételei – Asztrofotós iskola c. sorozatunkhoz)

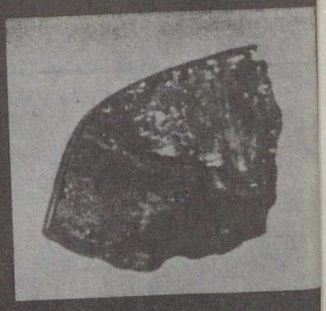
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Tudnunk kell, hogy a földkéreg mélyén rejlő kőzetolvadékból, a magmából a hűlés folyamán – a nehézségi erő hatására – fajsúly szerint különülnek el a nehezen olvadó ércek. Szerencsés esetben így keletkeznek a platina-, a nikkel-, a vas-, a magnetit- stb. telepek. A magma visszamaradt gázai és oldatai pedig a gőzök és a gázok egyre növekvő feszítő ereje következtében megrepesztik a környező kőzeteket, behatolnak repedéseibe és hasadékaiba, majd lehűlve kristályosodási hőmérsékletük sorrendjében kiválnak. Az így kivált ércteléreket nevezzük pegmatitos érceknek. A pegmatitok (kb. 750–570 C°-on kristályosodó magmás kőzetek) a kvarc és az ortoklász (káliföldpát) mellett berilliumot, cirkónt, tantált, uránt, tóriumot, kolumbiumot (= nióbium), csillámot és a különféle ritkaföldfémek elemeit tartalmazhatják. Végül a szilikáttartalom (a kovasav sói) csökkenésével, a végső magmamaradékból kb. 570–375 °C-on kiválhatnak az illékony elegyrészekkel (vízgőz, kén-dioxid, szén-dioxid, sósav stb.) vegyületeket alkotó pneumatolitos ércek: a volfrám, az ón, a réz, a molibdén, a bizmut és a turmalinnal előforduló réz-, arany-, ólom- és ezüstércek, valamint a topáz, a korund és a litiumcsillám.

Topázkristály a Jos-platóról

Topázkavicsok (a folyóvíz által görgetett és lecsiszolt topázkristályok)





Korund a kagorói kőfejtőből

Laky Ildikó felvétele

Berillkristály muszkovittal és kvarccal

Nigéria magmatikus ércei és ásványa

Nigériában, a Jos-platón mind a pegmatitos, mind a pneumatolitos előfordulásokat megtaláljuk. Pegmatitos eredetű az ország egyik legfontosabb ércásványa, a *kolumbit*, amely ma a híradástechnika legkeresettebb féme. Belőle készülnek a legjobb minőségű nyomtatott áramkörök. Évi 1400 tonna termeléssel Nigéria ma a világ kolumbittermelésének 85%-át szolgáltatja. Pneumatolitos eredetű az ország másik jelentős ércásványa, a *kassiterit* (ónkő), amely évi 10 ezer tonnával a világ óntermelésének 6,5%-át adja.

Kisebb jelentőségűek Nigéria berillium, cirkón, tantál, volfrám, molibdén és bizmut készletei. A nem fémes ásványok közül a muszkovitcsillám 20–25 cm átmérőjű ikertörzs kristályai jelentősek, melyeket vékony lemezekre fejtve az elektromos ipar hasznosít.

Az említett ásványok szép gyűjteménye látható a Kadunában székelő Földtani Kutatási Hivatal múzeumában. Gazdag a múzeum drágakő- és féldrágakő gyűjteménye is. A nigériai *berillek* zavarosak, viaszfényűek. A nemesebb változatok, az üvegfényű *smaragd* és az *akvamarin* ritkák és általában gyönge minőségűek. A korund két drágakő változata, a rubin és a zafír közül Nigériában csak a *kék zafír* fordul elő. Szépek a nigériai *topázok*, melyek színtelenek, borsárga, tengerzöld vagy halványkék színűek. Roppnál, a Jos-platón az alluviális rétegekben valóságos topáztorlatokat tártak fel a sekély fúrások. A folyómedrekben a víz által görgetett topázkristályok kavicsszerűen legömbölyödnek. Szemmel nehéz észrevenni őket a vízben, mivel nedvesen átlátszók.

Igen értékes a múzeum afrikai urán- és tóriumásványokból álló gyűjteménye. Itt láttam először francevillitet, ami az ólom, a bárium és az urán vanadátja.

Egyik nap indiai kollégám egy pakisztánit vezetett be hozzám. Mokány kis ember, magyaros fizimiskával. Beszélgetésükből, amely urdu nyelven folyik, megütötte fülemet egy magyaros hangzású szó. Amikor az indiai eltávozott, megkérdeztem a pakisztánit, hogy mit jelent angolul az az urdu szó, hogy ezer? Thousand – felelte. És hundred mit jelent urdu nyelven? – kérdeztem. Száz – felelte. Érdekes, az én anyanyelvemen, magyarul is így mondják – mondtam neki, és ezen mindketten elcsodálkoztunk.

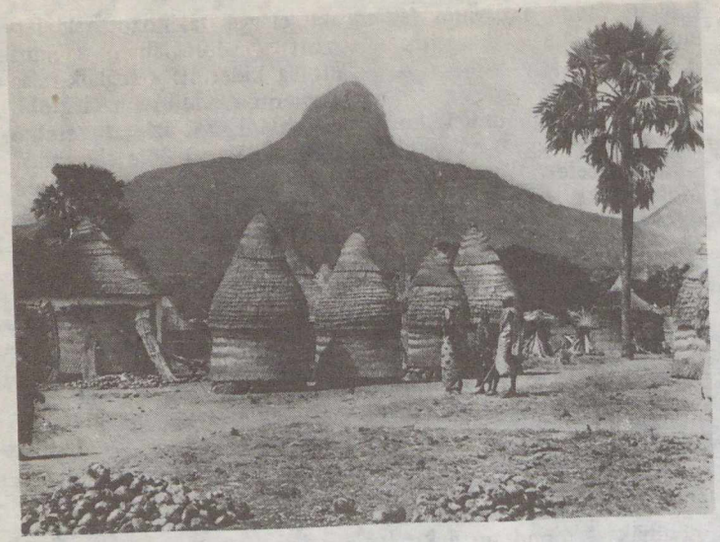
A pakisztáni a szokásos udvariaskodási bevezetés után rátért látogatása céljára. Ásványokat hozott, melyeket maga gyűjtött és szeretné, ha én is megnézném azokat. Ezzel elővett négy db ásványt a táskájából és az asztalomra helyezte.

Szemem a legszebb darabon, egy mélykék kristályon akadt meg. Amikor kezembe vettem, felfedeztem rajta a korund hordó alakú kristályformáját. Víztiszta, gyönyörű drágakő. Korund? – kérdezte a pakisztáni, aki nem győzte kivárni feleletemet. Igen az, még pedig annak egy drágakőváltozata, a legszebb kék zafír, amit valaha is láttam – mondtam neki. A pakisztáni szeme felcsillant. Fiókomból elővettem a Mohs-féle keménységi skálát és zafírkristály aljával megkarcoltam a skála nyolcadik tagját, a topázt. A karcolás jól kivehető volt a topáz felületén. Vagyis a kő keményebb, mint a topáz. Nála már csak a gyémánt keményebb. Aztán kezembe vettem a másik kék, de át nem látszó korund töredéket. A korund keresett ipari nyersanyag, amit főként a csiszolóipar használ. Nigériában találta? – kérdeztem a pakisztánit, aki eléggé tájékozottnak látszott a geológiában, s mint utólag kiderült: a foglalkozása vízmérnök. Mint a legtöbb pakisztáni, ő is üzletet szeretne csinálni. Van belőle elegendő? – kérdeztem. Azt hiszem, igen – mondta. A plató környékéről való? – tettem fel a következő kérdést. Igen onnan, de ne kívánja, hogy többet is eláruljak róla – mondta. Javasoltam, hogy a készletet becsültesse fel a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium illetékes szakemberével, és ha kedvező szakvéleményt kap, csak akkor kezdjen tárgyalni velük.

Még megnéztem a harmadik és a negyedik ásványt. Az egyik egy négy cm hosszú kvarckristály, amelyből félmázsás példányok is akadnak a négiriai pegmatitokban, a másik egy öklömnyi fulgurit, amely villámcsapás hatására jön létre kvarchomokból, de lehet, hogy vulkáni üveg, amely olyan tiszta, akár csak egy optikai üveg.

A pakisztáni elcsomagolta az ásványokat, megköszönte tanácsaimat és eltávozott.

Erősen furdalt a kíváncsiság, hogy hol lehet a drágakő lelőhelye? Azt mondta, a plató környékén. Elővettem Nigéria geológiai térképét. A Jos-plató pegmatitjait és pneumatolitos ásvány-előfordulásait számos kiváló szakember tanulmányozta. Találtak is korundot, de nem ilyen szépet. Ennek a korundnak a lelőhelyét a még részletesen fel nem tárt területen, a platótól távolabb kell keresni. Két lelőhely jöhetett számításba. Az egyik Kagoró, ami Jostól délnyugatra esik, a másik a még délebbi Wamba. Kagoróban a gránitok közelében bazaltvulkánok láthatók. Geológiailag igen érdekes terület, ami már régebben felkeltette érdeklődésemet. Amint lehet, meglátogatom kafancháni



Falu a Bauchi-fennsíkon

Semmi kétség, itt lesz a keresett lelőhely. A katonáknak felmutattam az igazolványomat és bejelentettem, hogy szeretném megtekinteni a kőfejtőt. Miután felírták nevemet és lakcímemet, intettek, hogy bemehetek. A kőzetfal repedéseiben, egy korundtelér szomszédságában víztiszta mélykék zafírkristályok csillogását vettem észre. Nehéz volt felbecsülni a készletet, mivel még nem volt kellőképpen feltárva. De a zafírkristályok méretéből ítélve, érdemes azokat kitermelni.

Eddig a kagorói borik használták a kőfejtőt építkezés céljára. A bori törzs ázsiai

Kagorói táj

Sziklás dzsungel a zafírbányához vezető út mentén (a szerző felvételei)

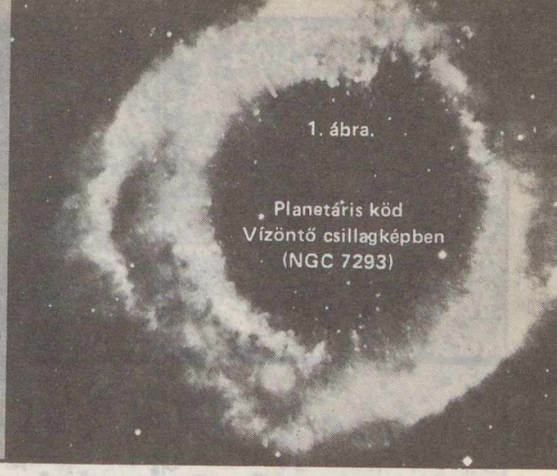
barátaimat (ez a hely egy még ma is ismeretlen vírusról nevezetes, amely a Lhassza-lázat okozta) és körülnézek a közeli Kagoróban is, határoztam el magamban. De még mielőtt erre sor kerülhetne, megtudtam, hogy a pakisztáni bejelentette részesedési igényét a zafírra. Jó nyomon jártam, a lelőhely valóban Kagorónál van, de nem ártana a wambai előfordulásnak is utána nézni, hátha azok is tartalmaznak korundot.

Végre eljutottam Kafanchánba, ahová elsőrendű műút vezet. Visszafelé jövet megálltunk Kagorónál, ahol a hegyek közt érdekes látvány fogadott. Az egyik gránitmonolit lábánál bővízű forrás tör fel a mélyből, melynek vizét a sziklás út felett vezető, közel egy km hosszú, enyhe lejtésű fahídra erősített csővezetékeken juttatják el a faluba és onnan Kafanchánba. Az elosztónál szökőkút működik. Ez a rész a pakisztáni vízmérnök működési területe. Elhatároztam, hogy megkeresem a zafír lelőhelyét. Rövid út után egy kőfejtőre bukkantam. Bejáratát két katona őrizte. eredetű. Harcosaik vadelefánt füléből készítenek pajzsot maguknak. Ha egyszer majd valakinek eszébe jut, hogy a borik ebből a kőfejtőből szállították a követ építkezésükhöz, talán még a házaikat is szétverik, hogy megvizsgálják nincs-e zafír a birtokukban?

Sajnos ásványgyűjtő szenvedélyemet nem elégíthettem ki a zafír begyűjtésével. Így meg kellett elégednem azzal a két kis korunddarabbal, melyeket a kőfejtőn kívül, a visszafelé vezető úton találtam.

DR. MÉHES KÁLMÁN

Születőben levő planetáris köd? — a HM Sagittae



1. ábra.

Planetáris köd Vízöntő csillagképben (NGC 7293)

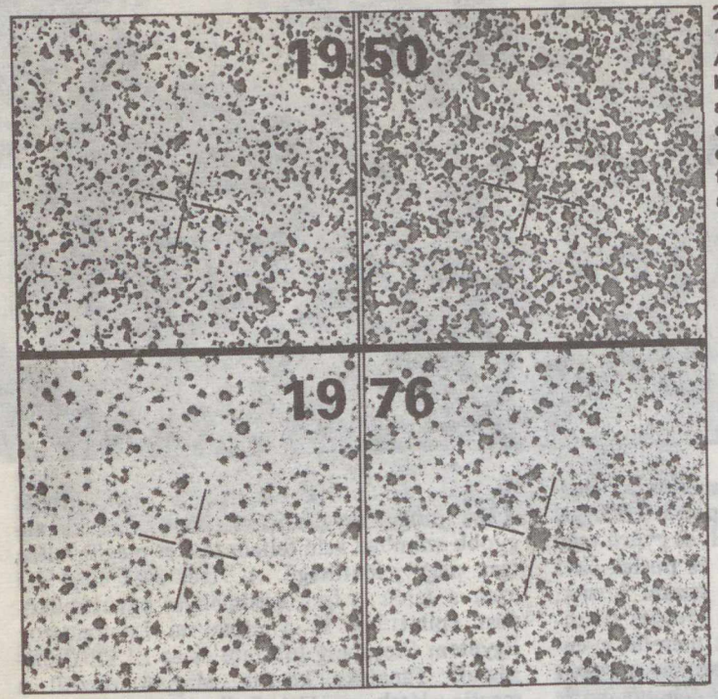
William Herschel kora óta ismerjük a planetáris ködöket, ezeket a központi csillaggal rendelkező, többé-kevésbé szabályos gyűrű vagy korong formájú kozmikus gáz- és porfelhőket (1. ábra). Bár a planétákhoz semmi közük, elnevezésükben mindmáig az a tévedés tükröződik, hogy kezdetben – a kis méretű, gyengébb optikájú és szögfelbontású távcsöveken keresztül mutatott képük alapján – bolygóknak vélték őket. Ez az elképzelés csak akkor dőlt meg, amikor kiderült, hogy a planetáris ködök nem „vándorolnak" a csillagok között.

Ezeknek a különleges égitesteknek a vizsgálata terén is igen nagy utat tettek meg a csillagászok a XVIII. század óta. L. Perek és L. Kohoutek 1967-ben kiadott katalógusa már 1036 planetáris ködöt tartalmaz, térbeli sűrűségüket a Naprendszer környezetében 30 db/kpc^3-re, a Tejútrendszeren belüli „létszámukat" pedig 50 000–100 000-re becsülik. Általánosan elfogadott az a nézet, hogy a planetáris ködök keletkezése az 1–4 naptömegű csillagok „öregkorának" normális velejárója.

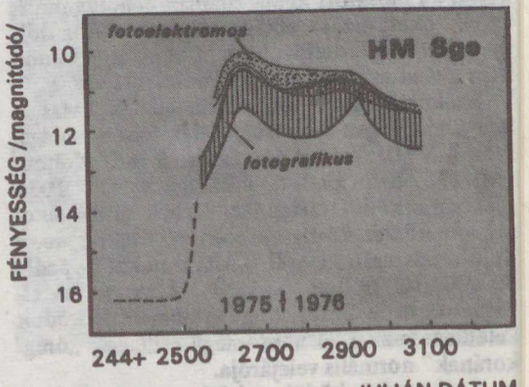
A planetáris ködök színképvonalainak eltolódása, illetve kiszélesedése arról tanúskodik, hogy tágulóban vannak. A tágulási sebesség átlagértéke 20 km/s-nak vehető. Ebből az adatból következik, hogy keletkezésük után mintegy 30 ezer évig figyelhetők meg. Ezután anyaguk rendszerint annyira szétoszlik a csillagközi térben, hogy már nem észlelhető. Az a teljes anyagmennyiség, amelyet a Galaxis planetáris ködei évente visszatáplálnak a csillagközi térbe, kb. 5 $M_\odot$. Ez mintegy 15%-a az összes csillag által leadott diffúz anyagnak. Joggal mondhatjuk tehát, hogy a planetáris ködök nemcsak az egyes közepes tömegű csillagok, hanem az egész Galaxis életében – s ezen belül a csillagközi anyag összetételének alakulásában – is jelentős szerepet játszanak. (A planetáris ködökről 79/8. számunkban írtunk.)

Már a fentiek alapján is nyilvánvaló, hogy a planetáris ködök minél nagyobb számban való felfedezése és megfigyelése igen nagy jelentőségű. A 70-es évek eleje óta ezen a téren is igen eredményes együttműködést építettünk ki a moszkvai Lomonoszov Egyetem Sternberg Intézete és az ELTE Csillagászati Tanszéke között. Magyar részről a megfigyelések az MTA Csillagvizsgáló Intézete piszkés-tetői 60/90/180 cm-es Schmidt-távcsövére szerelt 5°-os objektívprizma segítségével történtek, amelynek színképi felbontása – a hidrogén H_γ vonalánál – 60 nm/mm (600 Å/mm). A még ismeretlen emissziós objektumok felkutatására irányuló program az 1976. július 3-ára virradó éjszakán igen izgalmas eredményre vezetett. Az egyik felvételen különleges emissziós színképre bukkantunk. A Sternberg Intézet krími állomásának 125 cm-es Cassegrain-teleszkópjával ezután felvett rácsszínképben elsősorban a hidrogén, hélium, oxigén, kén, vas, nitrogén, argon és neon emissziós vonalai találhatók. A színkép különlegessége főként abban áll, hogy míg az említett emissziós vonalak egy igen forró gázfelhőből származnak, addig a színkép folytonos része egy ennél alacsonyabb hőmérsékletű testtől ered. (Az optikai fénygörbét a krími akadémiai asztrofizikai obszervatórium 64 cm-es Makszutov-teleszkópjával nem sokkal a felfedezés után szisztematikusan észlelni kezdték. 1977 júliusában az objektum 1^m-s flért produkált.) A színkép változása azt mutatja, hogy az objektum igen aktív fejlődési fázisban van.

A később HM Sagittaenek „keresztelt" 11 magnitúdós sugárforrás közelítő koordinátáira $\alpha = 19^h39^m42^s$-t, illetve $\delta = +16°38'$-t kaptunk. (A C–Y. Shao által később meghatározott pontos helyzet: $\alpha = 19^h39^m41^s,4$, illetve $\delta = +16°37'33'',1$ az 1950-es ekvatoriális koordinátarendszerben.)



2. ábra. A HM Sge (bejelölve) az 1950-ben készített Palomar Atlaszon mintegy 6 fényrenddel halványabb, mint az 1976-os asiagói felvételeken (alul). A bal oldali képeket kék, a jobb oldaliakat vörös színben vették fel. Szembeötlő, hogy az objektum az utóbbiakon sokkal fényesebb



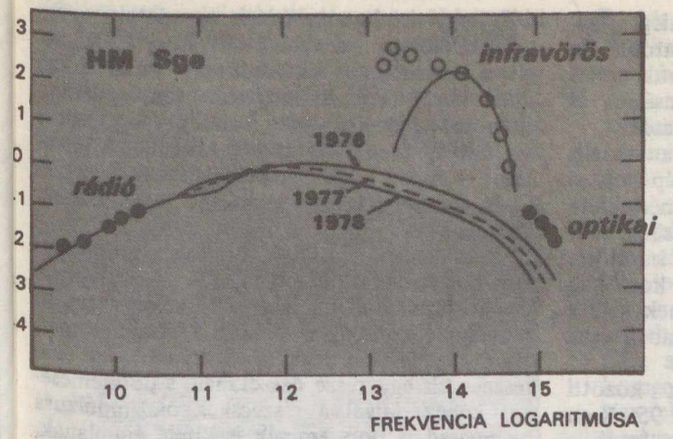
3. ábra. A HM Sge fénygörbéje. A függőleges tengelyen a látszólagos fényességet, a vízszintesen pedig az észlelések julián dátumát tüntettük fel. A vonalkázott terület a fotografikus, a (pontozott) pedig a fotoelektromos észlelések szórási tartományát jelöli

Ha a csillagász újonnan fedez fel egy objektumot, természetszerűleg igyekszik kideríteni, hogy mi volt az előtörténete. Az 1950-ben készített fotografikus Palomar Atlaszon a HM Sge tizenhetedrendűnek és kifejezetten vörös fényűnek látszik (2. ábra). Ez a halvány csillagocska lángolt fel, és fényesedett ki az eredeti érték 250-szeresére. Mikor és hogyan történhetett ez? A kérdés megválaszolásához nagy segítséget nyújtott a Sternberg Intézet 1895 óta összegyűjtött hatalmas csillagászati lemeztára. Kiderült, hogy a kitörés nem régi keletű: mindössze néhány hónappal az objektum felfedezése előtt történt. Mintegy hat hónap leforgása alatt a csillag mind fényesebbé és fényesebbé vált, 11^m-s maximális fényességet ért el, és (1^m-s ingadozásokkal) ezen a szinten maradt (3. ábra).

Az első eredmények közzététele után egy egész sor ország csillagászai kezdték meg a HM Sge észlelését, hiszen a szokatlan színkép, a jelentős fényességnövekedés és a kitörés „frissessége" igazi asztrofizikai csemegét ígért. Megfigyelések folytak – többek között – az abasztumani csillagda 70 cm-es Makszutov-teleszkópjával, az asiagói csillagvizsgáló 122 cm-es reflektorával és az amerikai McDonald obszervatórium 2,1 m-es távcsövével.

1977 nyarán és őszén – amikor a Sagittae (Nyíl) csillagkép ismét jól megfigyelhetővé vált – mind idehaza, mind külföldön tovább folytak az észlelések, és a megfigyelt színképtartomány is jelentősen bővült. (E. S. Barker angol csillagász szerint a HM Sge az 1977-es év „legdivatosabb" égi objektumává lépett elő.) Az amerikai Kitt Peak obszervatórium 4 méteres távcsövével felvett nagy felbontású színkép arról tanúskodott, hogy 1976 óta nem állt be lényeges változás: a már említett erős folytonos alapra rakódott emissziós vonalak továbbra is láthatóak voltak.

Az azonosított emissziós vonalak között viszonylag gyakran találtak „tiltottakat", azaz olyanokat, amelyek csak igen ritka gázokban jönnek létre. Ennek oka, hogy az ilyen vonalakhoz tartozó elektronátmenetek csak igen kis valószínűséggel mennek végbe, és csak olyan körülmények között jutnak érvényre, amikor



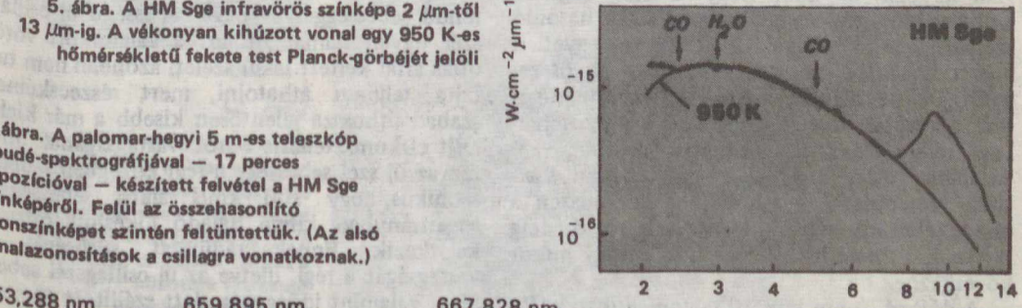
4. ábra. A HM Sge rádió- (●), infravörös (○) és optikai (●) spektrumának együttes képe. Az infravörös adatokra illesztett elméleti görbe a 0,01 μm-es és 800 K-es grafitrészecskék sugárzásának intenzitáseloszlását adja, a rádióadatokra illesztett három görbe pedig a csillagot övező gázfelhő szabad elektronjainak folytonos színképét mutatja az ábrán feltüntetett időpontokban

konkurrens (pl. ütközéses) energiaátadási formák nem jönnek szóba, azaz az atomok, illetve molekulák hosszú időn keresztül háborítatlanok maradnak. Ismeretes például, hogy a csillagközi semleges hidrogéngáz 21 cm-es rádióvonala ilyen tiltott vonal, s számos tiltott vonalat találunk a planetáris ködök színképében is.

Infravörös hullámhosszokon először az arizonai Mont Lemmonon levő 1,5 m-es távcsővel észlelték a HM Sagittaet, s kiderült, hogy ebben a színképtartományban szokatlanul erősen sugároz. Az objektum infravörös fényességét a Kuiper-féle repülő obszervatóriumról (Kuiper Airborn Observatory) is meghatározták az 1978. július 2-án végrehajtott felszállás alkalmával. Kiderült, hogy a 11200 nm-es hullámhossz környékén a HM Sge látszólagos fényessége $-1^m,59$, azaz *ebben a tartományban az egyik legfényesebb égitest!* (Ha infravörösben érzékeny szeműek lennénk, az objektumot szabad szemmel is látnánk, mégpedig olyan fényesnek, mint most a Siriust!)

Ami a rádióészleléseket illeti, nem sokkal a felfedezés bejelentése után a kanadai Algonquin rádióobszervatórium 46 m-es teleszkópjával 10,5 GHz-en sikerült először észlelni a HM Sge rádiófluxusát, s ennek értéke (az 1977-es pontosabb mérésekből) 39±4 mJy-nak adódott* A kanadai mérési sorozatban a rádiófényesség állandónak mutatkozott. Még szintén 1977-ben sikerült az angol M. Ryle-nak a rádiófényességet 2,7 GHz-en is észlelni a cambridge-i 5 km-es szintézis-rádióteleszkóppal. P. A. Feldman és munkatársai a már említett Algonquin rádióobszervatóriumban 1978 folyamán 2,7 és 14,9 GHz között már 6 hullámhosszon észlelték a HM Sagittaet. Ebben a színképtartományban a spektrálindex +1, azaz az intenzitás a frekvenciával és nem annak négyzetével arányos (mely utóbbi eset a hőmérsékleti sugárzásra érvényes Rayleigh–Jeans törvénynek felelne meg). Kimutatható, hogy a fenti lineáris függés azért jön létre, mert a rádiósugárzás nem nyugvó, homogén gázhéjból, hanem kifelé áramló közegből, ún. csillagszéltől ered.

*1 Jy (jansky) = 10^{-26} $Wm^{-2}Hz^{-1}$



5. ábra. A HM Sge infravörös színképe 2 μm-től 13 μm-ig. A vékonyan kihúzott vonal egy 950 K-es hőmérsékletű fekete test Planck-görbéjét jelöli

6. ábra. A palomar-hegyi 5 m-es teleszkóp Coudé-spektrográfjával – 17 perces expozícióval – készített felvétel a HM Sge színképéről. Felül az összehasonlító neonszínképet szintén feltüntettük. (Az alsó vonalazonosítások a csillagra vonatkoznak.)

Magától értetődik, hogy e különleges égitest megfigyelése tovább folytatódik, de már most elmondhatjuk: eleget tudunk a HM Sge-ről ahhoz, hogy fizikai tulajdonságait és felépítését nagy vonalakban megfejthessük.

Többek között kiderült, hogy a vizuális tartományban a folytonos színkép olyan csillagtól ered, amelynek felszíni hőmérséklete nem lehet kisebb 30 000 K-nél. A csillag erős ultraibolya sugárzása ionizálja azt a körülötte levő gázfelhőt, amelyben a már korábban említett emissziós vonalak keletkeznek. (Ez a felhő a folytonos színkép kialakításában csak alárendelt szerepet játszik.)

A 2–10 μm-es hullámhosszak közötti rendkívül erőteljes infravörös sugárzás 950 K-en jön létre (5. ábra), és a csillagot körülvevő – 10–12 μm-es méretű részecskékből álló – porfelhőnek köszönhető. K. Davidson, S. Kwok és mások vizsgálatai alapján a sugárzás 10 μm körüli komponense szilikát részecskéktől, míg 2–8 μm közötti része grafitszemcséktől ered.

Visszatérve az optikai színképre: a palomarhegyi 5 m-es tükörteleszkóppal 1977 végén végrehajtott spektroszkópiai megfigyelések (6. ábra) szintén azt mutatták, hogy a gáz, amelyből az emissziós vonalak erednek, kifelé áramlik. Az is észrevehető volt, hogy a vonalak nem mind egyforma szélesek, azaz különböző radiális sebességű tartományokból származhatnak. A tágulóban lévő – belülről kifelé változó sebességű – gázfelhő ugyanis átlátszó, s közel gömbszimmetrikusan fogja körül a csillagot, így a Doppler-eltolódások különbözően erős vonalkiszélesedésekhez vezetnek. Például a hidrogén- és héliumvonalak „talpazata" (legszélesebb része) a felhő 1700 km/s-mal táguló részéből ered. Más vonalak 75 km/s tágulási sebességre utalnak, ismét mások olyan tartományban erednek, amely már csak 35 km/s-os sebességgel tágul (7. ábra). Ezeket az eredményeket később Asiagóban és a Krímben is megerősítették. Hangsúlyoznunk kell, hogy a HM Sagittae említett hidrogén- és héliumvonalaihoz hasonló szélességű színképvonalakat korábban egyetlen más csillagkitörésnél sem észleltek. Az összegyűlt adatok alapján a kutatók egyértelműen arra a következtetésre jutottak, hogy az objektum fejlődésének igen viharos fázisában van. Általában igaz, hogy ilyen szakaszokat csak ritka szerencsével lehet megfigyelni, hiszen a csillag élettartamához képest igen rövid ideig tartanak, és nem lehet előre tudni, hogy mikor következnek be.

A 460–470 nm közötti tartományban a HM Sge színképe a Wolf–Rayet-csillagokéhoz hasonló, azonban megtalálhatók benne a kétszeresen ionizált szén színképvonalai is, ezek pedig a planetáris ködökre jellemzők.

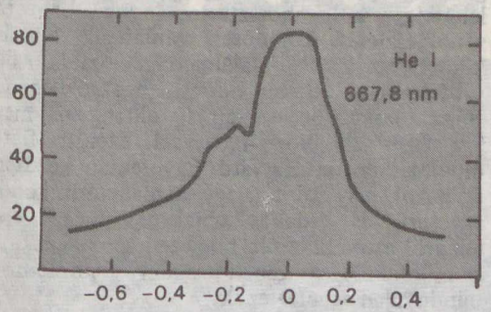
Ahogy tehát sokasodtak az adatok, egyre inkább nyilvánvalóvá vált, hogy a HM Sagittae esetében azt a különleges – és korábban ilyen korai fázisban még soha sem észlelt – állapotot figyeljük meg, amikor egy vörös óriáscsillag planetáris ködddé változik. A jelenséget – éppen a HM Sge példáján – S. Kwok és C. R. Purton írta le a leginkább hitelt érdemlően.

Tudjuk, hogy a vörös óriások cirkumsztelláris porburokkal rendelkeznek. A sugárnyomás ugyanis szakadatlanul gázrészecskéket ragad ki a csillag légköréből, és – mivel a felszíni hőmérséklet a Napénál jóval alacsonyabb – a gázrészecskék egy része összetapad, s porszemcséket képez. Mivel a részecskék összimpulzusa megmarad, a porszemcsék is kifelé áramlanak, és közben további gázmolekulákat ragadnak magukkal. Az ilyen „kevert állagú", (néhány tucat km/s sebességű) csillagszelek létezésére Szoboljev akadémikus, a neves szovjet asztrofizikus, már 1947-ben rámutatott, s elméleti következtetéseit a spektroszkópiai megfigyelések azóta a gyakorlatban is igazolták. A már említett cirkumsztelláris gáz- és porburok tehát a vörös óriásból kiáramló csillagszéltől származik.

Az anyagkiáramlás következtében – melynek rátája 10^{-6} $M_\odot$/év körül mozog – lassan „meztelenre vetkőzik" az óriáscsillag forró magja. Közben a csillag arculata tíz és tízezer évig szinte semmit sem változik. Csak miután az atmoszféra tömege 10^{-3} $M_\odot$ alá esik, változik meg a csillag külseje is. B. Paczynski lengyel kutató szerint a visszamaradt csillaglégkör néhány év alatt ionizálódik és felforrósodik, az égitest túljut a vörösóriás-állapoton. Ezt a – feltűnő fényességnövekedéssel kísért – folyamatot először a V 1016 Cygni elnevezésű csillagnál figyelték meg 1964-ben.

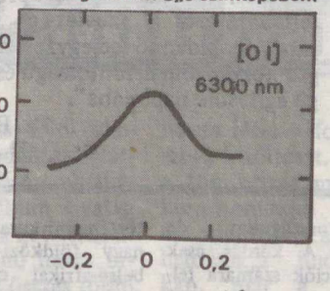
Az immár mintegy 50 000 K felszíni hőmérsékletű forró csillag intenzív sugárnyomása új csillagszelet indít el, de már 1000 km/s nagyságrendű sebességgel. A nagy sebességű új csillagszél ugyan hamar utoléri a valamikori vörös óriás által keltett lassú szelet, azonban nem tud rajta teljesen áthatolni, mert részecskéinek szabad úthossza jelentősen kisebb a már kialakult cirkumsztelláris burok vastagságánál. Miután az új szél sebessége a régi közegben szuperszonikus, egy 100 km/s alatti sebességgel sugárirányban kifelé haladó lökéshullámfront keletkezik. Ennek rádiuszát, sűrűségét és vastagságát a régi, illetve az új csillagszél sebessége, valamint időegység alatt szállított tömeg alapján ki lehet számítani.

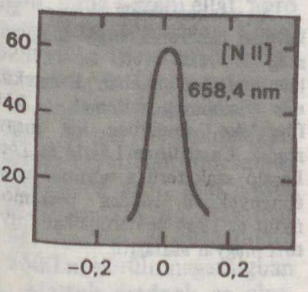
Kwok és munkatársai néhány „tipikusnak" tekinthető kiinduló érték felhasználásával az alábbi eredményre jutottak: 3000 évvel a kitörés után a lökéshullámfront körül képződő héj terjedési sebessége 30 km/s, a szél tömege 0,1 $M_\odot$, rádiusza 0,1 pc, vastagsága 0,02 pc és részecskéinek számsűrűsége 10^3 db/cm^3. Bár a HM Sge észleléséből levezetett adatok az átlag felett vannak, lényegében egybevágnak az előbbi eredményekkel.



7. ábra. A semleges hélium (HeI) 667,8 nm-es a semleges oxigén [OI] 630.0 nm-es és az egyszeresen ionizált nitrogén (NII) 658,4 nm-es vonala feltűnően eltérő szélességű a HM Sge színképében.

Az első az új csillagszél, a harmadik a régi csillagszél tartományában ered, míg a második a kettő kölcsönhatásából létrejövő lökéshullámfrontban





8. ábra. A HM Sge szerkezete S. Kwok és C. R. Purton modellje szerint. Az eredeti vörös óriás „lemeztelenedett" forró magja által keltett új csillagszél (I), a kezdeti csillagszél (III) és a közöttük kialakuló lökéshullámfront (II) legjellegzetesebb emissziós vonalait, valamint a kiszélesedésüknek (FWHM) megfelelő tágulási sebességeket szintén feltüntettük

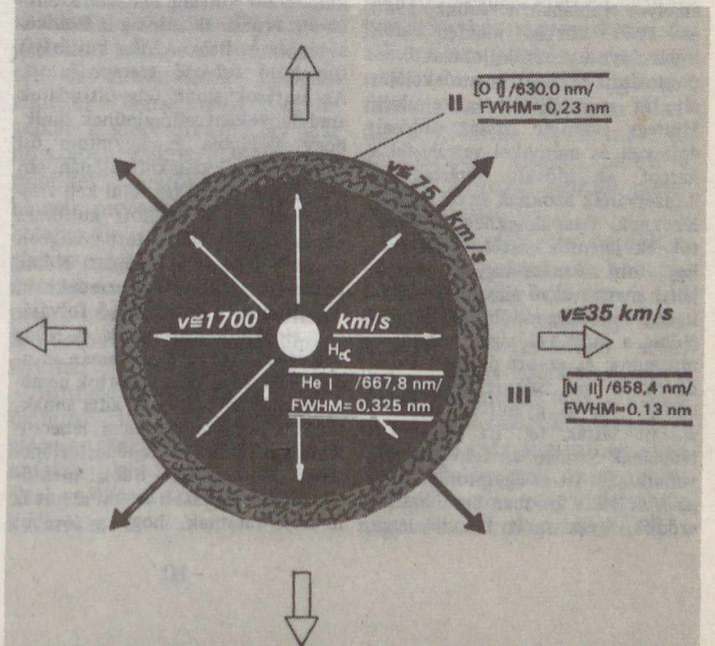
A felvázolt kép alapján a HM Sge színképét a következőpp magyarázhatjuk:

Az objektum rádiószínképe az eredeti vörös óriás csillagszelében található elektronok ún. szabad-szabad átmeneteitől származik.

(Ilyenkor csak az elektronok mozgási energiája változik, de atomokhoz nem kötődnek.) Szabad elektronok szép számban vannak jelen, hiszen a kitörés után a forró mag intenzív ultraibolya sugárzása nagymértékben ionizálja a régi csillagszél közegét is. A lökéshullámfront körül kialakuló héj ugyan erősebb rádióforrás, de ennek sugárzását 100 GHz alatt ma még elnyeli a régi csillagszél közege. (Ez a frekvenciahatár a közeg ritkulása folytán idővel egyre lejjebb kerül.)

Ami az optikai színképet illeti, G. Wallersteinnek az 5 m-es óriástávcsővel végzett – már említett – megfigyelési kimutatták: a cirkumsztelláris közeg Kwok–Purton-féle modelljében szereplő mindhárom összetevőt, így a 35 km/s sebességű régi csillagszelet, az 1700 km/s sebességű új csillagszelet, és a kettő kölcsönhatásából kialakult lökéshullámfront körüli héjat, amely jelen esetben 75 km/s sebességgel tágul (8. ábra). Bár az egykori vörös óriástól eredő csillagszél sűrűsége jóval kisebb, mint az új csillagszélé vagy a lökéshullámfrontot körülvevő buroké, mégis külön is megfigyelhető, mivel olyan tiltott színképvonalak keletkeznek benne, amelyek a másik két komponensben – éppen nagyobb sűrűségük következtében – nem jutnak érvényre.

Az infravörös színképet a már említett csillag körüli porfelhőre vezethetjük vissza. Mivel jelentősége másodlagos, itt sem foglalkozunk vele részletesebben.



Az asztrofizikában sokáig tartotta magát az a nézet, hogy a planetáris ködök anyaga – mintegy 0,1 $M_\odot$ – a központi csillag életében bekövetkező pulzációs fázis végén egyszerre és hirtelen lökődik le a csillagról. Teljesen figyelmen kívül hagyták azonban azt az egyszerű tényt, hogy ilyen módon a planetáris ködnek nem alakulhatna ki éles külső széle. (Gondoljunk csak a jól ismert Rák-ködre, amely valóban robbanás – egy ismert szupernóva – hagyatéka.)

Azok az észlelések és elméleti számítások, amelyeket a HM Sagittae (és részben a V 1016 Cygni) esetében végeztek, azután teljesen idejét múlttá tették a régi elképzelést, mivel végre a folyamat kezdetétől megfigyelhettük, hogy a planetáris köd ugyanarról a csillagról származó, de egymást követő és különböző sebességű két csillagszél már említett szuperszonikus kölcsönhatása következtében jön létre. A folyamat kezdetén a köd tömege – mint egy „újszülöttéhez" illik – még kicsiny: mindössze 0,001 $M_\odot$. A 0,1 $M_\odot$-et kitevő „felnőtt-tömeg" csak néhány ezer év alatt alakul ki. A megszülető planetáris köd széle azért olyan éles, mert a második, gyors csillagszél által keltett lökéshullámfront helyzete rajzolja ki.

Ismét jelentős lépést tettünk tehát előre az asztrofizikában, és egyáltalán nem véletlen, hogy a HM Sagittaeről világszerte eddig már több mint 50 publikáció született. Csak egyetérthetünk P. A. Feldman véleményével, aki a következőket írta: „... jelenleg a HM Sge kiváló lehetőséget szolgáltat arra, hogy egy csillag protoplanetáris tömegkiáramlását tanulmányozzuk ... Ezért megérdemli a csillagászok megkülönböztetett figyelmét, és minden lehetséges hullámhossztartományban való további észlelése különösen ajánlatos." A kialakuló helyzetet igen találóan jellemzi L. Aller professzor – a témakör nemzetközileg jól ismert szakértője – nemrég elhangzott megjegyzése: „Amikor 40 évvel ezelőtt fiatal diplomásként a Harvard Egyetemen kezdtem dolgozni, úgy tűnt, hogy a planetáris ködök egyszerű és érdekes objektumok. Az első jelzőről azóta kiderült, hogy teljesen hamis, míg a második igazságában – úgy gondolom – mindnyájan egyetértenek."

A magyar csillagászattörténet joggal büszke arra, hogy elsőként Gothard Jenő észlelte – fotográfiai úton – az egyik legismertebb planetáris köd, a Lyra gyűrűköd központi csillagát. A HM Sagittae protoplanetáris köd felfedezésével a szovjet és hazai csillagászat ismét maradandó bejegyzést tett ezen különleges kozmogóniai fontosságú és megkapó szépségű égitestek naplójába".

Dr. BALÁZS BÉLA –
Dr. O. D. DOKUCSAJEVA

Rex Keating: **Mentőakció Núbiában**

Gondolat Kiadó, 334 oldal + 32 oldal melléklet
Ára: 56,– Ft

A Nílus völgyének az a szakasza, amelyet Núbiának nevezünk, 1960 és 1969 között minden idők leglátványosabb és legjobban összpontosított régészeti mentőakcióját élte át az UNESCO égisze alatt. Mintegy harminc ország tudósai, építészei és mérnökei vették fel a harcot az idővel: feltárták és konzerválták azoknak az ősi műemlékeknek, településeknek és temetőknek jelentős részét, amelyeket Egyiptom asszuáni nagy duzzasztójának megnövekvő vízszintje halálra ítélt. Nemsokára rádöbbentek, hogy Núbia a múlt valóságos szabadtéri múzeuma, és az ott dolgozó expedíciók a szó szoros értelmében addig nem is gyanított emlékek százait tárták fel. Ez különösen Núbiának Szudánban fekvő részére vonatkozik. Itt az egyiptomi fáraók az i. e. 19. században bevehetetlen erődök egész sorát hozták létre, hogy megvédjék országukat – de kikkel szemben? A kérdés csak egyike az expedíciók számára feladott talányoknak.

Sehol másutt a világon nem lehetett volna, alig kőhajításnyi távolságra egymástól, féltucatnyi különböző kultúra emlékeire bukkanni. Núbiának mindig a Földközi-tenger és Belső-Afrika kultúráját összekötő folyosó szerepe jutott. Az ásatások során felgyűlt adatok eredményeként valószínűnek tűnik, hogy a Núbia és Egyiptom ősi kapcsolatairól kialakult, általánosan elfogadott nézeteket felül kell vizsgálnunk. A bennszülött kultúrák, amelyek soha nem látott bőségben hagyták hátra nyomaikat Núbia területén az elmúlt évezredekben, valószínűleg a folyó felső folyásának vidékéről származtak. A Nílus völgyének középső szakaszán megforduló afrikai népcsoportok némelyike kellő bizonyítékát adta annak, hogy teljesítményei nem lebecsülendők a civilizáció fejlődéstörténetében. Az UNESCO núbiai mentőakciójának régészeti leletei ahhoz is hozzájárulhatnak, hogy a további történelmi kutatások már ne csak a nagy földközi-tengeri, hanem a belső-afrikai civilizációk felé is forduljanak.

A szakemberek körén kívül kevéssé ismeretes, hogy Magyarország is részt vett az UNESCO leletmentő akciójában. Ezért különös figyelmet érdemel a kötet függeléke, amelyben két magyar régész, Castiglione László és Török László szakszerű s egyúttal színes, élményekben gazdag beszámolót nyújt az 1964-ben Núbiában folytatott magyar ásatásról.

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Pap Éva: Helsinki
Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat
264 oldal + 56 oldal képmelléklet
Ára: 53,– Ft

Cseke László: Visegrád
Panoráma Magyar Várak sorozat
159 oldal + 32 oldal melléklet
Ára: 31,– Ft

Magyar alpinisták a Pamírban

Belső-Ázsiában a Pamír immár ötödik alkalommal látta vendégül Magyarország hegymászóit. Mielőtt azonban az 1978-as expedíció eseményeit részleteznénk, próbáljuk egy kicsit közelebbről megismerni, ezt a hegymászók számára több szempontból is igen érdekes hegységet. Talán azért is kapta a (Pa-mír) „világ teteje" nevet ez a hegyvonulat, mert kiindulópontja több hatalmas ázsiai hegységnek, pl. a még szovjet területen fekvő Tiensannak, a pakisztáni Hindukusnak és a több országon végigvonuló Karakoram–Himalája hegységrendszernek.

A nyugati égtáj felől érkező utas csodálkozva látja a repülőgép ablakából, hogy a Kizilkum sivatag dűnéi szinte átmenet nélkül alakulnak égbenyúló havas ormokká. A hegység összes többi oldalán, amíg a szem ellát, apró jégpiramisok sokasága. Közelebb kerülve láthatjuk a hatalmas, szétterült folyómedreket, és a rendkívül omladékos és teljesen kopár hegyoldalakat. Fa szinte egyáltalán nincs, még a völgyekben sem, csak kevés fű és zuzmó. A hóhatár már repülés közben is jól látható, kb. 5500 m körüli magasságban van. Alattuk erednek az olvadékvizek, melyek dübörgő folyókká duzzadnak útjuk végén, miközben súlyos sziklákat görgetnek. Medrükben nagyon finom szürkés színű üledéket is találunk, a szomszédos sivatag homokját, mely az összezúzott, a kőlavinákkal alázúduló kőtömbök porával keveredve hozza létre a folyóágyak lisztszerű kitöltését. Az „esti szél", a főn hozza magával a Kizilkum homokját. Ha nem óvatos az alpinista, akkor sátra és hálózsákja finom porréteget kap, már a kora délutáni órákban. Ezért az alsóbb régiókba lenyúló gleccserek felszíne sem makulátlan fehér, bár ebben már nemcsak a szélhordta homok a ludas. Ugyanis a jégárakat környező omladéklejtők és morénafalak gyakran zúdítják le meglazult görgetegeiket a gleccserekre. Így lesz hosszában csíkos a jégfolyam, mindkét széléről begyűjtve a hegyek morzsáit. De miképpen keletkezik a morénafal? A gleccser jégtömegének hatalmas nyomása mindent kiszorít, kiprésel útjából és az oldalt felnyomott – s a hatalmas nyomástól összecementálódott – törmelék gyakran több száz méterre is felmagasodik a gleccser szélén. Az óriási morénafalak „kötőanyaga" a jégár által szállított iszap és homok keveréke.

A Korzsenyevszkij-csúcs (7105 m) a Fortábel-gleccserről

A Pamír fiatal, élénk mozgásban levő hegyvonulat. Kőzete rendkívül töredezett, omlékony, sokszor por- és salakhegyre emlékeztet. A csúcsok és völgyek közötti dőlésszögek, éppen a kőzet szilárdságának híján, kevésbé meredekek. Ha összehasonlítjuk például a Magas-Tátra szinte tűpárnára emlékeztető csúcserdejével, láthatjuk, hogy bár nagyon ritkán, de a Pamírban is találunk nagyméretű, ezerméteres függőleges falakat, ezeknél azonban állandó a kőlavina. A Tátra erős gránitkőzete viszont lehetővé teszi a kőhullás nélküli meredek formákat.

A Pamír időjárása is érdekes. Két pamíri utam két hónapja alatt szinte alig volt borult idő és csapadék is csak egy alkalommal. A feltűnően szép, tiszta, napos időjárás titka a hegység kontinentális fekvésében és a sivatag közelségében rejlik. Ide már alig jutnak el az óceáni légtömegek, és ha mégis, addigra már csapadékterhük nagy részétől megszabadultak.

A Szovjetunió Alpinista Szövetsége 1967 óta több alkalommal is biztosított lehetőséget a magyar hegymászók számára, hogy meglátogathassák a Pamír-hegységet. Ezekről az expedíciókról a mellékelt táblázat ad áttekintést.

Az 1978-as évre nyolc fő részére érkezett meghívás a nemzetközi expedícióra. A Magyar Hegymászó Bizottság jelölte ki a résztvevőket: Alkér András (FTSK), Berzi László (FTSK), Kónya Lajos (VM), Neidenbach Ákos (Alpesi Rózsa), Németh Károly (VM), Pogácsás György (FTSK), Szabadka Péter (OSC), Szabó István (Dorog). Az expedíció célja a 7495 m magas Kommunizmus-csúcs, a Pamír és a Szovjetunió legmagasabb csúcsa volt.

Július közepén indult el a csapat Ferihegyről az AEROFLOT TU 154-es gépén. Két óra húsz perc alatt érkeztünk meg Moszkvába, ahol óráinkat két órával előre állítottuk. Rövid pihenő és eligazítás után helyi idő szerint 0 óra 30 perckor egy IL 18-as gépre ültünk a Moszkvában hozzánk csatlakozó csehszlovák hegymászókkal együtt, és öt órai repülőút után megérkeztünk *Osba*, Kirgizia egyik városába. Itt újabb három órával került előbbre a kismutató. Úttörők fogadtak bennünket virágcsokorral, majd újabb gépváltás következett. A JAK 40-esen élmény volt az utazás. A kis 24 személyes, három sugárhajtóműves gép a szó szoros értelmében zökkenőmentesen repült. Élvezettel úsztunk a fellegek felett és belavíroztunk egy hatalmas völgybe, ahol csak „kő kövön" volt található. Itt akarunk leszállni? Talán eltévedtünk és kényszerleszállás következik? – De mire ezt végiggondoltuk, már lenn is voltunk a talajon, azaz egy rendkívül poros kőmezőn. *Daraut-Kurgan* a település neve – közölték vendéglátóink, és már invitáltak is az itt várakozó teherautók platójára. Hosszú-hosszú zötykölődés következett a ponyvák alatt, ahová bőven jutott a gépkocsik által felkavart porból. Most tudtuk csak értékelni, hogy legbelülre ültünk. Persze ennek a tortúrának is vége lett egyszer, és amikor kiszálltunk, már a Pamír hegyláncainak látványa nyújtott esztétikai enyhülést. A hegység közepén voltunk, az *Acsik-Tas* nevű, 3600 m magasban levő központi alaptáborban. Ez a Lenin-csúcsra induló expedíciók kiinduló-pontja és a többi hegy megmászóinak is alapbázisa. Tulajdonképpen egy villanyvilágítással ellátott sátorváros, ahol faépületek is (étkező, orvosi rendelő, kultúrhelyiség, zuhanyzó) várták a sok országból érkező hegymászókat.

Kétnapos pihenés, tábornyitó ünnepség, ajándékozások, jurtalátogatás és az első akklimatizációs gondok után végre mi is felszállhattunk a MI 8-as helikopterre, amely a Fortábel-gleccserhez szállította a Kommunizmus-csúcsra készülőket. A gép óriási szurdokvölgyek és szakadékok mélyén

Pamíri eseménynaptár (Kiegészítve az 1980-as évvel)

Ssz.	Év	Cél	Elérte	További résztvevő
1.	1967	Lenin-csúcs (7127 m)	Tátrai Ruppert Honfi Tivadar	Kristóf Péter Pál Pick József Puskás Lajos Sőtér János
2.	1969	Lenin-csúcs	Holler Huba Sztrákos Károly	–
3.	1972	Kommunizmus-csúcs (7495 m)	Holler Huba	Honfi Tivadar Neidenbach Ákos Szenthe István Sztrákos Károly
4.	1977	Lenin-csúcs	Németh Károly	Holler Huba
5.	1978	Kommunizmus-csúcs	Berzi László Pogácsás György Szabadka Péter Szabó István	Alkér András Németh Károly
		Korzsenyevszkij-csúcs (7105 m)	Kónya Lajos	Neidenbach Ákos
6.	1980	Korzsenyevszkij-csúcs	Dékány Péter Halmos Péter Lázár István Osváth Attila Perge Ferenc Szabadka Péter Szabó László Szálkai István Vörös László	–
	1980	Kommunizmus-csúcs	Dékány Péter Szálkai István	Mindaz, aki előtte megmászta a Korzsenyevszkij-csúcsot
7.	1980	Lenin-csúcs	Dr. Kádas Sándor Péró Csaba	Pogácsás György

Négyen a hegy első megrohamozása előtt

Hatezres hegycsúcsok a Fortábel-gleccser mellett

repült, időnként szinte súrolva a sziklafalakat. Végül mintegy háromnegyed órás repülés után landolt – nem kis megnyugvásunkra – a 4000 m tengerszint feletti magasságban gleccsermorénára települt tábor melletti parányi „reptéren". Egyikmásikunk felváltva viselte magán a hegyibetegség különböző fokozatának jeleit, de pár nap elégnek bizonyult az akklimatizációra és rövidesen valamennyien a hegy felé kezdtünk tekintgetni. A tábort körülvevő hegyfalakból az esti és reggeli órákban menetrendszerű monotonsággal szakadtak le a hatalmasabbnál hatalmasabb lavinák.

A sok tarka sátorban a szocialista országok hegymászóin kívül szinte a világ minden tájáról táboroztak alpinisták. Európából az NSZK, Ausztria, Belgium, Franciaország és Norvégia képviseltette magát, Ázsiából Japán, Amerikából egy kanadai és az USA több államából a National Geographic zászlaja alatt egy másik csapat. Mint az Acsik-Tasnál, itt is felállított sátrak és villanyvilágítás fogadott. A táborban tartózkodóknak napi háromszori étkezést biztosítottak, míg a hegymászáshoz hosszú jegyzékről böngésztük ki az előre felvehető élelmiszereket. [Ért is egy két meglepetés bennünket, mert piskóta címén valami port kaptunk egy zsákban, míg az előző expedíción Ikra (kaviár) néven natúr tökfőzelékhez jutottunk hatalmas mennyiségben. Az óvatosság tehát nem ártott.] Végül kialakultak a hegy megmászásának előfeltételei. Megtörténtek az első orvosi vizsgálatok és a bemelegítő mászások.

A Kommunizmus-csúcsig vezető utat általában három részletben teszik meg. Első alkalommal a Tevepúpokig, az 5000 m-en levő I. számú táborig kell felmenni. Ez az út egy napig tart. Itt az éjszaka eltöltése után lemenet következik az alaptáborba. A második nekifutás már nagyobb lélegzetű. Első napján az I. tábort kell elérni és ott aludni. Másnap 6000 m-re kell felkapaszkodni a II. táborba, a Plató elejére. Harmadnap a Platón lehetőleg minél jobban előrehaladni és ott éjszakázni a III. táborban, majd a negyedik napon ismét lemenet az alaptáborba.

A Plató egy olyan fennsík, mely néhol egy km széles, hossza pedig 12 km (!), és 100–200 m szintkülönbségű jéghullámokból áll. Ezen kell túljutni, hogy a tulajdonképpeni csúcstömeg közelébe kerüljünk. Végül a harmadik roham, a csúcstámadás következik, amikor a már leírt útvonal folytatásában a Plató végén, a Nagy-Barrier (6900 m) megmászása után már „csak" a csúcs éles meredek firngerince következik.

A hosszú előkészület szükséges a fokozatos akklimatizáció, valamint a felszerelés és élelemraktárak elhelyezése miatt. Elképzeléseink megegyeztek a felvázolt tervvel és a csúcs elérése végül is négy magyar alpinistának sikerült. Berzi László, Pogácsás György, Szabadka Péter és Szabó István állt fel nagyon boldogan, de legalább olyan fáradtan a 7495 m magas csúcsra. Ezt a magasságot második alkalommal érték el magyarok.

Kónya Lajos és jómagam második felmenetre készülődtünk, amikor a tábor orvosa kifogásolta akklimatizációnkat és a táborvezetővel egyetértésben a Korzsenyevszkij-csúcs megmászását javasolta a Kommunizmus-csúcs helyett, abból

A Moszkva-csúcs az alaptáborból

A Kommunizmus-csúcs (7495 m) (a szerző felvételei)

a meggondolásból, hogy onnan esetleges rosszullétnél könnyebben vissza lehet térni. Engednünk kellett a rábeszélésnek és a súlyos zsákjainkkal, tízórás kemény gleccservándorlással átjutottunk a Moszkva-gleccserhez a Korzsenyevszkij-csúcs (7105 m) alaptáborába, amely szintén 4000 m magasságban települt. Ez az út igen sok fáradtsággal járt és feltétlenül kellett egy pihenőnapot tartanunk.

Másnap egy hosszú törmelékes völgyön, majd egy gleccser mellett elértük 5200 m-en az I. tábort. Omladékos morénaszigeten sátoroztunk és egész éjjel hallottuk a mellettünk levő gleccser mozgásának zörejeit. A jég külön életet élt. Óriási sziklatömbök zuhantak nagy csattogással beláthatatlan hasadékaiba. Apró kő- és sárkoloncok csúsztak jeges oldalairól a repedések mélyére.

Hajnalban indultunk tovább. A jégtűkkel sűrűn tűzdelt függőgleccser – amelyen másnapi útunk vezetett –, mint egy hirtelen megdermedt, felkorbácsolt vízű tó meredt elénk. A jégfelszínt ért minden erőhatásra baljós recsegések sorozata indult el. Több helyen kellett zsákjainkat a széles hasadékok felett átdobni, majd magunknak is átugrani. A II. táborhoz vezető út vége felé a hegyibetegség tünetei a szokottnál is jobban jelezték számomra, hogy komolyodnak a problémák. Ha tovább erőltetem, társamnak is vissza kell fordulnia, de most még egyedül is boldogulok visszafelé. Az utóbbi mellett döntöttem. Kónya Lajos barátom a velünk párhuzamosan haladó csehszlovák hegymászókhoz csatlakozva a későbbiekben sikeresen érte el a Korzsenyevszkij-csúcsot. Ezzel első magyar megmászója lett a Pamír harmadik hétezresének.

Visszatérése után még várnunk kellett egy napot a helikopterre, amely a Fortábel-gleccserhez szállított bennünket. Ott, a tábori záróünnepség után újból a MI 8-as fedélzetén tértünk vissza Acsik-Tas táborba, ahol valamennyien megkaptuk az 1978. évi Pamír-expedíció jelvényét és zászlaját. Innen autóbusszal és repülőgéppel utazva Moszkvába érkeztünk, ahonnan egy pár nap pihenő után tértünk haza.

A Pamír-expedícióhoz zárógondolatként még annyit kell mondanom, hogy a csúcsgyőzelmen kívül minden ilyen vállalkozásnak, – ami csoportos munka – vannak láthatatlan, de értékelhető eredményei. Ám az eredmények felsorolásánál nem mindig térhetnek ki valamennyi résztvevő teljesítményére. Ez természetes is. A kevésbé szerencsések – akik a csúcsokat ugyan nem érhették el – expedíciós tevékenységükkel nagymértékben elősegítik társaik győzelmét, az általuk felvitt felszerelésekkel és élelemmel. A szerzett tapasztalatok pedig közös értékek, hiszen ugyanazokon az útvonalakon és feltételek mellett vesznek részt a vállalkozásban. Az akklimatizációs lehetőség olyan adottság, amely megszabja egy hegymászó lehetőségeit bizonyos magasságban.

A Pamír a Himalája küszöbe. Kitárt kapu a magasságok földi birodalmára, és aki nyitott szemmel járja hegyeit, feltétlenül előre viszi a magashegymászás ügyét. Az expedícióból hármunkhoz nem volt kegyes az örök hó birodalma, ám a küzdelmek korántsem értek véget. Az elutasító jégvilág karjai ölelésre is nyílnak.

NEIDENBACH ÁKOS

ASZTRO-FOTÓS ISKOLA 4.

A bolygók fotózása

– az egyik legnehezebb asztrofotós feladat, mert tökéletes technikai felszereltséget és a fényképezés területén szerzett nagy gyakorlatot igényel. Az elérhető eredmények nem olyan látványosak, mint pl. a mély-ég fotók esetében, s a nehézségek miatt komoly teljesítményt jelenthet (jó néhány tucat sikerületlen felvétel után!) már egyetlen jó bolygófotó elkészítése is. A bolygófényképezés aranyszabálya a háromszoros türelem lehet. Mivel a filmen legalább két ívmásodperces részleteket szeretnénk megörökíteni, ezért a legkisebb rezgés vagy vezetési hiba sem engedhető meg. Különös gondot kell tehát fordítani a mechanika stabilitására, és lehetőleg frekvenciaszabályzóval vezérelt óragépet kell használni.

1/a. ábra. A Szaturnusz. A felvétel az Uránia 200/3000-es Heyde-refraktorával készült, Orwo NP 27-es filmre, 6 másodperces expozícióval – Habina József felvétele

A bolygók fotózásához legalább 15 cm átmérőjű, lehetőleg f/7–f/15 közti nyílásviszonyú, kiváló teljesítőképességű távcsőre van szükség. (Ez nem jelenti azt, hogy kisebb műszerrel nem lehet jó eredményt elérni – ld. pl. 1/d ábrát). Mivel a bolygók viszonylag kis szögátmérő alatt látszanak, *a távcső fókuszát igen nagy mértékben* – nemritkán az eredeti fókusz 10–15-szörösére is – *meg kell nyújtani.* Az ilyen mértékű nyújtáshoz *okulárokat* használjunk, mert így aránylag rövid csőhosszban nagymértékű nyújtás valósítható meg. De éppen ezért legyen a projekciós okulár minősége legalább olyan jó, mint a tüköré. Ezért fókusznyújtási célokra itt is csak a kiváló minőségű gyári okulárokat használjuk (ld.: a Hold fotózása c. cikket). Igaz ugyan, hogy a negatív széle felé ebben az esetben is jelentkezik az elrajzolási hiba, de ez csöppet sem zavaró, mivel a negatívon a Jupiter is csak maximum 8–10 mm átmérőjű.

A fókusznyújtó okulárt egy olyan tartóba kell szerelni, amelyik az egyik végén a fényképezőgép objektív- (közgyűrű-) menetéhez csatlakozik (Praktica és Zenit gépek esetén ez a menet M 42 x 1-es), másik vége pedig a távcső okulárkihuzatához rögzíthető (2. ábra). *A nyújtás mértékét* az okulár fókusza, valamint az okulár és a filmsík távolsága határozza meg. Két-három Zenit közgyűrűsorozattal nagyon sokféle nyújtás valósítható meg. Az okulár és a fókuszkétszerező kombinációját is használni szoktam. Így például a 150/2250-es Zeiss Cassegrain-távcső fókuszát 26,25 m-re (f/175) nyújtom, és a képalkotás még mindig tökéletes marad.

A nyújtás mértékét, az okulár és a filmsík távolságát a következő képletekkel számíthatjuk ki:

$$n = f'/f \qquad f' = \frac{f \times f_o}{d - (f + f_o)}$$

$$k = (n + 1) \times f_o \quad \text{, ahol:}$$

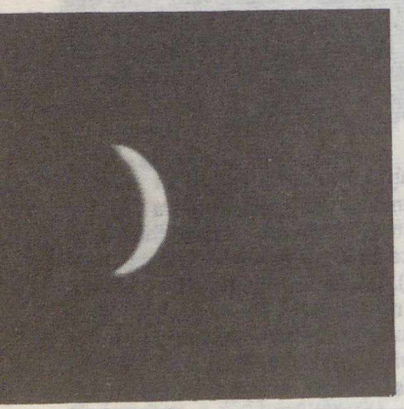
f = objektív gyújtótávolsága, f_o = a fókusznyújtó okulár fókusztávolsága, d = az objektív és az okulár fókuszpontja közötti távolság, ez mindig nagyobb, mint $f + f_o$; k = képtávolság, n = nyújtás mértéke, f' = a nyújtott fókusz. A nyújtás mértékét mindig a film felbontóképességének figyelembevételével válasszuk meg. A légkör mozgása miatt érdemes a rövidebb expozíció érdekében érzékenyebb filmeket használni. Annál is inkább, mert a fókusznyújtás következtében az expozíciós idő jelentősen megnövekszik. A mellékelt táblázat ad tájékoztatást a közelítőleg helyes expozíciós idő meghatározásához.

Néhány jó tanács a bolygók fotózásához, amelyek a gyakorlott asztrofotósoknak is to-

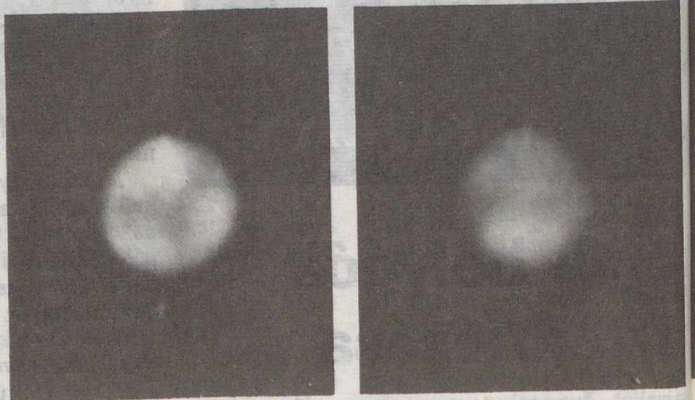
vábbi lehetőségeket adhatnak a felszíni alakzatok megörökítéséhez:

A Merkúr fotózása különösen nehéz, de kisebb műszerekkel már a fázisok, az átmérő változása megörökíthető. Minőségi fotókhoz kb. 15–30 cm-es távcsőre van szükség. A kontraszt növelése érdekében ajánlatos a vörös szűrő használata.

A Vénuszról (1/b. ábra) ultraibolya fényben (UV-szűrő + UV-érzékeny film) készítsük felvételeinket, így nagy valószínűséggel sikerül részleteket rögzíteni a bolygó felszínén. Az alsó együttállás közelében vörös szűrőn keresztül és vörösérzékeny filmre dolgozva a szarvak halvány nyúlványai is lefotózhatóak. A bolygó már



1/b. ábra. A Vénusz 160/900-as Zeiss-reflektoral készült fotója. Effektív fókusz: 13,5 m (15x-ös nyújtás). Forte 20 DIN, exp.: 0,5 s. Szeitl Mihály felvétele



1/c. ábra. A Marsról 1971-ben készült ez a két felvétel. 200/1120-as Newton-távcső (effektív fókusz: 12 m), okulárprojekció. Orwo NP 20, exp.: 0,5 s. Sajó Péter felvételei. A kép ugyanazzal a technikával készült, mint a 6. ábra

kis, 8–10 cm átmérőjű műszerrel is fényképezhető.

Mars: Minimum 15 cm átmérőjű távcső szükséges. Zöld szűrővel vizuális hatású felvételt kapunk, jól láthatók lesznek a fehér alakzatok. A vörös szűrő erős, szélsőséges kontrasztokat ad.

Jupiter: Már 10 cm átmérőjű távcsővel is érdemes kísérletezni (1/d. ábra). Kék szűrőn keresztül a Jupiter peremvidéke is jól fényképezhető, de más alakzatok vörös és zöld színben lesznek jól láthatók.

Szaturnusz: 15 cm-es átmérővel már sikerrel lehet kísérletezni (1/a. ábra). A színszűrők használata itt is eredményes, a halvány C fátyolgyűrű pl. kék fényben jelentkezik a legjobban. A korong alakzatainak kontrasztját ultraibolya és infravörös fényben lehet legjobban növelni.

A szűrők használata esetén a táblázatban szereplő expozíciós időket természetesen a megfelelő szorzószámmal módosítani kell.

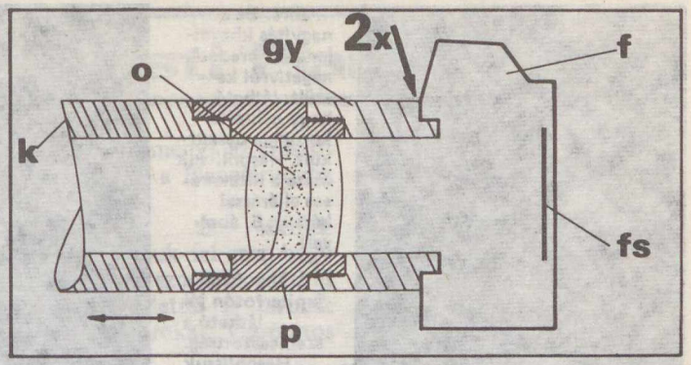
A negatív kidolgozása után a nagyításhoz érdemes egy kis segédeszközt készíteni. Fekete kartonból vágjunk ki egy akkora korongot, mint amekkorára majd a bolygó képét nagyítani akarjuk. A karton egyik szélére erősítsünk egy vékony, de erős, mattfeketére festett drótot. A kartonkorongot néhány milliméterrel a nagyítópapír fölé tartva letakarjuk azt a területet, ahová majd a bolygó képe kerül. A helyes expozíciós idő harmadával megvilágítjuk a papírt, s közben az eszközt kissé *mozgatjuk*, nehogy a drót árnyéka a nagyításon láthatóvá váljék. Természetesen ezután a helyes megvilágítási idővel a bolygót is ráexponáljuk a papírra (3. ábra). Így elérjük azt, hogy az égi háttér szép, mély fekete és ne szürke legyen, ugyanakkor a bolygó korongja nem szürkül be, s pereme felé kissé sötétedik (ld.: hátsó borítóoldal fotóit és a 4–5. ábrát).

Tapasztalni fogjuk, hogy a felvételeket csak elég kis méretűre érdemes kinagyítani, mert különben a *szemcsézettség* miatt a kép élvezhetetlenné válik (5. ábra). Ezzel szemben aki olvasni szokta például a Sky and Telescope-ot, vagy szemügyre veszi a hátsó borítónkon közölt amatőr jupiterfelvételt, az észreveheti, hogy bár a Jupiter mérete ezeken a képeken meglepően nagy (4–6 cm) átmérőjű, ugyanakkor a felvételek tökéletesen szemcsementesek, holott több esetben a nálunk is beszerezhető Kodak Tri–X filmre készültek a fotók. Ez a film nem speciálisan asztrofotós célokra készült, szemcsézettsége tehát ekkora nagyításnál már észrevehetővé válnék (ugyanez a helyzet az általánosan használt Orwo- és Forte-filmeknél is). Hogyan „tüntessük" tehát el a szemcsézettséget?

Elöljáróban megjegyzendő, hogy a következő eljárással *csak a Jupiter és a Mars képe dolgozható ki*, ugyanis ezeken a bolygókon éles kontúrok nem fényképezhetők. Először a

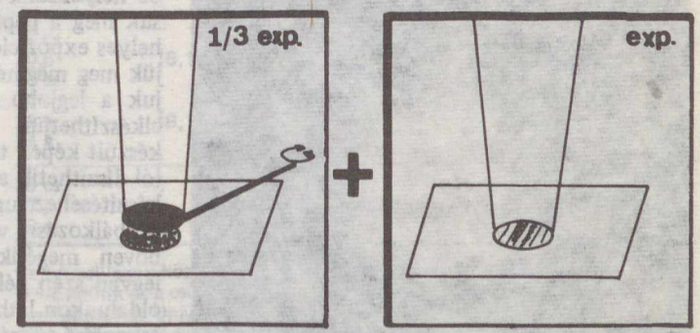
2. ábra. A projekciós okulár elhelyezése. Ha szükség esetén fókuszkétszerezőt is használunk, azt a közgyűrűsorozat és a fényképezőgép közé csavarjuk!

k – a távcső kihuzata,
p – a projekciós okulár tartója,
o – okulár,
gy – közgyűrű,
f – fényképezőgép,
fs – filmsík,
2 x – szükség esetén ide helyezzük a fókuszkétszerezőt



1/d. ábra. A Jupiter 110/1650-es Zeiss-műszerrel készült felvétele – Mogyorósi Imre fotója

Fényerő	ASA (DIN)	Vénusz	Mars	Jupiter	Szaturnusz
f/32	100 (21)	1/80	1/4	1/2	1
	400 (27)	1/250	1/15	1/8	1/4
f/50	100 (21)	1/30	1/2	1	2
	400 (27)	1/125	1/8	1/4	1/2
f/70	100 (21)	1/15	1	2	4
	400 (27)	1/60	1/4	1/2	1
f/100	100 (21)	1/8	2	4	8
	400 (27)	1/30	1/2	1	2
f/140	100 (21)	1/4	4	8	–
	400 (27)	1/15	1	2	4



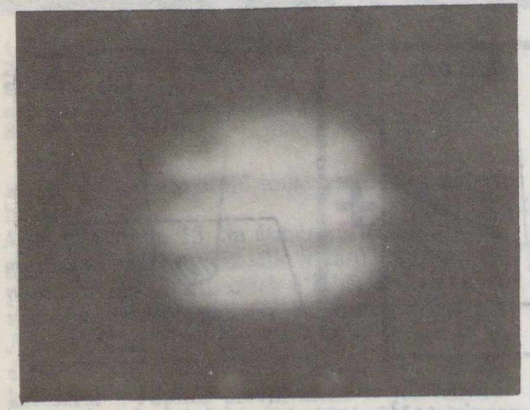
3. ábra. A bolygókorongot kis fekete kartonlappal takarjuk ki

negatív kontrasztját kell megnövelni, úgy, hogy *az eredeti negatívot átreprózzuk egy kemény repronegatív filmre* (pl. Forte Reprofortra vagy Contaprintre). Ezt úgy érdemes csinálni, hogy a bolygót a negatívról már eleve erős nagyítással fényképezzük át egy kitűnő makroobjektív segítségével. A bolygó képe legalább 14–18 mm-es legyen a filmen! Mivel a fenti filmnyersanyagok ortochromatikusak, így a hívást vörös sötétkamra-világítás mellett ellenőrizhetjük. Hívóként papírhívót is használhatunk, így a hívási idő kb. 2–2,5 perc. *Az így kapott diapozitívet másoljuk át újra Reprofort filmre*, s az így nyert kemény, kontrasztos negatívról készítsük a nagyítást. Már itt is tapasztalni fogjuk, hogy a szemcsézettség az első negatívhoz képest finomabb, de még mindig túl durva ahhoz, hogy 6 cm-es átmérőjű nagyítást készíthessünk róla.

Állítsuk be nagyítógéppel a kívánt nagyítási mértéket, s próbacsíkkal állapítsuk meg a helyes megvilágítási időt. Ezután következik a szemcsézettség eltüntetése. Helyezzünk a nagyítógép alá fehér beállítókartont, s állítsuk élesre a bolygó képét. Ezután *életlenítsük el a képet*, de úgy, hogy az objektív *közeledjen* a filmsíkhoz, tehát a kép mérete *növekedjék*. Természetesen csak annyira kell defókuszálni a nagyítógépet, hogy a szemcsézettség éppen eltűnjön. Tapasz-

4. ábra. Ez a nagyítás közvetlenül az eredeti negatívról készült: látható, hogy a Jupiter korongja beszürkült. Hasonlítsuk össze a kitakarásos eljárással készült 5. ábrával!

5. ába. Ezen a jupiterfotón jól látható a szemcsézettség. Hasonlítsuk össze pl. a 6. ábrával! 150/2250-es Zeiss Cassegrain-távcső f/120-ra projektálva, Kodak Double–X film (24 DIN) expozíciós idő: 5 s – Habina József felvétele



6. ábra. Az előző negatívról a defókuszálási eljárással készült nagyítás. A szemcsézettségnek nyoma sem látható, ugyanakkor a részletek jól kivehetőek

taljuk majd, hogy *ahogy a szemcsézettség eltűnik, a képen finom, részletes tónusok, foltok jelennek meg* (6. ábra). Amikor ezt elértük, kapcsoljuk ki a gépet, s a nagyítókeretbe helyezzünk egy fotópapírt és ezután világítsuk meg a papírt a már előzőleg megállapított helyes expozíciós idővel. Ezt az eljárást ismételjük meg még néhányszor, így biztosan megtaláljuk a legjobb defókuszálási értéket, amellyel elkészíthetjük a végleges nagyítást. Az így készült képek tetszetősek, részletesek lesznek, s jól díszíthetik az asztrofotós albumát. A jó fotó készítéséhez ugyan nagyon sok kísérletre és próbálkozásra van szükség, de a szép felvételek bőven megérik a befektetett munkát, erre legyen szép példa Dany Cardoen hátsó borító oldalunkon látható két felvétele, melyeket saját csiszolású tükrével készített.

HABINA JÓZSEF

A TIT Budapesti Planetáriuma

Fennállása, 1977 augusztusa óta a Planetáriumban mintegy hétszázezer látogató fordult meg – vagyis körülbelül hatszor annyian, mint ahányan az egész ország területén részt vettek bármilyen csillagászati-űrkutatási tárgyú rendezvényen. Az imponáló szám sem fejezi ki azonban azt, hogy a Planetárium látogatása az esetek legnagyobb részében emlékezetesebb élményt ad, mélyebb benyomást kelt, mint a csillagászati rendezvények legnagyobb része. Legfeljebb egy szerencsés időben, tehát kedvező meteorológiai körülmények között történő távcsöves bemutatás versenyezhet vele, mert az égitestekkel való „személyes" találkozást még a mindig derült, de mesterséges égbolt alatt tartott planetáriumi műsor sem pótolhatja.

Az új esztendőben is arra törekszünk, hogy a lehető legszélesebb választékát nyújtsuk a planetáriumi műsoroknak. A régi műsorokon kívül mindig találhat tehát a látogatni szándékozó olyat is, amelyet még nem látott. Aki már több műsorunkon vett részt, megállapíthatta, hogy kivétel nélkül minden műsor ad valami újat, bár szinte nincs olyan, amelyikben ne volna általános, a Zeiss-műszer alapvető lehetőségeivel élő rész. Így kap maradandó élményt az először és sokadszor a Planetáriumba látogató is.

Elsősorban az iskolák figyelmét hívjuk fel arra, hogy ez év elejétől szombaton 10 és 12 órai kezdettel is tartunk ifjúsági műsorokat. Csoportos látogatásra a rendelést 3–4 héttel előbb tanácsos eljuttatni szervezési osztályunkra.

Címünk:
TIT Budapesti
Planetáriuma
1474 Budapest Pf.: 67

– pta –

FEBRUÁRI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)								
	Cs	É	F	Gy	He	K	P	R	V
1 v		16,18					10,12		
2 h					18	16			
3 k		16							18
5 cs	18								16
6 p								16,18	
7 sz			16			10,12			18
8 v			16			10,12			18
9 h					18	16			
10 k	16,18								
12 cs								16,18	
13 p			16						18
14 sz				10,12			16,18		
15 v				10,12			16,18		
16 h		16,18							
17 k	16					18			
19 cs			16						18
20 p		16,18							
21 sz			10,12		18	16			
22 v			10,12		18	16			
23 h		16,18							
24 k								16,18	
26 cs						16			18
27 p	16,18								
28 sz		16,18					10,12		

Cs = A csillagok között
É = Életünk és a csillagászat
F = Feltárul az Univerzum
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
He = Helyünk a Világegyetemben
K = Kalandozás az égbolton
P = Pillantás a végtelenbe
V = A Világegyetem mélységei
R = A Világegyetem hangja (rádiócsillagászat)

A fehér törpék tömege

D. Koester, H. Chulz és V. Weidemann, a kieli egyetem csillagvizsgálójának és elméleti fizikai tanszékének a munkatársai 122 fehér törpecsillag megfigyelt adatait (színkép, parallaxis) összevetették a modellekkel, s azt a meglepő eredményt kapták, hogy *ezeknek a csillagoknak a tömege igen kevéssé tér el egymástól: 0,58 ± 0,10 naptömeg.*

A csillagfejlődési elméletek szerint a fehér törpék 5–8 naptömegű csillagokból, szuper nóva-robbanáskor keletkeznének. Vajon mi ve zethet a „végtermék" tömegében ilyen szűk sávra, s hogyan vész el a fölös tömeg? Ma ezek még megválaszolatlan kérdések.

Érdekes lenne kivételeket keresni. Koeste és Weidemann most nyolc olyan fehér törpé vizsgált, amelyekről a fotometriai adatok alap ján azt sejtették, hogy tömegük kívül esik szűk sávon. Nagy (2,9 nm/mm) diszperziójú színképeket vettek fel az ESO 3,6 méteres La Silla-i távcsövével a 420–480 nm-es hullámhossztartományban, s vizsgálták a Hγ vonal profilját is, amelyből az elméleti modellekkel való összevetés alapján kiderülhet a csillag effektív hőmérséklete, felszíni nehézségi gyorsulása. Ezeket az adatokat a parallaxissal és a látszó fényességgel kombinálva meghatározható a csillag sugara és tömege. Az alapos vizsgálat (amely sok nehéz és érdekfeszítő számítást is igényel) kimutatta, hogy ezen csillagok tömege is a korábban megállapított szűk tartományba esik. Ily módon tehát egyedül csak a Sirius B tömege (kb. 1 naptömeg) anomálisan nagy, s ennek oka talán a csillag kettőssége lehet.

(Astronomy and Astrophysics, 85, 208, 1980.) – B. Sz.

A KETTŐSCSILLAGOK 3.

Az Algol – az elsőként felfedezett színképi kettősök egyike – már régóta híres jellegzetes fényváltozásáról. Ennek legfőbb sajátossága az, hogy a csillag fénye az idő legnagyobb részében állandó, azonban szabályos időközönként gyors ütemű fényességcsökkenések következnek be (1. ábra). A fényesség a minimum elérése után rövid ideig nem változik, majd a halványodással azonos ütemű fényesedés következik az eredeti fényességre. Egy fényváltozási periódus alatt egy mélyebb és egy sekélyebb minimum követi egymást.

A színképi vizsgálatokból kétségtelenül kiderült, hogy az Algol egy olyan kettőscsillag, amelynek tagjai a közös tömegközéppont körüli keringő mozgásuk során – a Földről nézve – periodikusan elfedik egymást. Mivel sok más, a fényét az Algolhoz hasonló módon változtató csillagot ismerünk, ezeket is kettőscsillagoknak kell tekintenünk. A fényváltozás jellege – azaz a kölcsönös fedések miatti fényességcsökkenés – alapján ezeket az objektumokat *fedési változócsillagoknak* nevezzük.

A fedési változók tanulmányozása során kiderült, hogy (a fényváltozás jellegétől függően) három alcsoportot célszerű megkülönböztetni. Az elsőbe az *Algol típusú változók* tartoznak, és fő jellegzetességük, hogy a maximumban gyakorlatilag állandó a fényességük. A következőbe a β *Lyrae* fényváltozásához hasonló változást mutató csillagok (2. ábra) tartoznak. Ezek fénygörbéjét ellipszoiddá torzult alakú csillagok fedései alakítják ki. A rendszer fényessége a fogyatkozások között is változik. A legérdekesebb csoportba az úgynevezett *W UMa* típusú csillagok (3. ábra) tartoznak. Ezeknél a szinte egymást érintő, erősen eltorzult alakú csillagok egy nap vagy még rövidebb idő alatt végeznek egy keringést.

Századunk elejéig a fedési változók megfigyelése abban merült ki, hogy pontosan meghatározták a fedések (a minimumok) időpontjait. Ezek vizsgálatából pontosan meg lehet határozni a rendszer *periódusát* és a periódus esetleges *változásait* (4. ábra). A periódusok vizsgálatából több csillag esetében kiderült, hogy periódusuk csökken vagy növekszik, esetleg a minimumok egymáshoz viszonyított helyzete tolódik el. Ezekből az adatokból egy vagy több *láthatatlan kísérő* jelenlétére, vagy a pályaellipszis nagytengelyének a csillagok pályasíkjában való lassú elfordulására, azaz az *apszisvándorlásra* lehet következtetni. Ez utóbbi oka az, hogy a csillagok alakja eltorzult, és így mozgásukat a Newton-törvényeknél jóval bonyolultabb összefüggések írják le.

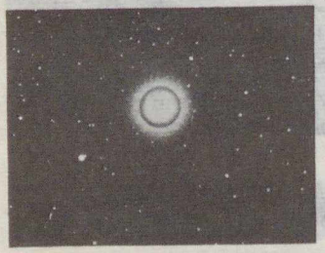
Az előbbiekre jó példát szolgáltat maga az Algol, amelyről eddig legalább ezer cikk jelent meg, de mégis helytálló az egyik bevezetőjében található mondat: „figyelemreméltóan kevés az, amit a rendszer tagjairól tudunk." Egyes szerzők szerint hat-, mások szerint háromtagú ez az eredetileg egyszerű kettőscsillagnak tartott rendszer.

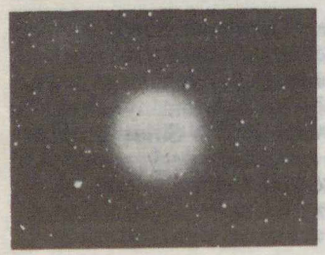
1880-ban E. C. Pickering megkísérelte az Algol fénygörbéje alapján a *pályáját rekonstruálni*. Úgy találta, hogy a probléma – ha sok egyszerűsítéssel is, de – megoldható. Később Harting, Tisserand és Roberts foglalkozott ezzel a kérdéssel, majd 1912–15 között Russel és Shapley alkotta meg egy széles körben használható módszer alapjait. Ezt a módszert az idők folyamán többen is továbbfejlesztették. Így 1953-ban megjelentek Merrill kibővített táblázatai. A 60-as években Kopal, a 70-es években pedig a japán Kitamura dolgozott ki korunk számítástechnikájára alkalmazható eljárásokat.

Általános esetben, azaz a valóságban, a pályaelemek fénygörbéből történő levezetése elég bonyolult. A csillagok ugyanis a látóirányunkkal kisebb-nagyobb szöget bezáró, ellipszis alakú pályán mozognak. Alakjuk közelítőleg ellipszoid, amelynek a hosszabbik tengelye mindig a két csillagot összekötő egyenesbe esik. Ezen túlmenően a csillagok korongjai nem egyenletesen fényesek. Már a Nap esetében is ismert *peremsötétedés* megléte is elbonyolítja a dolgokat, nem beszélve arról, hogy a csillagok közelsége miatt az egymás felé forduló oldalukon megnövekszik a hőmérséklet, és így bizonyos területeken több fényt sugároznak ki. Egy fedési rendszert ezért legalább egy tucat paraméterrel tudunk csak leírni.

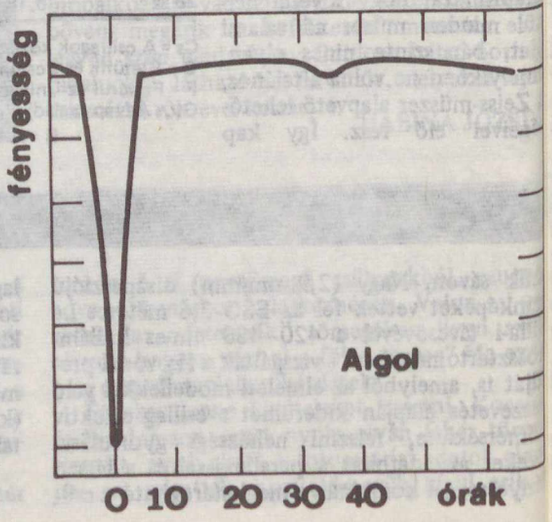
Nyilvánvaló, hogy ennyi ismeretlent egyidejűleg meghatározni rendkívül nehéz dolog, nem is beszélve századunk első felének korlátozott számítástechnikai lehetőségeiről. Ezért Russel leegyszerűsítette a problémát. A pályát egységsugarú körnek, a csillagok alakját gömbnek és a peremsötétedést ismertnek feltételezve az ismeretlenek számát négyre csökkentette. Így a fénygörbe analízise során: az i pályahajlást, a nagyobb csillag L_1 fényességét, a csillagok sugarának arányát (k-t), a nagyobbik csillag r_1 sugarát kell meghatározni. Az könnyen belátható, hogy ebből a kisebb csillag adatai is megkaphatók, mert $r_2 = k \cdot r_1$ és $L_2 = 1 - L_1$.

A *fénygörbe-analízis* vázlatosan a következőt jelenti. Az egyszerűség kedvéért tegyük fel, hogy a csillagok *teljes fogyatkozást* hoznak létre. Ebben az esetben a főminimumkor csak az egyik csillag látszik. A fényesség ilyenkor L_1. Ha a *maximumbeli fényességet egységnyinek tekintjük*, akkor az előbbi ($L_2 = 1 - L_1$) összefüggés segítségével kapjuk a másik csillag fényességét. A fénygörbe változó szakaszán az

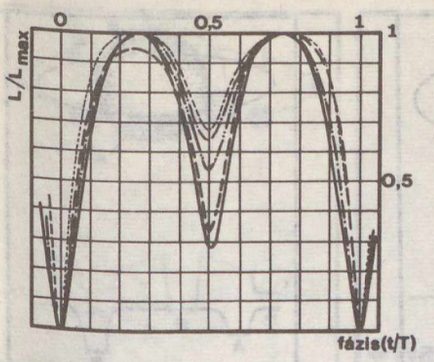




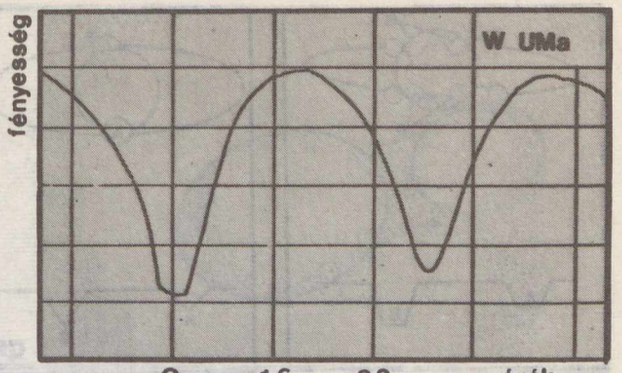
1/a. ábra. A felső képen az Algol minimumban, az alsón pedig maximum idején látható



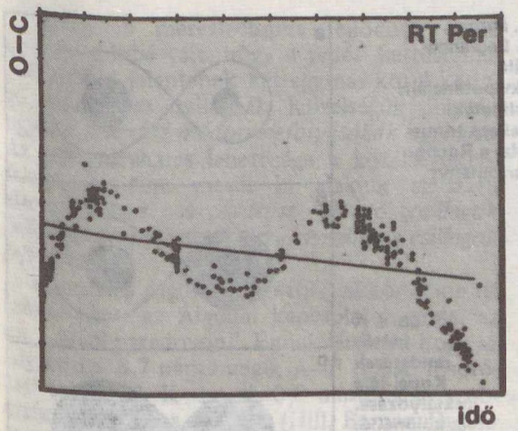
1/b. ábra. Az Algol fénygörbéje



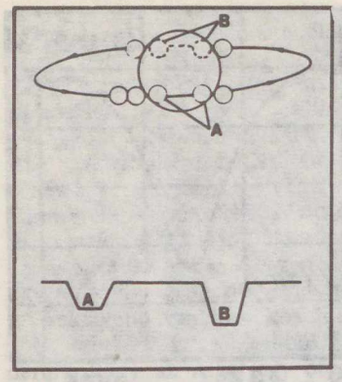
2. ábra. Néhány β Lyrae típusú fedési változó fénygörbéje

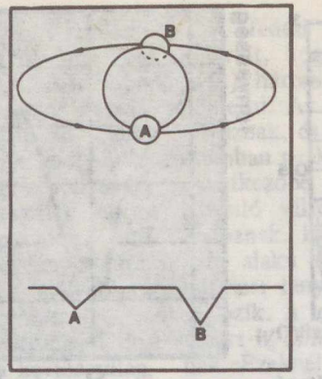


3. ábra. A W UMa fénygörbéje

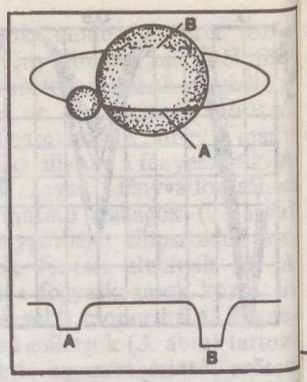


4. ábra. Az RTPersei periódusváltozását mutató O–C diagram

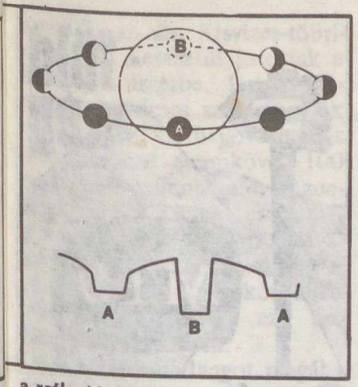




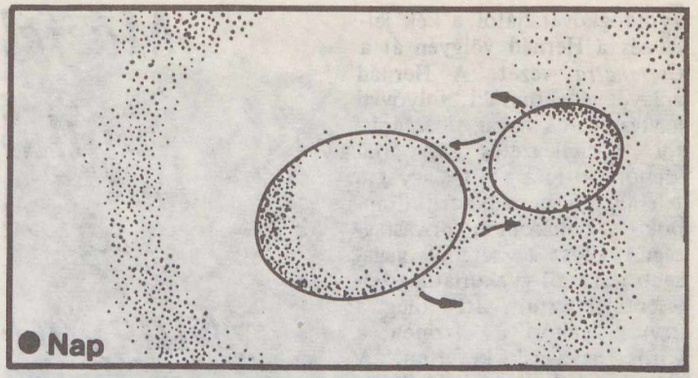
5. ábra. Egy fedési változó elméleti fénygörbéje: teljes fogyakozás részleges fedés esetén



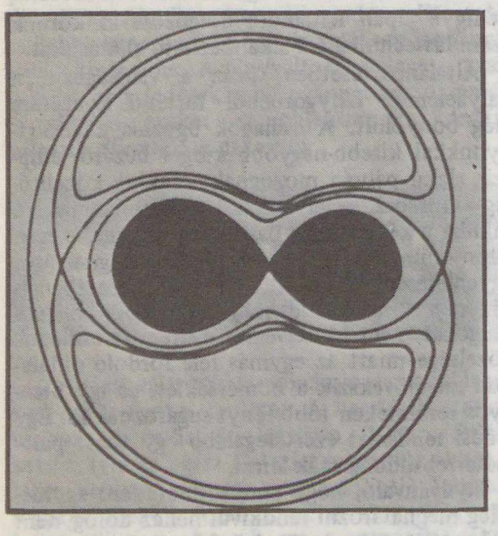
6. ábra. Az elméleti fénygörbe megváltozása: a peremsötétedés



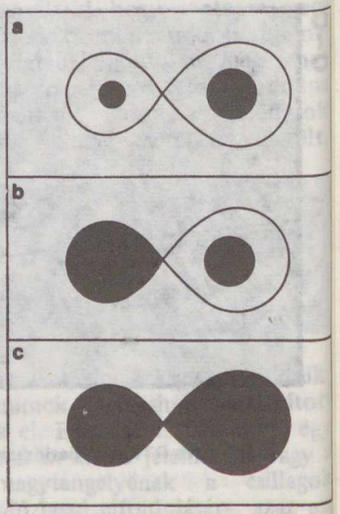
a reflexiós hatás figyelembevételével



9. ábra. A β Lyrae modellje. (A bal alsó sarokban a Nap méretét jelzi a kis fekete kör)



7. ábra. A Lagrange-féle ekvipotenciális felületek. Fekete tónus jelzi a Roche-tartományt



8. ábra. A kettős rendszerek Kopal-féle osztályozása. a: különálló, b: félig érintkező, c: érintkező rendszerek

L_2 fényességű (vagyis a fogyatkozó) csillag fokozatosan eltűnik a fedő csillag mögött (illetve előbukkan mögüle). Egy adott pillanatban α nagyságú darabja van eltakarva. Mivel itt két különböző átmérőjű kör – illetve a bonyolult esetben a látszó vetület miatt állandóan változó excentricitású ellipszis – fedi egymást, az α megadása rendkívül nehéz.

Az α függvény értékei pl. közelítő módszerekkel határozhatók meg. Ha ehhez még ismertnek tételezzük fel a peremsötétedést (és a letakart területen az egyéb okok által létrehozott fényességeloszlást), akkor a kiindulási paraméterek egy adott együttesére *elméleti fénygörbét* számolhatunk (5–6. ábra). Sajnos nem ez a feladat, hanem az, hogy egy ismert, de nem tudni milyen tényezők által alakított fénygörbéből kiszámítsuk a fenti paramétereket. Szerencsére több lehetőség van arra, hogy a fénygörbe megfigyelt jellemzőit matematikai eszközökkel leírjuk, és ebből eljussunk a végeredményhez. Mivel ez hosszadalmas munkát igényel, régebben sok esetet végigszámoltak, s a feladatot megkönnyítő táblázatokat állítottak össze. A probléma minden részletében még ma sem megoldott, azonban jelentős az előrehaladás. Míg a korábbi táblázatokkal végzett munka a fénygörbének csak bizonyos pontjait használta fel, addig a mai módszerek az összes megfigyelt adatot figyelembe veszik, de táblázatokra még ma is szükségünk van.

Ha egy fedési változóról nemcsak fénygörbénk, hanem színképvizsgálataink is vannak, akkor a rendszer abszolút méreteit is meghatározhatjuk. Így olyan eszköz birtokába jutunk, amely lehetővé teszi *a csillagok legalapvetőbb asztrofizikai jellemzőinek közvetlen meghatározását.* A tömeg- és az abszolút méretek ismeretében már megkísérelhető a csillagok belső szerkezetének modellezése is.

Ahogy a méréstechnika fejlődött, egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a fedési kettőscsillagok többet jelentenek két egymás körül keringő, magányos csillagnál. Közelségük folytán ugyanis *jelentős módon befolyásolják egymást.* Az egymásrahatás lehetősége a közelségükből fakad, de nem merül ki alakjuk egyszerű eltorzulásában. *A kettőst alkotó csillagok fejlődése jelentősen eltér a magányos csillagok fejlődésétől.*

Ha már az Algolt emlegettük, akkor álljon itt szintén egy, az Algollal kapcsolatos példa, az ún. „Algol-paradoxon". Ennek lényege, hogy az Algolt egy 3,7 naptömegű, A–F típusú fősorozati és egy G–K típusú, 0,8 naptömegű szubóriás komponens alkotja. (Hill, Barnes, Hutchings és Pearce adatai szerint. Meltzer adatai szerint tömegük 5 és 1 naptömeg.) A két csillag valószínűleg egyszerre keletkezett, ezért első pillanatra érthetetlen, *miért van fejlődésbeli hátrányban a nagyobb komponens,* holott normális körülmények között ennek kellene *gyorsabban* fejlődnie. A paradoxon úgy oldható fel, ha feltételezzük, hogy a jelenlegi mellékkomponens volt kezdetben a nagyobb tömegű, de fejlődése során *kitágult és anyagot vesztett, ami részben átkerült az eredetileg kisebb komponensre.*

Érdekes probléma, miként zajlik le mindez a valóságban.* Lagrange már a múlt században kidolgozta annak az elméleti alapjait, hogyan mozoghat egy két testből álló rendszerben egy sokkal kisebb tömegű harmadik test. Roche továbbfejlesztette az elméletet, és követői ezeken az alapokon kidolgozták, hogyan mehet végbe egy csillag tömegvesztése.

Amikor a csillag fejlődése során tágul, gázai fokozatosan kitöltik a maximálisan rendelkezésükre álló térfogatot, az ún. *Roche-tartományt* (7. ábra). A rendszert alkotó két csillag Roche-tartományai egy pontban érintkeznek egymással. Ezen az ún. *Lagrange-ponton* át történhet meg az anyagátáramlás.

Zdenek Kopal e jelenség figyelembevételével három csoportba sorolta a kettőscsillagokat (8. ábra).

Elválasztott rendszerek: Itt a csillagok olyan messze vannak egymástól, hogy a Roche-tartományukat nem tudják kitölteni.

Félig elválasztott rendszerek: Ezekben az egyik csillag már kitöltheti a saját Roche-tartományát.

Érintkező rendszerek: Fejlődése során mindkét csillag kitölti saját Roche-tartományát.

Tehát az anyag az egyik csillag Roche-tartományából átkerül a másikéba, s vagy eléri annak felszínét, vagy pedig egy gázgyűrűt (esetleg korongot) formál körülötte. Ez a jelenség egyáltalán nem ritka a kettős rendszerekben. Számos csillagpár esetén konkrét bizonyítékok utalnak a csillagok körül elhelyezkedő gáztömegekre. Az egyik legismertebb fedési változó (a β Lyrae) színképéből és fénygörbéjéből egyértelműen következik, hogy a rendszert egy kiterjedt, táguló gázgömb övezi. Ebben a csillagok között erős anyagáramlás van. Más esetekben a csillagok körüli anyagfelhő fénygyengítő vagy éppen fényt kibocsátó hatása árulkodik jelenlétükről.

Ma már világosan látható, hogy a kettős objektumok nagyon izgalmas kérdéseket vetnek fel. A nóvák jelentős része például kettőscsillagokban lángol fel. Ezért sokan hajlanak arra az álláspontra, hogy a kettős természet és a nóvajelenség szoros kapcsolatban áll egymással. A kettős rendszerekben elhelyezkedő pulzárok és esetleges fekete lyukak kutatása pedig ma az egyik legviharosabban fejlődő terület.

DR. KELEMEN JÁNOS

*A téma iránt mélyebben érdeklődők figyelmét felhívjuk Patkós László cikkére az 1981-es Csillagászati Évkönyvben.

Másfél millió lépés Magyarországon

Geológus szemmel a Cserehháttól az Upponyi-hegységig

Boldogkőváraljától a kék jelzés a Hernád völgyén át a *Cserehátra* vezet. A Hernád völgyét jégkorszaki folyóvízi kavics, vörös agyag, lösz építi föl. A jellegzetes szél által idehordott lösz a vörös agyagra települt, a hernád-parti dombokon egy-három méter vastagságú. A lösz a Cserehát magasabb részeiről gyakorlatilag teljesen lepusztult. Itt főleg a kavics gyakori a felszínen, a vörös agyaggal keverten. A Cserehát keleti peremét általában északnyugat-délkeleti irányú völgyek tagolják. A dombok északkelet felé néző oldala többnyire meredekebb. E Hernád-völgy felé néző meredekebb peremeken megtaláljuk már a pannóniai beltenger üledékeit, homokot, agyagot is.

A Cserehát tulajdonképpen a Hernád és Bódva között elterülő dombvidék. Nagyobb része tájképileg kevésbé látványos, lágyabb, könnyen lepusztuló pannóniai beltengeri üledékekből, homokból, agyagból épül fel, kivéve a Bódva-völgy felé eső részét, ahol 400–300 millió éves ősi tengeri kőzetek, mészkő és agyagpala építi fel a tájat. Ez utóbbi részt elkülönítve szokták *Szendrői-sziget-hegységnek* nevezni.

Geológiai szempontból az útvonalnak csupán ez a nyugati része érdekes, elsősorban Rakacaszend és Bódvarákó között, bár ősmaradványokat tartalmazó feltárások ezen az útszakaszon sincsenek. Az itt található világosszürke, sokszor erősen préselt mészkő igen ősi, 400 millió éves (a földtörténet ókor ún. devon időszakából való). A távolabbi környék mészkőrétegeibe zárt korallmaradványok alapján a devonban itt trópusi meleg tenger volt. A korallok ugyanis csak meleg vízű tengerekben éltek. Még a koralloknál is gyakrabban találhatók a devon mészkőben tengeri liliom-(Crinoidea) maradványok.

A korallok többsége a Tabuláták, tehát a fenéklemezes korallok közé tartozik. Ezek sövény nélküli vagy csökevényes sövényű telepes korallok voltak, amelyek mikroszkópos méretű egyedei hosszú, szűk mészcsövekben éltek. A mészcsövecskék lazán vagy szorosan egymáshoz kapcsolódtak. A fenéklemezes korallok az ókor végén hirtelen kipusztultak.

Ritkábban magányos virágállatok, ún. Rugosák is találhatók. Ezeknek kúpszerűen kiszélesedő kelyhük volt. Mindezek az élőlények jól átvilágított, sós vízű sekélytengerben élhettek.

Tájképileg legszebb a *Rakacaszend melletti* szakadékokkal, apró vízesésekkel tarkított *Ördögtorok-völgy*, valamint a *Rakaca-víztároló*. Először igen szép kilátás nyílik az *Abaújlak feletti Magas-hegy kilátójából* (322 méter), valamint a Bódvarákó feletti Esztramosból északi irányban, szlovákiai hegyek felé.

Az *Esztramos-hegy* jó minőségű mészkövét hatalmas kő bánya tárja fel, az ózdi kohók használták salakképző anyagnak. A bányászat során több barlangot tártak fel, változatos cseppkövekkel. A bánya üregeiből rendkívül gazdag gerinces őslénytani anyag került a Természettudományi Múzeum Őslénytárába.

Az Esztramos- vagy má[sik] néven Ostromos-hegy után ke[rül] resztezzük a Bódvát, maj[d] Bódvaszilast érintve a ké[k] jelzés a *Meteor-barlanghoz* ve[zet]. A barlangot 1961 augusz[tus]ában fedezte fel a Déne[s] György által vezetett expedí[ció]. Ezt megelőzően a Ve[csem-bükk] oldalában négy éve[n] keresztül folytak már kutatá[sok]. A barlang mintegy 50[0] méter hosszúságban, 150 mét[er] mélységig feltárt, valószínűle[g] azonban sokkal hosszabb.

kutatók az ún. Kisvizes-többrivíznyelőn keresztül jutottak a barlangrendszerbe. Ezt a víznyelőt hatalmas sziklatömbök veszik körül. A bejárati nyílás szűk, az első cseppkövek 100 méter után tűnnek elő. Legnevezetesebb a Titánok csarnoka, amely 100 méteres hosszával hazánk egyik legnagyobb barlangi terme. Cseppkövekben leggazdagabb rész az ún. Cseppkőparadicsom.

A Meteor-barlangot magába foglaló *Alsó-hegy* karsztfennsíkja a Gömör–Tornai-karszt tagja, amelyet a Bódva folyó, a kanyargó Ménes-patak és a csehszlovákiai Torna-patak határol. Tengerszint feletti magassága 500–600 méter, peremein 200–300 méteres letörésekkel végződik. Az Alsó-hegy kőzetei – hasonlóan az Aggteleki-karszt általános felépítéséhez – a földtörténeti középkor triász időszakában keletkeztek. A legidősebb kőzettípusok a triász elején (230 millió éve) rakódtak le a tengerben, homokkő, agyagpala, márga, valamint mészkő anyagúak.

A triász közepén (mintegy 210 millió éve) sötét, lemezes, kalciteres mészkő rakódott le, erre világos színű, vörös eres, vastagpados mészkő települt. E mészkőféleségek jól karsztosodtak, így alakulhatott ki bennük számos kisebb-nagyobb barlang. Már a század elején 12 aknabarlangot ismertek az Alsó-hegyen, de többségüket csak a két világháború között sikerült megkutatni. A karsztvízrendszer összefüggéseit számos vízfestési kísérlettel derítették fel. A Meteor-barlangon kívül számos kisebb barlang van. Az *Almási-zsomboly* 93 méter, a *Vecsem-bükki-zsomboly* 245 méter mély. Ma több mint 80 zsomboly ismert ezen a területen. Közülük a *Vecsem-bükki-zsomboly* nemcsak az Alsó-hegy, hanem *egész Magyarország legmélyebb barlangja*. Ezek a zsombolyok geológiai törések mentén alakultak ki a víz oldó hatására. Eredetileg teljesen a felszín alatt voltak, csak később nyílott fel a tetejük. A zsombolyok alaprajza alapvetően eltér a vízszintes barlangokétól.

A Szendrői-hegység préselt, kristályos mészkőrétegei 400–300 millió éve, az ókor trópusi sekélytengerében keletkeztek (Rakaca-völgy)

A kék jelzésen továbbhaladva *Szádvár* kínál rendkívül szép panorámát, a mélyben a Ménes-patak klasszikusan meanderező szalagját láthatjuk.

Derenk, a halott falu széles karsztos medencében foglal helyet. A kék jelzés mentén az első érdekes karsztobjektum az időszakosan működő *Lófejforrás*. A sziklás aljú forrástekn[ő] többnyire száraz, bizonyos időszakokban azonban – nagyjából naponta – hatalmas mennyiségű víz tör elő belőle. Ez a forrás ugyanúgy, mint egy WC-tartály, a görbeszívó elvén működik. Vizét folyamatosan feltöltődő, de csak időszakosan kiürülő karsztüregrendszerből kapja. Esős időszakban sokszor kétszer is kitör naponta, megelőző morajlás, kortyogás kíséretében. A kitörés időpontját azonban előre nem lehet pontosan megmondani.

Jósvafő a karsztvidék központja, ahol két barlangrendszer, mégpedig a Baradla- és a Béke-barlang rendszere végződik. A Baradla-barlang Jósvafő felől mesterséges vágaton keresztül közelíthető meg, 122 méter után érünk a természetes üregrendszerbe. A táró 1928 karácsonyán készült el véglegesen. Jobbra kiágazás van az ún. labirintushoz, amelyen a jégkorszakban a barlangi patak vize elhagyta a hegy belsejét. A kiépített út mentén jól láthatók az alsótriász időszakban keletkezett, enyhén dőlő mészkő- és dolomitrétegek, amelyek keménységük miatt kipreparálódtak a lágyabb agyagpalarétegek közül. Több száz méteren keresztül nincsenek cseppkövek, éppen az agyagpalával váltakozó geológiai fölépítés miatt. Érdekes látnivaló az útvonal legmélyebben fekvő részén levő egykori víznyelő, amely a felső barlangi emeletből az alsóba vezette egykor a vizet. Éppen az alsó barlang léte miatt ezen a szakaszon még áradáskor sem folyik víz. Az alsó barlang 40 méterrel fekszik mélyebben. További geológiai látnivaló egy jellegzetes vetődési sík, amely mentén a kőzetrétegek elmozdultak. Az egykor a felső barlangban folyó patak vizének nagyobb része a Vetődéses-te-

A kék-túra Bódvaszilas—Jósvafő közötti szakasza az ország egyik legritkábban látogatott festői táján vezet keresztül. A triász mészkősziklák felszíne itt kevésbé kopár, mint Jósvafő és Aggtelek között

rem víznyelőjén keresztül jutott az alsó barlangba. A Fekete-teremben megfigyelhetők a jól rétegezett alsótriász agyagpala- és márga-rétegek, valamint a karsztos hegy fő tömegét alkotó mészkő. Ettől kezdve a túraútvonal jellegzetes cseppköves szakaszai következnek a Megfagyott-vízeséssel, majd számos egyéb cseppkőképződménnyel. Ezek alapvetően abban különböznek az aggteleki szakasz cseppköveitől, hogy szép fehérek, nem pedig feketék, gyászosak, mint a természetes bejáraton megközelíthető, ősidők óta látogatott aggteleki részen.

A jósvafői szakaszt az utóbbi években többnyire a Vörösfő elnevezésű dolinatavacska mellől közelítik meg, ahol villanyvilágítást és lépcsőket építettek ki. A lépcsőkön keresztül a Baradla-barlang legrövidebb mellékágába lehet jutni.

Jósvafőnél bukkan felszínre a *Béke-barlang* föld alatti vízrendszere is. Ugyancsak itt van a Kőhorog-oldalban a mesterséges bejárata, ahol ma asztmás betegek részére föld alatti szanatórium van. A barlanglátogatók azonban az Aggtelekhez közelebb eső mesterséges bejáraton keresztül juthatnak az 1952-ben felfedezett Béke-barlangba. Cseppkődíszekben ez a barlang vetekszik a Baradlával.

Geológiai szempontból a Béke-barlang eróziós úton keletkezett karsztbarlang, nagyjából egyidős a Baradlával, tehát néhány millió (legvalószínűbben öt-hat millió) éves. Alapvető különbség, hogy a folyosói többnyire keskenyebbek és nincsenek hatalmas álló cseppkövek. Ez jórészt azzal magyarázható, hogy a Béke-barlang teljes hosszában ma is barlangi patak folyik, ellentétben a Baradlával. Ugyanakkor a Béke-barlang átlagos folyosómagassága 10–12 méter, tehát magasabb, mint a Baradla. A barlang érdekességei a lépcsős vízeséseket alkotó mésztufagátak, közülük legszebb az Öttufa lépcsős rendszere. A középső szakasz alján kvarc-, kavics- és homokaljzatot találunk, jelezve ezek szerepét a barlangi folyosók kivésésében.

A Baradla-barlang természetes bejáratai *Aggtelek* közelében nyílnak. Már az ősember ismerte az innen elérhető járatait. Geológiai értelemben a Baradla nem egyéb, mint egy föld alatti folyómeder, tulajdonképpen folytatása a felszíni kis völgyecskéknek, amelyek a karsztos sziklafaltól nyugatra találhatók. Ezek az agyagos térszínen kialakuló időszakos patakmedrek a mészkőhegy tövében, a víznyelőknél végződnek (például Nagyravasz-lyuk vízenyelő Kisravasz-lyuk víznyelő, az Aggteleki-tó, a Zombor-lyuk, a Bába-lyuk víznyelő, az Acheron-nyelő stb.). A barlang talajában itt is sok helyen megtalálható a kvarchomok és a kavics.

A barlangfejlődés utolsó stádiumától időben teljesen elkülönül a cseppkövek képződésének időszaka, amely az építő víz lassú tevékenységének a korszaka. Egy milliméter cseppkő keletkezéséhez átlagban 15–20 év szükséges.

Aggtelek és Jósvafő között a felszínen a kék jelzés mentén számos jellegzetes karsztos forma figyelhető meg. Jellemző, hogy sem patak, sem vízmeder nincs, a karsztfelszínre hulló csapadékvizet a mészkő repedései elnyelik. Jellegzetes felszíni forma a lukas, karros mészkővel borított Ördögszántás.

Aggtelektől Zádorfalván, Keleméren, Putnokon át vezet a kék jelzés a *Sajó völgyéig*. Ez a terület már ún. *fedett karszt*, ahol a mélybe süllyedt mészkőhegyeket vékonyabb-vastagabb harmad- és negyedidőszaki fiatal üledéktakaró borítja. Emiatt a táj jellege egészen más, mint a karsztvidéké. Szántóföldek, lankás dombhátak vannak itt. A két terület közötti különbséget legjobban Aggtelektől délre, a Bagoly-vágás dombhátján láthatjuk. Putnok közelében új kőzettípust képvisel a völgyek oldalaiban előbukkanó vulkáni tufa (andezittufa). A fedett karszt patakjai széles, lankás oldalú legyezőszerű völgyfejekből indulnak ki. A vízfolyások sokszor csak időszakosak. Állandó, bővízű források ritkák. A lazább kőzetben a felhőszakadások jellegzetes aszóvölgyeket hoznak létre. Az üledékrétegeken át a fedett, karsztos kőzetekbe kerülő csapadékvíz egy része a Bükk hegység peremén feltörő langyos vízű karsztforrásokban jut felszínre.

Putnok az észak-magyarországi miocén barnaszénterülethez tartozó bányavidék. A putnoki bányát 1923-ban, a Magyar Általános Kőszénbánya Rt. nyitotta meg. A közeli királdi bánya még régebbi, már 1891-től üzemel. A terület barnaszene a miocén mocsaras tengerpart szubtrópusi növényeiből származik. A növények a terület süllyedése során üledékrétegekkel letakarva fokozatosan szénné alakultak. Fűtőértékük 2000–4000 kalória közötti.

A kék jelzés a Sajó-völgyből fiatal üledékes kőzetekből álló, lágy formájú dombvidéken halad. Ebből a fiatal üledékes környezetből emelkednek ki az *Upponyi-szigethegység* világosszürke mészkőszirtjei.

Uppony községet elhagyva meredeken szegélyezik a völgyet a láthatóan meggyűrt, hegységképződések során összepréselt, 400–300 millió éves ókori mészkősziklák. Ezek építőanyaga tehát idősebb, mint általában az Aggteleki-karsztvidéké és a Bükké. Természetesen e tengeri rétegek sokkal később emelkedtek hegyekké, „mindössze" 100 millió éve. Az Upponyi-hegységben három rétegcsoportot lehet megkülönböztetni: az első anyaga tömött, vastag pados, enyhén átkristályosodott mészkő, ennek összvastagsága 300–500 méter. Az erre következő palás mészkőcsoport felfelé egyre agyagosabb lesz. Ez a rétegsor 1200–1400 méter vastag. A mészkőben gyakran találhatók tengeri liliom maradványok. A legfelső, agyagpalából és homokkőből álló fekete, finomszemcsés palaösszlet 600–900 méter összvastagságú. Benne világosszürke és fekete kovapala, valamint szürke homokkő is gyakori. Alárendelten vulkáni tufarétegek is megfigyelhetők.

Az ókori üledékrétegek szép feltárásai találhatók a *Láz-bérci-víztároló* oldalában.

Az Uppony és Nekézseny környékén található kavicslerakódások anyaga a Bükköt felépítő tengeri rétegek kiemelkedése és a süllyedő hegység felszínéről való lepusztulása során került mai helyére

A kék-túra Dédestapolcsánynál vesz búcsút a 400–300 millió éves ókori üledékrétegekből álló Upponyi-hegységtől (a szerző felvételei)

Az Upponyi-hegységnek az északnyugati és délkeleti peremén az idős palaféleségek rátolódtak a fiatalabb, főleg triász rétegekre. Megfigyelhető azonban egy másik, fiatalabb tolódás is a hegység északnyugati peremén. Ez akkor történt, amikor az ókori és a középkori (triász) kőzetek együtt tolódtak rá a Darnó-vonal men én az oligocén üledékekre.

Az Upponyi-hegységben az ókori kőzetek mellett vannak jellegzetes triász időszaki dolomit- és mészkőféleségek is, mégpedig a középsőtriász időszakból. Ennek az időszaknak a dolomitja leginkább a Rudabányai-hegység dolomitjához hasonlít. Csak az Upponyi-hegység északi részén, kis területen bukkan felszínre. A hegység délkeleti szegélyénél és Nekézsenynél viszont a középsőtriász időszak világos színű dolomitos mészköve és tiszta mészköve, valamint a kréta időszaki konglomerátumrétegek találhatók a felszínen.

JUHÁSZ ÁRPÁD

Ország-világjárás

TÚL AZ ORSZÁGHATÁRON

Országhatár, mely többértelmű szimbólum az utazóknak: intés, hogy: „mehetsz!"; kapunyitás egy új, ismeretlen világra, melyet egy időre felcserél az ember a maga mögött hagyott megszokottal.

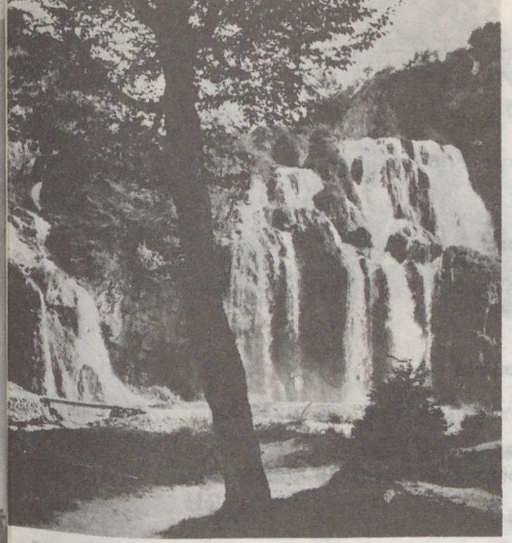
Akik külföldi utazással akarják eltölteni szabad idejüket – és alig vannak néhányan, akik nem tartoznak közéjük – már biztosan javában tervezgetnek, sőt már a gyakorlati szervező munkába is belekezdtek. Mindkettőt – a tervezést és a szervezést is – ajánlatos korán elkezdeni. Elő kell tehát venni (először is a pénztárcát?!) az útikönyveket, térképeket és természetesen az IBUSZ 1981. évi **Külföldi Utazási Ajánlatait.**

Az IBUSZ-programfüzet forgatása nemcsak abban segít, hogy a szervezett (csoportos, vagy egyéni) utak közül ki-ki válasszon, hanem segítséget nyújthat az egyéni utazások programjának összeállításában is.

Európa, Ázsia, Afrika, Amerika – világrészek, országok, tájak, városok, épületek: átélt, és majdan születő emlékek villannak a színes prospektus forgatásakor. Még annak is élményt, sőt „útiélményt" jelent az IBUSZ-programfüzet,

Várak, kastélyok, katedrálisok, shakespeare-i történetek és természetesen tradíciók! London – a Tower Fehér tornya előtt a „Hollók Helyettes Felügyelője"

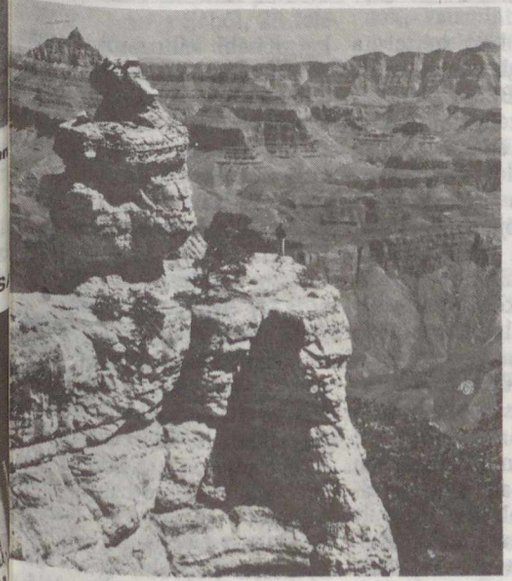
Ahol a társasutazás költőpénze hamar „elkölthető" – Las Vegas (US



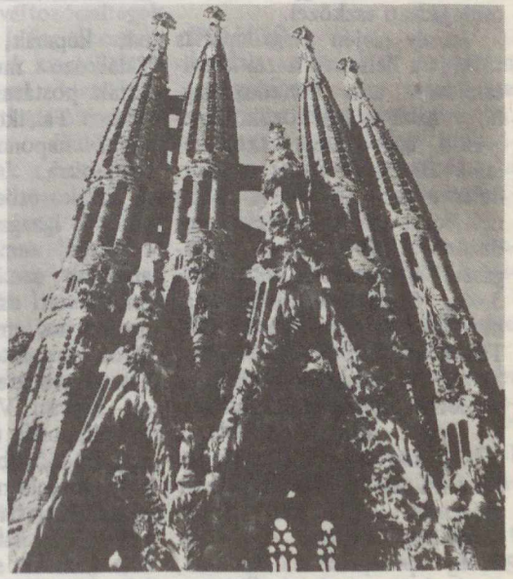
Európa egyik legismertebb és leglátogatottabb nemzeti parkja: Plitvice (Jugoszlávia)

Keleti hangulat délen. Török emlékek Szarajevóban (Jugoszlávia)

A „Sziklakacsa" – a Grand Canyon egyik különleges sziklaalakzata (USA)



Befejezetlenségében is teljes, és teljesen befejezhetetlen Antonio Gaudi műve: a barcelónai „La Sagrada Familia" templom



aki nem is akar útrakelni, legfeljebb egy kényelmes fotelban ülve, az olvasólámpa fényénél „járja a világot".

E szimbolikus vagy a valóságos világjáráshoz – és az IBUSZ 1981. évi **Külföldi Utazási Ajánlataihoz** – szeretnénk kedvet csinálni a mellékelt képekkel, melyek tárgyával az egyes utakon lehet megismerkedni.

Az IBUSZ 1981. évi **utazási ajánlatait** tartalmazó füzet valamennyi IBUSZ-irodában díjtalanul megkapható! Az utazásokkal kapcsolatos részletes felvilágosítást a *programfüzetben feltüntetett budapesti és vidéki IBUSZ-irodák adnak.*

●

Helyreigazítás! Decemberi számunk 376. oldalának tetején levő kép aláírása téves. A kép nem Esztergomot, hanem a pannonhalmi apátság épületegyüttesét ábrázolja. A hibáért kérjük Olvasóink szíves elnézését!

Baráti köreink

Optikai elemek — Jénából

Közel egy évi utánjárással sikerült elintézni, hogy ez évtől kezdve (egyelőre ugyan csak korlátozott számban) kiskereskedelmi forgalomban, forintért megvásárolhatók lesznek a jénai Zeiss-művek egyes amatőrcsillagászati eszközei.

Az év elején megállapodás történt a Zeiss-cég hazai képviselőjével, arra vonatkozólag, hogy azok az eszközök, amelyekre igényfölmérő körleveleink alapján konkrét megrendelés érkezik, gyártásra kerülnek, és belőlük kiállítást rendezünk a IV. Országos Csillagászati Vetélkedő (1980. VII. 3–6., Székesfehérvár), valamint a XI. Országos Baráti Köri Találkozó (1980. IX. 21–24., Szolnok) alkalmából, ahol az eszközök megvásárolhatók lettek volna. Mint köztudott, a székesfehérvári kiállítást a Zeiss-művek annak tervezett időpontja előtt két nappal lemondta, helyette egy nagy köteg prospektust küldött, amelyeket aránylag szétosztottunk a megjelent szakkörök között.

Prospektusok a Népművelési Intézeten keresztül igényelhetők. A szolnoki kiállítás a Magyar Posta jóvoltából maradt el, ugyanis a távcsöveket, melyek jelenleg a Tatabányai Csillagászati Szakkör tulajdonát képezik, két héttel a Találkozó megkezdése előtt adták postára Budapesten, és csak a Találkozó befejeződése utáni napon érkeztek meg Szolnokra.

Ezt követően a Népművelési Intézet igazgatója hivatalosan fölkérte az OFOTÉRT-et azoknak az olcsóbb amatőrcsillagászati eszközöknek a behozatalára, amelyeket az amatőrök és amatőrcsoportok előzetesen megrendeltek. Az ez évi Lipcsei Vásár alkalmából megállapodás történt, melynek alapján a jövőben folyamatosan bolti forgalomban is megvásárolhatók lesznek az igényelt (15 000 Ft-nál olcsóbb) eszközök. Konkrét szerződést kötöttek az 1981. évre, melynek alapján előreláthatólag az alábbi műszerek a feltüntetett időpontig (esetleg néhány hónap eltéréssel) szállításra kerülnek. Az árak előzetes árkalkuláció eredményei, amelyben figyelembe vették a hazai és nemzetközi piacon előreláthatólag bekövetkező változásokat. Kisebb változásokra (ma ±10%) számítani lehet.

Név	db	Ára (Ft)	Szállítási idő
Huygens okulár f = 16 mm	10	378	1981. január
Huygens okulár f = 25 mm	10	833	1981. január
Ortoszkópikus okulár f = 16 mm	10	676	1981. január
Szűrősorrevolver	2	1320	1981. január
Neutrális szűrősorozat	2	640	1981. január
Okulár-revolverfej (5 állású)	2	4030	1981. január
Zenitprizma	10	1960	1981. január
Okulár-csavarmikrométer	1	14 000	1981. január
Hold- és bolygófényképező kamera	2	11 400	1981. január
Optikai doboz, amely tartalmazza egy 50/540-es refraktor alkatrészeit	15	20 060	1981. január
„Telementor" 80/840	2	14 300	1981. április
Okulár spektroszkóp	5	2130	1981. februá
Napkivetítő ernyő	5	1790	1981. július
Ortoszkópikus okulár f = 25 mm	10	883	1981. októb
Ortoszkópikus okulár f = 125 mm	10	883	1981. decem

A műszerek magánosok közületek számára személyes és írásban előjegyezhetők megvásárolhatók az

OFOTÉRT 99. sz. boltjában Budapest, Asbóth u. 15–17, 10 tel.: 414-725, 422-164.

boltvezető:

dr. Szilágyi Dezsőné

Minden olyan eszköz, ame a megrendelésben nem szer pelt – gondolunk itt elsős ban a távcsőobjektívekre még akkor is, ha az ára mess meghaladja a 15 000 Ft-o ugyanebben a boltban megre delhető. Bizonyára leszn olyan eszközök, amelyekre nyegesen nagyobb igény m tatkozik, ezekre utórendelé fognak föladni. A tová években a behozatal a keresl nek megfelelően módosul.

KISZEL VILM
Népművelési Intéz
Felnőttnevelési Osztá
Bp., I., Corvin tér
12

A csillagos ég

1981. február hóban

Amatőrcsillagász tábor a Mátrában

A Magyarországi Meteor- és Tűzgömbészlelő Hálózat a Mátra 878 méter magas Kút-hegy nevű csúcsán, Piszkés-tetőtől 1 kilométerre, kellemes környezetben *Perseida meteormegfigyelő tábort* rendezett 1980. augusztus 10–18. között, mely minden idők legnépesebb hazai észlelőtáborának bizonyult. Az ország 13 megyéjéből, 23 településről, összesen 68 résztvevővel rendezett táborban kiváló hegyvidéki egek voltak, különösen az első és az utolsó éjjel volt emlékezetesen tiszta és sötét. A több csoportban észlelők a meteorok statisztikus, pozíciós és fizikai jellemzőit írták fel, de teleszkopikus, valamint fotografikus meteorkutatást is folytattak. A három derült és kettő részben tiszta éjszaka alatt huszonnégy óra összeideig meteorozhattak, ezalatt 840 db meteor felvillanását regisztrálták. Augusztus 11-én, 19 : 27 UT-kor negyvenöt-ötven amatőrcsillagász látta a –6 magnitúdós fényességű tűzgömböt a zenitben. De sok szép és érdekes meteor tűnt fel ezenkívül is. A táborban nyert adatok kiértékelése folyamatban van.

A résztvevők 26 sátorban laktak, és 15 binokulár, 17 hordozható lencsés távcső, 30 fényképezőgép segítette munkájukat. Éjjel ködök és halmazok, valamint változócsillagok megfigyelésével is foglalkoztak. Nappal az adatok kiértékelésével, napészleléssel, kirándulásokkal, közös étkezésekkel töltötték idejüket. Különösen hasznosak voltak a beszélgetések és tapasztalatcserék. Hasonló, nagyméretű tábort 1981-ben, az Aquarida meteorraj idején, a Bakonyban rendez majd az MMTÉH.

Képünkön: a tábor 21 tagja egy mátraszentlászlói kirándulás során (Weisz Csaba felvétele).

K. S.

Csap

„Most, mikor végre elkészült életem első távcsöve, amelyben óriási része van édesapámnak is, szeretném megköszönni dr. Kulin Györgynek a személyesen adott tanácsokat, az okulárt és a prizmát, hiszen ezekkel Gyuri bácsi is hozzájárult távcsövem elkészüléséhez. Mellékelem teleszkópom fényképét is, adatai a következők: 160/1600-as, Newton-szerelésű, 57, 80, 100, 160 és 200 x-os nagyítású. Fotózást 9 x 12-es lemezre végzek, okulárprojekcióval. A finommozgatást két motor végzi. A teleszkóp óragéppel is rendelkezik, amelyhez frekvenciaszabályozó is tartozik. Osztott köreinek pontossága 5'. Asztrográfom 100/365-ös, lencserendszere 3 tagból álló, gyári. Berczik Péter, Csap, Szovjetunió, Kárpát-Ukrajna, Béke út 21/10. 295081."

HOLD

Újhold: $4^d\ 23^h\ 15^m$
Első negyed: $11^d\ 18^h\ 50^m$
Holdtölte: $18^d\ 23^h\ 59^m$
Utolsó negyed: $27^d\ 02^h\ 15^m$

BOLYGÓK

Merkúr: a hó első napjaiban figyelhető meg napnyugta után a délnyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 18° szögtávolságra a Naptól 2-án. Alsó együttállásban a Nappal 17-én.

Vénusz: a hó elején még felkereshető napkelte előtt a délkeleti égbolton.

Mars: e hóban a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter: egész éjszaka folyamán látható a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: a késő esti óráktól figyelhető meg a Szűz csillagképben.

Uránusz: a hajnali szürkület előtt kereshető fel a Mérleg csillagképben.

Neptunusz: a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

JELENSÉGEK

Gyűrűs napfogyatkozás 4-én. Tőlünk nem látható.

Jupiter: 1°-kal délre a Szaturnusztól 19-én.

Német Szövetségi Köztársaság

Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 784 oldal + 80 oldal kép és 48 oldal térképmelléklet
Ára: 146,– Ft

Hatalmas ipari létesítmények, füstköd, modern beton- és üvegcsodák – no és az autópályák! Hirtelenjében ezek a fogalmak jutnak a magyar turista eszébe, aki először indul a Német Szövetségi Köztársaságba. Azután – akár Salzburgnál, akár Passaunál hajt át az osztrák–NSZK határon – mindjárt meglepődik. S ez a meglepődés kíséri útján végig, még a híres-hírhedt ipari körzetben, a Ruhr-vidéken is. Mert a valóban nagyszerű autópályákon is szebbnél-szebb tájak suhannak el mellette, ha pedig letér róluk, lépten-nyomon középkori hangulatú városkák, falvak ódon házaiban, ezeréves templomaiban, vagy hófödte csúcsok, kéklő tavak látványában gyönyörködhet. És sok-sok zöldben: nemcsak a fenyvesek, lombos erdők tájain, de a modern nagyvárosokban is, melyeknek sűrűn telepített, gondozott parkjaiban, a hipermodern lakótelepek ablakaiban, erkélyein is mindenütt ott a rengeteg virág.

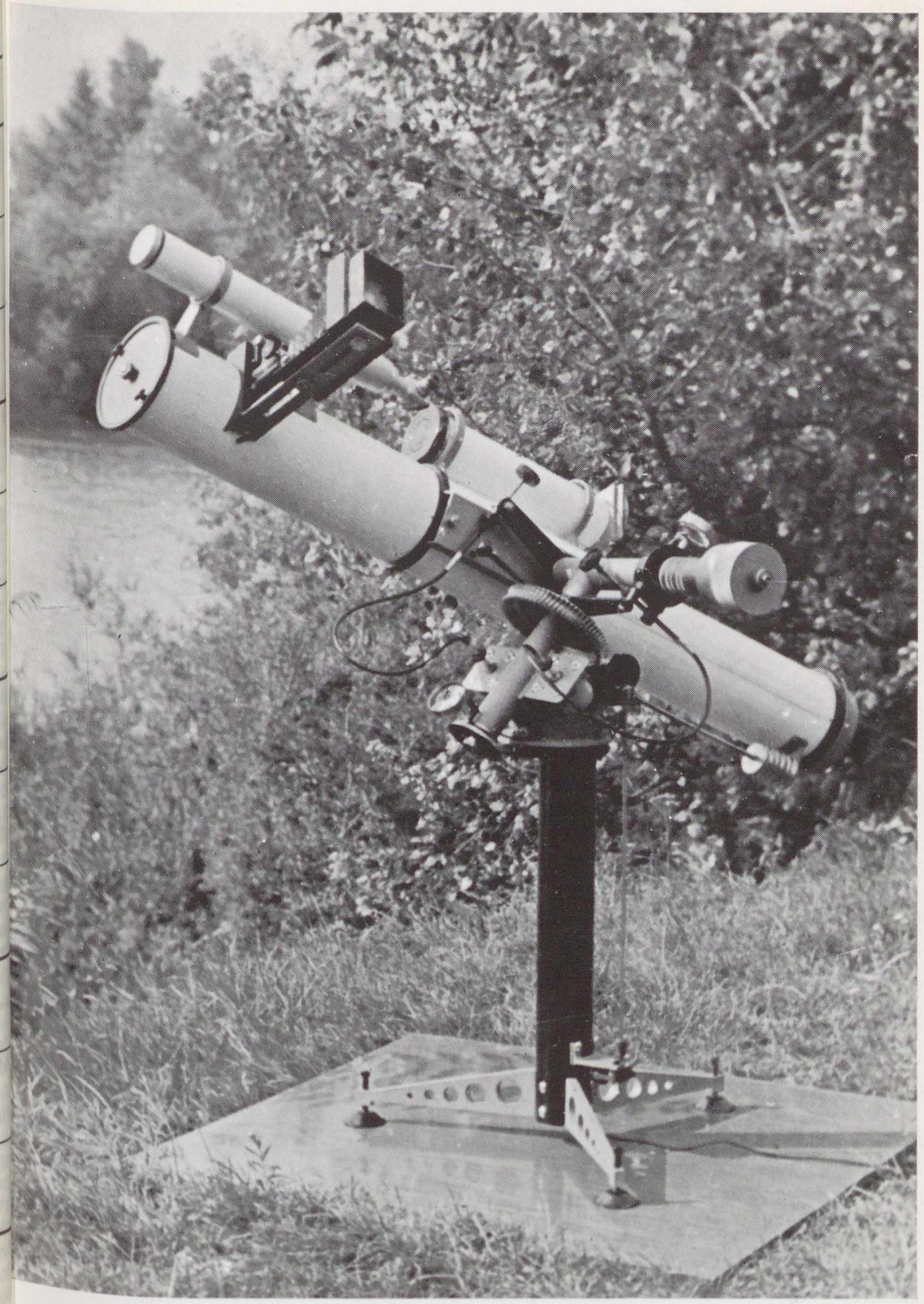
Az NSZK nagy ország – nagy ellentétekkel, a modern életforma kedvelőjének csakúgy bőségesen nyújt élményt, mint a romantika, a múlt rajongójának. A könyv szerzői mindkét óhajt figyelembe véve vezetik végig rajta a magyar turistát, a felső-bajorországi Alpoktól az Északi-tenger Schleswig–Holstein-i partjáig.

Kedves rejtvényfejtőink! Most induló csillagászati fejtörőnkhöz azt szeretnénk előrebocsátani, hogy megfejtésül – mindig a felsorolt válaszok közül – annak a jelét (1, 2, X) kell kiválasztani, amelyik a *valósághoz legközelebb áll.* Nem kérjük tehát, hogy egyes adatokat 5–6 tizedesjegyre pontosan megadjanak! Vetélkedőnk feltételei egyébként változatlanok. Kellemes „fejtörést"!

A novemberi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő: X, 1, 1, 2, 1, 2, 1, 2, 2, X, 1, 1, 1. A helyes megfejtők közül 50, – Ft-os könyvutalványt nyert: Balla László Kunszentmárton, Bella Antal Egyed, Erdősi Edit Nagytarcsa, Horváth Vilma Szany.

FEJTÖRŐ

Kérdések	1	2	X
A felsorolt kisbolygók közül melyek anyagát alkothatja a szenes kondrit?	Eros Vesta	Arethusa Eos	Icarus Nysa
Ki határozta meg először a Nap apexét?	K.F. Gauss	F. W. Herschel	C. L. Herschel
Mit látna egy holdlakó akkor, amikor a Földről nézve a Hold utolsó negyedben van?	teleföldet	első földnegyedet	utolsó
Ki repülte először úgy körül a Földet, hogy végig az űrhajón kívül volt?	B. Volinov	F. Borman	E. Cernan
A Jupiter idejének hány %-át tölti retrográd mozgással?	30,3%	28,6%	26,7%
Mennyi idő alatt esne a Föld a Napba, ha hirtelen megállítanák pályáján?	82 nap	91 nap	65 nap
Melyik ország kutatói kaptak először radarvisszhangot a Holdról?	USA	Szovjetunió	Magyarország
A következő bolygók közül melyiknek legkisebb a pályahajlása az ekliptikához?	Föld	Vénusz	Mars
Mi okozza azt, hogy a látóhatár közelében a csillagok elhalványodnak?	refrakció	aberráció	extinkció
Parallaxisszög mérésével mekkora távolságig mérhetünk megbízhatóan?	10 pc	100 pc	1 kpc
Kb. hányszor kisebb a napállandó a Szaturnuszon, mint a Földön?	50	100	150
Milyen fényesnek látnák a Proxima Centauri egy bolygójának lakói Napunkat?	-1^m	0^m	$+1^m$
Hogyan helyezkednek el a gömbhalmazok a Tejútrendszer magja körül?	nagyjából gömbszimmetrikusan	spirálisan	szabálytalanul

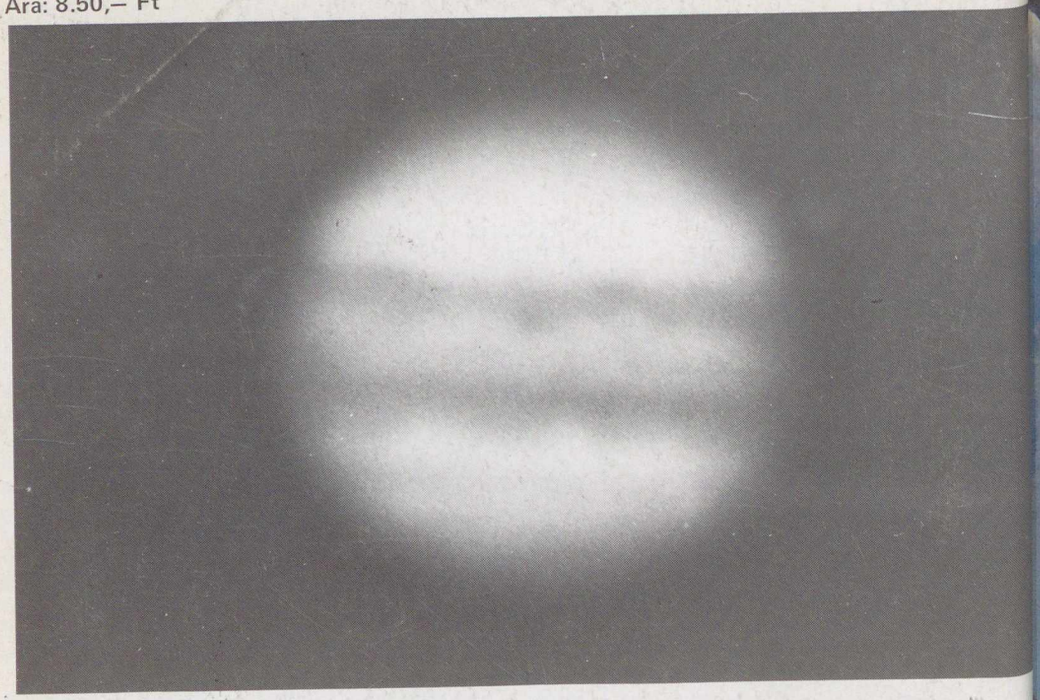


Berczik Péter (Csap, Szovjetunió) 160/1600-as Newton-távcsöve. Bővebbet a 31. oldalon olvashatunk erről a szép műszerről

FEJTÖRŐ 1.

313.308

Ára: 8.50,– Ft



A Jupiter és a Szaturnusz fotója egy házi csiszolású 406/2135-ös (f/5,2) Newton-távcsővel készült, 9 mm-es okulárral projektálva. A Jupiter korongja a negatívon 5 mm átmérőjű volt. Kodak SO 115 film, expozíciós idő: 1 s, D 19 hívó, 20 °C-on 8 percig. 1979. január 15. 23^h UT
Dany Cardoen (Belgium) felvételei

föld és ég

81/2

A Bükk legidősebb, mintegy 300 millió éves ókori kőzetrétegei a hegység északnyugati peremén helyezkednek el. Itt lép a kék-túra is a hegység területére. Kis kitérővel megnézhetjük a földtörténeti ókor végének, a perm időszaknak sötétszürke mészkőrétegeit a nagyvisnyói vasútállomás mögötti felhagyott kőfejtőben

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként
XVI. ÉVFOLYAM 2. SZÁM
1981. FEBRUÁR

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
TILL IMRE igazgató
Kiadja a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

80 3794 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Juhász Árpád, Dr. Horváth András, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Szurovy Géza, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102,– Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Németh Géza 34
Norvégia
Norway
Norwegen
Норвегия

Szécsényi-Nagy Gábor 38
Húszesztendős a tautenburgi óriástávcső
The Giant—Telescope of Tautenburg is Twenty Years old
Das Riesenfernrohr von Tautenburg ist zwanzig Jahre alt
Двадцатилетие телескопа-гиганта в Таутенбурге

Dr. Hédervári Péter 40
Bemutatjuk a „Georgiana" csillagvizsgálót
We introduce: the „Georgiana" Observatory
Wir stellen vor: die „Georgiana" Sternwarte
Познакомьтесь: обсерватория „Георгиана"

Juhász Árpád 43
Geológusszemmel a Bükkben és a Mátrában
The Bükk- and Mátra-Mountain Seen by a Geologist
Mit den Augen eines Geologen im Bükk- und Mátra-Gebirge
В горах Бык и Матра с глазами геолога

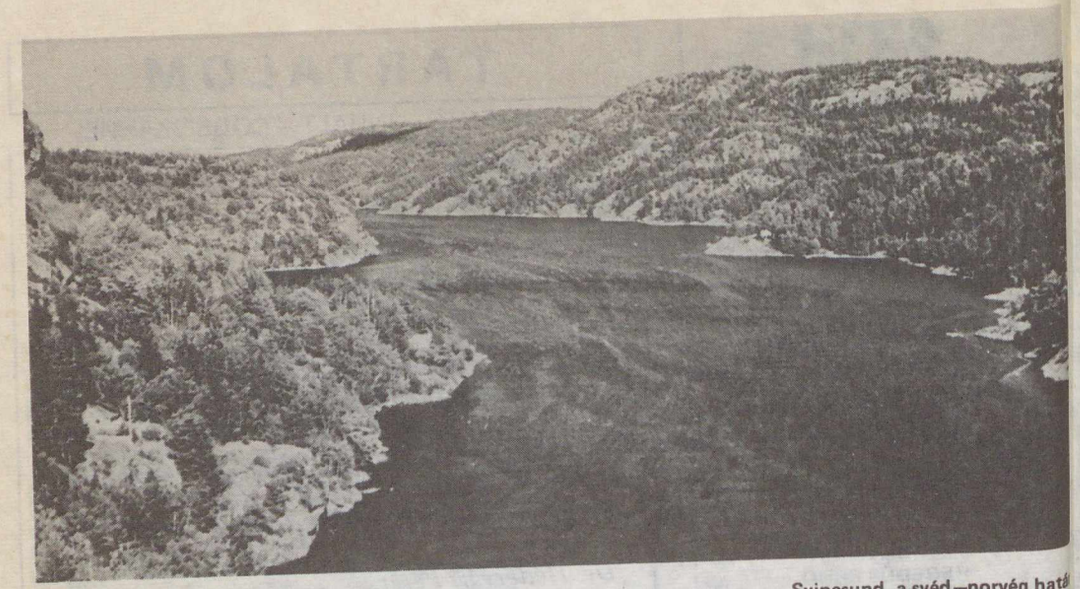
Dr. Kelemen János 48
Az üstökösmagok forgása
Rotation of the core of comets
Rotation der Kometenkerne
Вращение ядра комет

J. Á. 50
Elbrusz '80
Elbrus '80
Elbrus '80
Элбрус '80

Dr. Fogarasi László 56
Látogatóban a Portugál Rivierán
On the Portuguese Riviera
Auf der portugiesischen Riviera
Путешествие по Португальской Ривьере

A CÍMOLDALON:
A Briksdal-gleccser a norvégiai Jostedalsbree jégmező peremén (Észak vonzásában — Norvégia c. cikkünkhöz, Németh Géza felvétele)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



Svinesund, a svéd—norvég határ

Észak vonzásában

Norvégia

Svinesund. Valahol itt kezdődik az igazi Skandinávia. Legalábbis azok számára, akiknek ez a fogalom fjordokat, gleccsereket, tundrákat, örök hó borította hegyeket takar. Még földrajzi szempontból sem járunk messze az igazságtól. Valójában csak a névadó félsziget két országa, Svédország és Norvégia tartozik ide, bár köznapi értelemben hozzájuk sorolják Dániát és a távoli Izlandot, sőt velük egy sorban emlegetik az idegen etnikumú Finnországot is. Azt már kevesebben tudják, hogy három, autonómiát élvező sziget, illetve szigetcsoport — Grönland, a Faeröer- és az Aaland-szigetek — lakói is tagjai az északi népek családjának.

A hely pedig, aminek kapcsán e névsor papírra került, a Svinesund-öböl, mely a svéd—norvég határ legnyugatibb, tengerparti szakaszát képezi. A dél-svéd Skåne-félsziget gabonaföldjei, szélmalmai, az egyre sűrűsödő erdők, a jég által kopaszra csiszolt sziklák szinte észrevétlenül kísérik el az utast eddig a fjordszerűen meredek partú folyótorkolatig, ahol aztán minden átmenet nélkül Norvégiába csöppen. Bár a határoknál szokásos műveletek itt nem késztetnek megállásra, mégis sok ezer érkező bámul hosszú percekig az öböl felett átívelő viaduktról a mélységbe, s talán azt gondolja: mi jöhet még ezután?

A mai Norvégia ősi böl
csője a nyugati tenger
part volt. A fekvéshe
képest enyhe éghajlat, a halba
gazdag tenger, a fjordok nyú
totta jó közlekedés már a ko
középkorban ide vonzotta
lakosság tekintélyes részé
Oslo kivételével ma is i
vannak a legnépesebb városo
Stavanger, Bergen, Trondheim

Ahhoz azonban, hogy i
eljussunk, át kell kelni
Skandináv-hegységen, melyn
vonulata olyan különbségek
okoz a tőle keletre, illet
nyugatra fekvő területek kö
amilyenekhez hasonlóra a
akad példa Európában. Enn
oka egyrészt a hegység ész
kelet-délnyugati csapásirány
másrészt aszimmetrikus sz
kezete. Az Atlanti-óceán fe
érkező enyhébb, páradús l
tömegeknek szinte gátként á
útját, kiszűrve a csapadék n
részét. Bergenben pl. ötsz
annyi esik, mint Oslóban, és
középhőmérséklete is kb. 5
kal magasabb a fővárosénál. A hegység meredekebb nyugati oldalának fennsíkjait Európa legnagyobb jégtakarói borították.

A Skandináv-hegység a földtörténeti ókor első felében, a kaledóniai geoszinklinális övezetben képződött. A harmadidőszakra enyhén hullámos tönkké pusztult, s nyugati részén jobban, a keletin kevésbé kiemelkedett. Annak, hogy ma mégis magashegységi formakincs jellemzi, a pleisztocén időszaki jég munkája az oka. Legmagasabb része a Dél-norvég-magasföld, melyet szerkezeti völgyek szabdalnak kisebb-nagyobb tömbökre. Ezek a magas fennsíkok, a *fjellek* sok helyen még a harmadidőszaki tönkfelszín magasságát őrzik. Belőlük emelkednek ki a legmagasabb csúcsok, mint pl. a *Galdhöpiggen*, mely 2469 m-es magasságával Norvégia teteje.

A Dovrefjellt a Jotunheimen-hegységtől elválasztó Gudbrandsdal-völgyből felkígyózó szerpentin szinte liftként emeli az utazót a fjellek világába. Méterről méterre változik a környezet. Virágzó rétek, dús legelők, fenyvesek, majd törpefák, bozótok tűnnek el pillanatok alatt, míg végül semmi más nem marad, csak moha, zuzmó, hó, jég és kő, minden mennyiségben. A közép-európai természet színeihez szokott szem számára a tundra lehangolóan sivár, de egyúttal titokzatos is. A havat helyenként nagy foltokban színezik a vörösalgák. A távolban tompán fénylenek a szürkén nyújtózkodó gleccserek. A sziklákon megtapadó zuzmó halványzöld hártyája az élet egyetlen látható képviselője. A papírvékony talaj – ez tundrai jellegzetesség – néhol sokszöges formákra repedezett, másutt ruganyos a nedvességtől.

Tundra a Hardangervidda fennsíkján

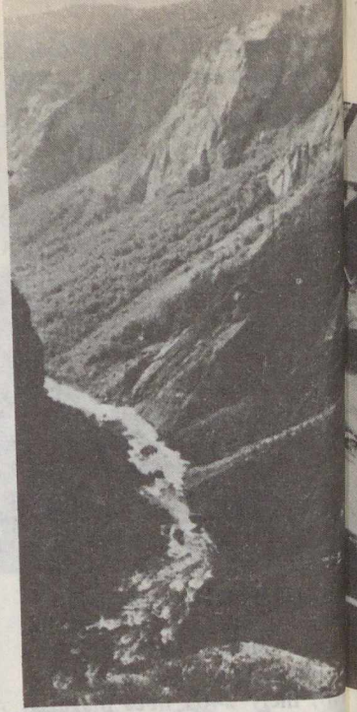
Jégkarcolta sziklafelszín a Jotunheimen-hegységben

Norvégia fennsíki tundrái nem zonálisak – azaz a földrajzi szélesség alapján itt nem tundrának, hanem tajgának kellene lenni –, s csupán a magasság és a térszín nagy kiterjedése teszi lehetővé, hogy a tundraövezet itt kialakulhasson.

A Jotunheimentől nyugatra egy 1800–2000 m átlagmagasságú fennsík őrzi a jégkorszak máig is nagy kiterjedésű maradványát, a *Jostedalsbree* jégmezőt. Gleccserei közül néhányat „földi halandó" is megközelíthet, különösebb felszerelés nélkül. Ilyen pl. a *Briksdal-gleccser*, melynek környezetében minden együtt van ahhoz, hogy a skandináv típusú gleccsereket tanulmányozhassuk. Annak, hogy ilyen típust elkülöníthetünk, az az oka, hogy a pleisztocén folyamán egyre gyarapodó hómennyiség – a jóval tagoltabb fiatal láncheggyel ellentétben – nem a völgyfőkben formálódó firnmedencékben, hanem a platófelszíneken alakult át jéggé. Ezek a fennsíkok voltak a nagy pleisztocén időszaki eljegesedés európai központjai. A mai, sugarasan „lecsorgó" gleccserek rövidek, meredekek, napi egy-három m-es sebességgel mozognak.

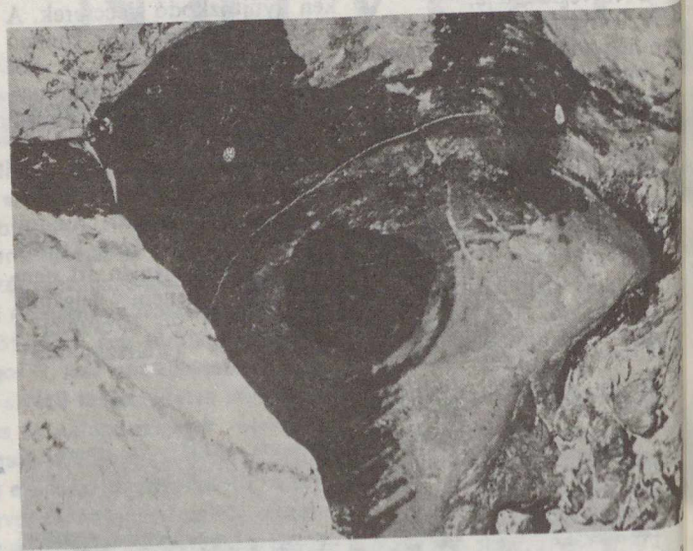
Aki életében először lát gleccserjeget, meglepődik annak kék színén. Fenn a platón még fehér, mert miközben a hó többszöri újrafagyása során jéggé alakul, sok levegő marad benne. Útja során a nagy nyomás következtében a levegő

Kanyonvölgy a Hardangervidda nyugati részén



A Briksdal-gleccser

kiszorul a szemcsék közül, s így kapja furcsa, helyenként tintakék színét. Félelmetes érzés néhány percet eltölteni a jégár végén képződött barlangszerű gleccserkapuban, s hallgatni a jég által mozgatott súrlódó sziklák ropogását, az olvadékvíz csobogását.



Evorziós

A norvég hegyekben rendkívüli nehézségekkel kell megküzdeni az utak, vasutak építőinek minden méterért. Az Oslo–Bergen-vasútvonal egyedülálló építmény Európában. A fővárosból a tengerszintről indulunk az ötszáz kilométeres útra. Simára koptatott, kvarcerekkel csíkozott gránitfalak fogják közre a Hallingdal-völgyet, mely a Hardangervidda fennsíkjára vezet. Ez már valószínűtlenül földi táj. Az ember csak egy keskeny, sínpárnyi csíkot csikart ki a természettől. A vonat percenként fut be egy-egy alagútba, melyeknek csak egy része hagyományos. A vonalat sok helyen fából készült alagutak védik a hófúvástól, lavinától. Amikor aztán elérjük a Hardangerjökel bástyaként tornyosuló jégmezejét, a gleccserek szinte a sineket nyaldosák. A vonat több mint 1200 m magasságig kapaszkodik fel, de ez olyan, mintha az Alpokban háromezren járnánk.

Nem kevésbé látványos az útvonal országúton sem. A hegyvidék egyes részein három m széles meredek szerpentin leküzdése után még a leggyakorlottabb vezető megkönnyebbülten sóhajt fel. A 182 m magasságból lezúduló Vöringfoss-vízesés kanyonja már csaknem a 180 km hosszú Hardanger-fjord végéig kísér. A meredek sziklafalak itt már a norvég útépítőkön is kifogtak. Az ország talán legforgalmasabb főútjának valamennyi utasa vízre kényszerül, s egy darabon kompon megy tovább.

A leghíresebb útnak még neve is van; a Trollstigveien a Geiranger- és a Romsdal-fjord szárazföldi végpontját köti össze. Az ellentétes lefutású két óriási glaciális teknővölgy közti „jégválasztó” nyergen hajtűkanyarokkal kapaszkodik át az út. Kezdődik a trollok, a hegyi manók birodalma. Itt megérthetjük, mi ihlette Ibsent a Peer Gynt megírására, és Grieget, hogy a drámához zenét komponáljon. A norvég nép gazdag képzelete mesebeli lényekkel népesítette be a fjelleket. Az 1600–1700 m magas csúcsok mint kővé dermedt mesehősök tornyosulnak a mély, U alakú, gleccser vájta völgyek felett. A legendák királyának, Dovre apónak a székhelyét a hasonnevű fjell ormaira helyezték. A trollok „szobrait” – csúf, bibircsókos, nagy orrú, szőrös kis gnómokat – úgy árulják országszerte, mint nálunk a matyóbabát, vagy a csikóbőrös kulacsot. Borongós időben feltekintve a Trolltind több száz m-es függőleges falának csúcsára, a misztikus ködből előtünedező, csorba fogakként sorakozó sziklaalakzatokba nem is nehéz beleképzelni ezeket a furcsa törpéket.

A jégkorszak utáni felszínbe a nagy esésű hegyi patakok, olvadékvizek szűk kanyonokat, mély völgyeket vésték. A jégvájta éles gerincek, csúcsok mellett ezek az eróziós formák is hozzájárulnak ahhoz, hogy már akár 1500 méteren is magashegységben érezzük magunkat. Változatosak a felszín kisformái is. A patakpartokon gyakran tűnnek szembe kerekded, sima falú mélyedések, melyek a népi legendákban mint a trollok főzőüstjei szerepelnek. Képződésük magyarázata persze a folyóvízi erózióval függ össze. A mederbe vagy annak szélére, egy kisebb mélyedésbe kerülő kődarabokat a víz örvénylő mozgása addig forgatja, míg a kövek el nem kopnak, s közben üstszerű mélyedést esztergálnak a patak sziklaágyába. Ezt a mélyítő tevékenységet evorziónak nevezzük. Ilyen, ún. *evorziós üstöket* folyóvizektől távolabb is találhatunk, s ezek korábbi, elhagyott medrekre utalnak. (Lásd még a Gleccserek nyomában c. cikket 1978. 2. számunkban).

A bergeni halpiac (a szerző felvételei)

A tengerpart világhírű képződményeivel, a fjordokkal – melyek Norvégia természeti szimbólumai – már az óceántól távolabb, a hegységben is találkozhatunk. A hatalmas, gleccservájta öblök 100–180 km-re nyúlnak be a szárazföld belsejébe. Amennyire megkönnyítik a közlekedést nyugat–keleti irányba, annyira nehezítik a tengerparttal párhuzamosan. Ha pl. Stavangerből a legrövidebb úton, szárazföldön akarunk eljutni Bergenbe, legalább négy alkalommal kell kompra szállni, hogy az utat keresztező fjordok túlpartjára kerüljünk.

A Bergenbe érkező nem éppen jó érzéssel veszi tudomásul, hogy az útikönyvek néha igazat is mondanak. Itt ugyanis szinte mindig esik, s ha nem, akkor éppen esni készül. A várost körülfogó hegyek megállítják a felhőket, melyek terhüktől megszabadulva azonnal újabb és újabb utánpótlást kapnak az óceán felől.

A 900 éves, ma is élénk forgalmú település már nemigen versenyezhet Oslóval, de megtisztelhetjük a Nyugat-Norvégia fővárosa címmel. Mindig nyüzsgő halpiacán át, majd Hanza stílusú faházai között vezet az út a kikötőbe. Ha itt hajóra szállunk, az öbölben jó órán át kísérnek még a jégkoptatta szirtek, szigetek ezrei, míg kiérünk – a vikingek útján – az Atlanti-óceánra.

NÉMETH GÉZA

Az „egytávcsöves" Karl Schwarzschild Obszervatórium óriásteleszkópjának kupolája Tautenburgban

Húszesztendős a tautenburgi óriástávcső

Az ötvenes évek elteltével nemcsak az ipari szakembereknek, de a tudományos alapkutatásban dolgozóknak is meg kellett szokniuk, hogy a gépek, műszerek, segédeszközök erkölcsileg gyorsabban elavulnak, mint ahogyan fizikailag tönkremennek, javíthatatlanná válnak. Valamirevaló műhelyekben, kísérleti laborokban alig-alig találunk olyan berendezéseket, amelyek még a második világháború előtt készültek. E tekintetben talán a csillagászati megfigyelőeszközök, a távcsövek nyújtják a szabályt erősítő kivételt. Közismert, hogy felállításuk óta (immáron majd' egy évszázada) folyamatosan használják a Yerkes és a Lick obszervatóriumok óriási lencsés távcsöveit, és a századunkban készített nagy tükörteleszkópokat. A nagy pontossággal és kellő elővigyázatossággal megmunkált és folyamatosan karbantartott optikai elemek ugyanis gyakorlatilag változatlanok maradnak. Erkölcsi avulásuk is csupán abban jelentkezik, hogy a gyártási eljárások fejlődésével esetleg olyan új objektívek készülnek, amelyek lényegesen felülmúlják a korábbi rekorderek méreteit. A lencsés távcsövek esetében ez mindeddig nem következett be, a tükörteleszkópok esetében pedig az óriástávcsövek „csillagászati" ára miatt nem tudják tíz-húsz évenként nagyobbra cserélni műszerüket a kutatók.

Tekintve, hogy napjainkban egy obszervatórium műszerei közül csak egy – bár valóban a legmaradandóbb – a távcső, s azt számos optikai, fototechnikai és elektronikus segédberendezés teszi jobban kihasználhatóvá, ez utóbbiak viszonylag gyors erkölcsi kopása miatt az intézetek fejlesztési alapjuk jó részét a segédeszközök cseréjére fordítják. Minthogy a színképelemző berendezéseket és a fotométereket általában csak a távcső optikai beszabályozása, jusztírozása után szokták felállítani, általában el is telik néhány esztendő, mire egy új tükörteleszkóp eléri teljesítőképessége határait.

A világ legnagyobb Schmidt-kamerája

A fentiekből talán kiolvasható, hogy nem a tautenburgi obszervatórium sok szépet látott, de immáron vaksivá öregedett teleszkóp-aggastyánjáról, hanem az ereje teljében levő, húszéves daliáról, a 2 m-es Schmidt-távcsőről kívánunk néhány fontos adatot közölni. Kezdjük az elején! Sajnos a magyar nyelvű ismeretterjesztő művekben általában már a távcső üzembe helyezésének dátuma is tévesen szerepel. A jénai Carl Zeiss Művek 1960 őszére készült el az új típusú távcsővel, amellyel az 1. számú felvételt október 19-én készítették. A rendszeres megfigyelések ezt követően, 1960/61 telén indulhattak meg.

A tautenburgi óriástávcső legfontosabb optikai eleme a 200 cm átmérőjű, 400 cm gyújtótávolságú homorú *gömbtükör*. Ennek szférikus hibáját – nagy látómező használata esetén – az észt származású, a húszas-harmincas években Hamburgban működött Bernhard Schmidt találmánya segítségével javították ki. A Schmidt-rendszer leképezést javító optikai elemének, az úgynevezett *korrekciós lemeznek* az átmérője 134 cm, azaz a távcső nyílásviszonya ebben az elrendezésben 1 : 3 (a Schmidt-kamerákra általában jellemző érték). Tekintve, hogy ebben az összeállításban a műszer csak fényképezésre használható, a tényleges látómezőt végül is az alkalmazott fotólemezek méretei szabja meg. A távcsőhöz négy, egyenként 14 kg tömegű *fotókazetta* készült, amelyekbe 28 x 28 cm² területű üvegnegatívok helyezhetők. (Ezekre az égbolt 3°,4 x 3°,4 területű részletei fényképezhetik le. Talán a minden töltéskor cserélendő kazetták súlya is magyarázza, miért dolgozik oly kevés csillagásznő Tautenburgban.)

A kazettákba beépítették a redőnyzárat, amellyel egy másodperctől kezdve tetszőleges hosszúságú megvilágítások készíthetők. Ugyancsak a kazettákba, a zárszerkezet elé kell elhelyezni a felvétel során használni kívánt színszűrőket.

Minthogy a Schmidt-féle optikai rendszerben az éles kép egy gömbsüveg alakú felületen keletkezik, a főtükör és a lemeztartó kazetta között még egy optikai elemet: a fotólemezeknél nagyobb átmérőjű *korrekciós lencsét* kellett alkalmazniuk a konstruktőröknek. A távcső – Schmidt-kameraként – a Palomar Obszervatórium 48 hüvelykes műszerét megelőzve a világ legnagyobb ilyen optikai rendszere. A közvetlen és színszűrős fotográfián túl színképfelvételek is készíthetők vele, mert egy olyan (ugyancsak 134 cm átmérőjű) korrekciós lemezt is gyártottak hozzá, amely egyúttal *objektívprizmaként* is szolgál. Ennek negyedrendű forgási paraboloid felülete ugyanis épp a főtükör felé néz, de a síkra csiszolt másik oldala 89°,5-os szöget zár be a távcső optikai tengelyével. Ha ezt az ún. prizmatikus korrekciós lemezt szerelik fel a távcső elejére, akkor a látómezőben levő valamennyi csillagról (amennyiben elegendően fényesek) parányi színképet kapnak.

A kétméteres tükörteleszkóp. A kupola rése alatt jól láthatók az infravörös detektorok, amelyek a kupola forgatását vezérlik, hogy a távcső mindig „kilásson"

(A szerző felvételei, illetve gyűjteményének reprodukciói)

Az NGC 1499 katalógusszámú objektum, a Kalifornia-köd (a tautenburgi Schmidt-távcsővel készült fotó)

Nasmyth- és Coudé-rendszer

A teleszkóp újdonsága, hogy nemcsak kizárólag Schmidt-kameraként használható. Leszerelve ugyanis a korrekciós lemezt, a főtükörről visszaverődött fényt egy domború, forgási hiperboloidhoz hasonló (de nem hiperboloid) alakú segédtükörre vetítik, majd egy sík felületű, az optikai tengellyel 45°-os szöget bezáróan elhelyezett második segédtükör segítségével „hozzák ki" a távcsőből. Ez utóbbi, *Nasmyth-tükröt* igen ötletesen úgy helyezték el, hogy a sugárnyaláb a villás szerelésű távcső deklinációs tengelyén át hagyja el a tubust. A rendszer gyújtótávolsága 2100 cm. A Nasmyth (és nem Cassegrain-, mint sok helyen olvasható) fókusz-

ban egy UAGS típusú rácsspektrográf található, de felszerelhetők oda fotométerek, polariméterek, vagy képerősítő csöves fényérzékelők is.

A távcső *Coudé-rendszerben* is használható. Ekkor egy másik domború segédtükörrel teszik széttartóbbá a sugárnyalábot, hogy annak gyújtópontja csak a kupolatér alatti Coudé-szobában alakuljon ki. A fókusztávolság ebben az elrendezésben majdnem száz méter, és a fénynyaláb vezetéséhez további három síktükröt, illetve prizmát helyeznek a fényútba. A kétméteres Coudé-távcsövet kizárólag spektroszkópiai célokra használják. A Coudé-szobában négy különböző gyújtótávolságú kamerát állítottak fel, amelyek segítségével a rácson elhajló fényt örökíthetik meg. A legnagyobb kamera segítségével 0,2 nm/mm-es lineáris diszperzió érhető el, azonban e rendszert igen rossz fényhasznosítása miatt alig használják. A színképeket főként a közepes (4–16 nm/mm) diszperzió tartományában készítik.

Érdemes még megemlíteni, hogy a főtávcső mozgásának ellenőrzésére 30 cm nyílású, 500 cm-es gyújtótávolságú vezetőtávcső áll a csillagászok rendelkezésére.

A Schmidt-kamerával – amely az igazgató, S. Marx szerint a lehetséges optikai elrendezések közül a legjobban sikerült – már több ezer igen jó minőségű felvételt készítettek, hiszen az észlelési idő felében (az újholdat megelőző és az azt követő héten) a távcső ebben a rendszerben dolgozik.

Befejezésül azt kívánhatjuk csak német kollégáinknak, hogy óriástávcsövük minél jobb kihasználásához az eddigi évi 80–100-nál több derült éjszakájuk legyen, s hogy az égbolt fényessége se növekedjék tovább Tautenburg körzetében.

SZÉCSÉNYI-NAGY GÁBOR

Bemutatjuk a „Georgiana” csillagvizsgálót

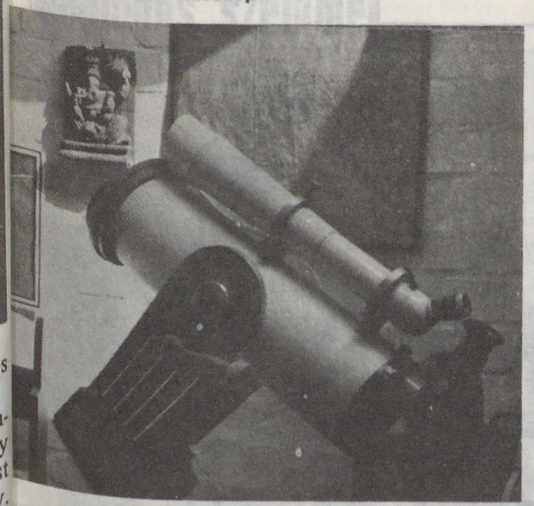
A „Georgiana” magán-csillagvizsgáló létesítésének gondolata 1977-ben merült fel. Az épület (1. kép) 1978 nyarán már készen állott. Átmérője 3 méter, s körülbelül ugyanekkora a magassága is. Teljesen körbeforgatható kupolája acélból és alumíniumból készült, a fémrétegek között vastag hőszigetelővel. A tetőrész tömege mintegy 600 kg, de mintegy 12 görgőn nyugszik, a sínen kézi erővel, rendkívül könnyedén forgatható. A kupola a villanyvilágítás mellett akkumulátor használatával is kaphat fényt. Az épületen belül egy 152 mm átmérőjű, 1524 mm gyújtótávolságú, Jaegers-optikájú refraktor, vele párhuzamosan pedig egy 100/2000-es refraktor található (2. kép). Egy kis keresőtávcső mellett két, egyenként 72/500 mm-es kísérőrefraktor is van a nagyobb átmérőjű csövön. Úgyszintén az épületben van egy hordozható, 104/1575 mm-es, ezúttal is Jaegers-optikájú, úgynevezett „folded”, vagyis „összehajtott” refraktor (két belső segédtükör alkalmazásával a másfél méternél is hosszabb tubus helyett egészen rövid cső alkalmazható, 3. kép), amelyhez egy 72/500-as kísérőrefraktor csatlakozik. Az épület külső falán helyezhető el a 80/360 mm-es passzázsműszer (4. kép).

Az úgynevezett felső megfigyelőhely voltaképpen egy, a Dunára néző terasz, ahol egy 152/762 mm-es lencsés távcső nyert elhelyezést (8. kép). Ennek objektívje is Jaegers-gyártmány. Ugyanitt van a 60/3400 mm-es speciális protuberancia-refraktor (5. kép), szintén „folded” szerelésben, továbbá egy 18 x 50-es Zeiss binokulár és egy 40 mm átmérőjű, 40-szeres nagyítású kis refraktor (7. kép), amely az égitestek horizont fölötti magasságának gyors meghatározására szolgál. Az obszervatórium főműszere ez idő szerint egy Coulter-optikájú, 203/4064 mm-es Cassegrain-reflektor (6. kép), amelyen ismét egy 72/500 mm-es refraktor tölti be a követő távcső szerepét.

1981 kora tavaszára várható egy 317/4762 mm-es új Cassegrain-tükör megérkezése. Elkészülte után ez lesz a csillagvizsgáló főműszere.

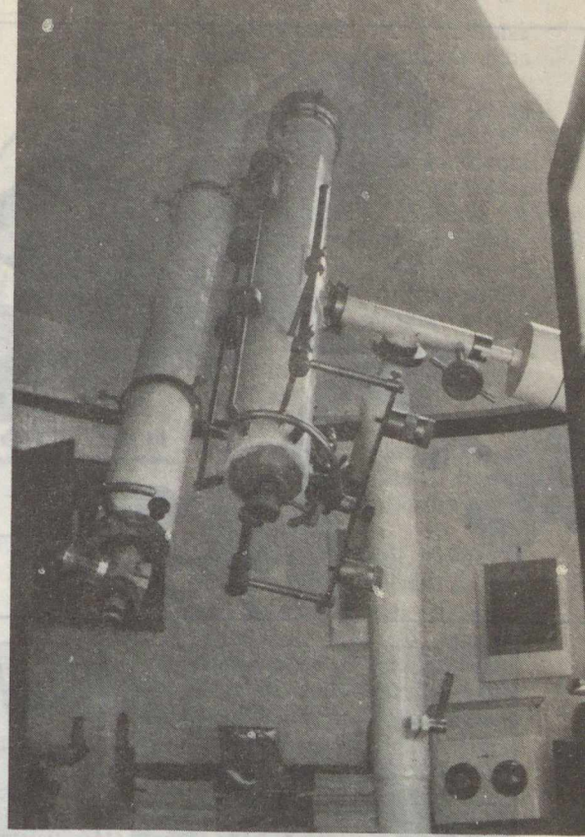
A kiegészítő berendezések közül megemlíthető két csillagászati mikrométer; az egyik a napfoltok méretének; a másik pedig a protuberanciák méretének mérésére, egy hidrogén-alfa

1. ábra. A 3 méter átmérőjű épület a forgatható kupolával

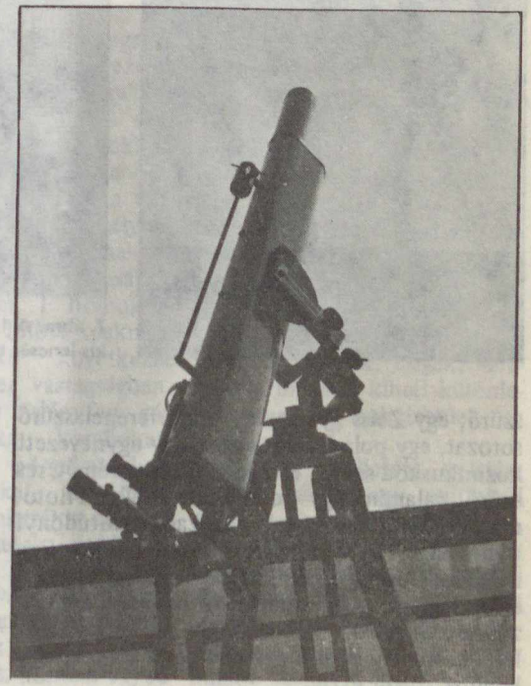


3. ábra. Hordozható, „folded” szerelésű, 104/1575-es lencsés távcső és a hozzá tartozó 72/500-as kísérőteleszkóp

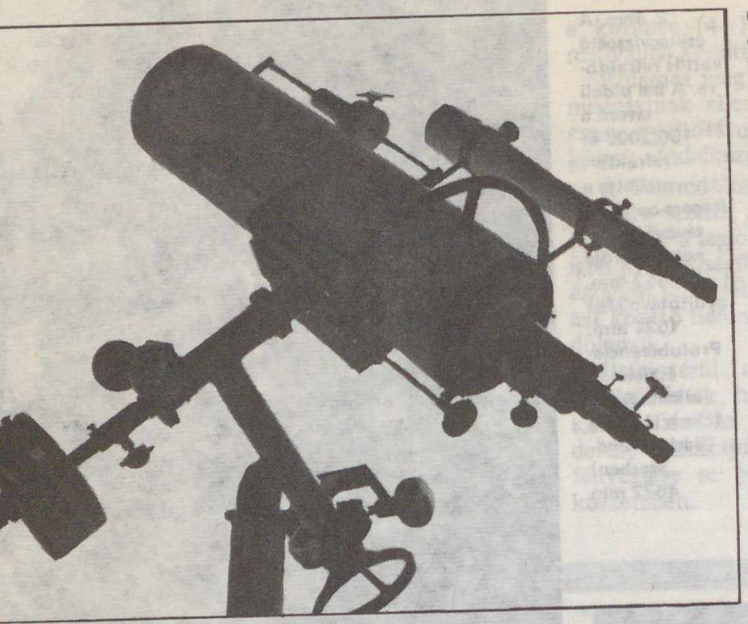
4. ábra. A passzázsműszer az épület külső falán



2. ábra. A csillagvizsgáló kettős refraktora. A bal oldali távcső a 100/2000-es refraktor, mellette a Jaegers-optikájú távcső, melynek átmérője 152 mm, gyújtótávolsága 1524 mm. Protuberancia-észlelések alkalmával a fókusztávolság (Barlow-rendszerben) 4572 mm

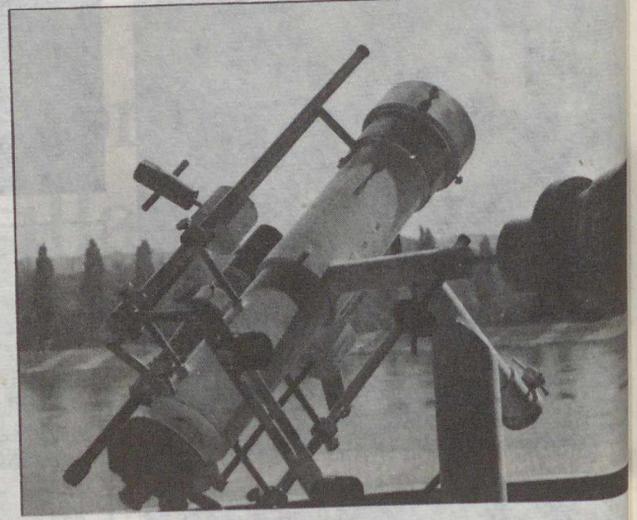


5. ábra. A 60/3400 mm-es protuberancia-refraktor



6. ábra. A 203 mm átmérőjű, 4064 mm gyújtótávolságú Coulter-Cassegrain a 72/500 mm-es kísérőtávcsővel. Kedvező légköri körülmények között a Hold terminátorvonalánál levő képződmények észlelésénél ezerszeres nagyítás is alkalmazható, általában 200–500-szoros nagyítással dolgozik

8. ábra. A másik 152 mm-es átmérőjű lencsés távcső. Ennek 762 mm a gyújtótávolsága. Elsősorban a napfoltok mikrométeres mérésére és helyzetük meghatározására szolgál



7. ábra. A 18 x 50-es Zeiss-binokulár és egy 40 mm-es átmérőjű kis lencsés teleszkóp

szűrő, egy Zeiss gyártmányú interferenciaszűrő sorozat, egy polarizációs szűrő, egy úgynevezett kozmikusköd-szűrő, és egy 670±4 nanométeres szűrő, valamint egy Solid State Stellar Photometer, SSP modell, amely századmagnitúdónyi pontosságú fényességmérést tesz lehetővé. Egy második hidrogén-alfa szűrő a közeljövőben érkezik, s ez – egy megfelelő optikai berendezés társaságában – a 100/2000-es refraktorba lesz beépítve, protuberanciák és flerek vizsgálatához.

Jelenleg hold-, bolygó- és napmegfigyelés folyik. Másfél év óta történnek mikrométeres mérések a napfoltok penumbra/umbra arányának meghatározására, illetőleg az arány időbeli változásainak vizsgálatára. Peremi protuberancia- és flerészlelések 1978 májusa óta folynak, néhány nagy protuberanciáról a NASA Maximum Év időszakos kiadványában külön ismertetés is megjelent. A tervek között szerepel a Jupiter holdjainak, valamint a mi Holdunknak fotometrikus vizsgálata is, amely 1981 tavaszán veszi kezdetét.

DR. HÉDERVÁRI PÉTER

Másfél millió lépés Magyarországon

föld és ég

MTV

Országos kék-túra

Geológus szemmel a Bükkben és a Mátrában

Dédestapolcsány, majd Mályinka térségében már a szoros értelemben vett *Bükk hegység* területére lépünk. A környék kőzetei többnyire sötét színű agyagpalák és homokkövek. Az ezek közé betelepülő mészkőrétegek tartalmazzák a legtöbb ősállat- és ősnövénymaradványt. A rétegek többsége a karbon időszak második felében, mintegy 300 millió éve ülepedett le. Az akkori tengeri üledékképződés agyag és homok lerakódásával kezdődött, melyeknek összvastagsága meghaladja az egy kilométert. Az ősmaradványok csak a felső rétegekben gyakoriak, köztük pörgekarúak, kagylók, csigák, tengeri liliomok, ősrákok és Fusulina nevű egysejtűek találhatók. (Ez utóbbiak háza mindig orsó formájú és mészanyagú.)

A palás rétegek közötti 50 méter vastagságot is elérő mészkő-betelepülések némelyike nagyon gazdag ősmaradványokban. E rétegekből eddig 118 ősmaradványfajt határoztak meg.

A karbon időszaki rétegekre ugyancsak tengeri keletkezésű, perm időszaki rétegek rakódtak, mintegy 250 millió éve. Alul szürkésfehér homokkő-, tarkapala-, dolomit- és anhidritrétegek vannak. Ezek a tengerpart közelében, sőt helyenként már lagúnákban halmozódtak fel. Összvastagságuk 170–250 méter. E homokos, palás rétegek fölött csaknem fekete mészkő következik 200–250 méter vastagságban. Ez közel 100 őslényfajt zár magába (algákat, korallokat, mohaállatokat, pörgekarúakat, csigákat, rákokat, kagylókat, sőt még háromkaréjos ősrákot is). Igen érdekesek közülük a mohaállatok. Telepeik vagy mohaszerűek, vagy fára, fakéregre emlékeztetnek. A telepet alkotó egyedek váza szaruszerű, vagy meszes. Minden egyed két részből állt, tokocskából és polipocskából. Az utóbbiak veszély esetén a tokocskákba bújtak vissza.

Az ókor végének eddig felsorolt rétegei több kőfejtőben figyelhetők meg a kék-túra közelében, Mályinka és Dédes környékén, sőt magának a *dédesi várhegynek* a sziklaanyagában is. Mályinka és Dédes környékén leggyakrabban a perm időszak utolsó felének jellegzetes fekete bitumenes mészköve gyakori, míg a tarkapala- és homokkőrétegek Nagyvisnyótól délkeletre, tehát útvonalunktól távolabb, az *Ablakoskő-völgyben* és a *Nagyberenás-lápa* környékén ismertek.

A dédesi vártól a *Tormavölgyön* fölfelé haladva a *bánkúti turistaház* felé, felkapaszkodunk a Bükk fő tömegét alkotó triász mészkőfennsíkra. A triász üledékeivel korábbi útunk során már megismerkedtünk az Aggteleki-karszton. Az óriási triász kőzettömegek miatt indokolt, hogy erről a földtörténeti időszakról itt részletesebben is szóljunk. A triász 235 millió évvel ezelőtt kezdődött és 45 millió évig tartott. A triász során az egykori egyenlítői óceánban, a Tethysben sok kilométer vastagságú üledék rakódott le. Ekkor vették át az uralmat az állatvilágban a hüllők. A tengerekben kihaltak a háromkaréjos ősrákok, a négyes szimmetriájú korallokat hatsugarúak váltották fel. Nagy mennyiségben elszaporodtak a puhatestűek, a kagylók, csigák, valamint a ma már kihalt különleges, ragadozó puhatestűek, az ammoniteszek.

Hazánk területére a triász időszak elején egy rendkívül sekély tenger nyomult előre. A vize mindössze 10–20 méter mély volt. Eleinte a tengeri üledékek nagy részét még szárazföldről származó törmelékanyag alkotta, majd egyre inkább túlsúlyra jutott a mészanyag kiválása. Ekkor már

Kilátás a Látó-kövekről a Bükk legidősebb, északnyugati részére. Fehér pontként látszik a háttérben a dédesi várhegy sziklaszirtje

távol kerültek a partok, a sós vizet nem hígította édes víz, és a meleg éghajlaton elszaporodtak a sós tengervizet kedvelő szervezetek. Megjelentek azok az őslények a Bükk hegységtől egészen a Mecsek, Villány vidékéig, amelyek léte sós tengervízhez kötődött. A triász közepén a tengermedence erős süllyedésnek indult, vizében hatalmas tömegben éltek a zöld algák. Ezek léte tiszta, normális sótartalmú vízhez volt kötve és mivel fotoszintézist folytattak, csak olyan mélységig élhettek, ameddig a fénysugár lejutott. A triászban ekkor voltak az első kisebb vulkáni kitörések, amelyek főleg tengervízben lerakódott törmelékanyagot, részben víz alatt megszilárdult lávakőzeteket szolgáltattak. A változatos vulkáni anyagot megtaláljuk pl. Lillafürednél.

A triász mészkő egyes típusai tisztaságuk miatt a cementgyártás keresett nyersanyagai, erre támaszkodik a bélapátfalvai régi és a most felépült új cementgyár is. (A kék jelzés elhalad Bélapátfalva mellett.) A Bükk hegység triász kőzettömege abban különbözik alapvetően a Dunántúli-középhegység hasonló korú üledékeitől, hogy amíg a Dunántúli-középhegységben azok többnyire vízszintesen helyezkednek el vagy csak itt-ott enyhén kibillentek eredeti helyzetükből, addig a Bükk hegységet a hegységképző mozgások erőteljesen meggyűrték, sokszor a rétegeket függőlegesre állították, sőt át is buktatták egyiket a másikon. Így megtörtént, hogy az idősebb rétegek kerültek a fiatalabbak fölé.

A Bükk hegység triász mészkövei jól karsztosodtak. Ezért a Bükk-fennsíkon nem találunk patakókat, forrásokat. A lehulló csapadékvíz a karsztos repedéseken át a mélybe szivárog, és ez a karsztvíz azután a hegység peremén bukkan felszínre, nagy vízhozamú forrásokban. A Bükk-fennsíkon apró mélyedések, karsztos töbrök ezrei árulják el a mélybe szivárgó víz jelenlétét, hiszen az üregek, járatok képződését a kőzetrétegek beomlása törvényszerűen kíséri.

A Bükköt felépítő triász rétegek összvastagsága mintegy három és fél kilométer. A triász elején jellegzetes apró gömbökből álló, ún. oolitos mészkő keletkezett, efölött zöld-lila homokos mészkő- és palarétegek fekszenek. Ezek után szürke mészkő következik csigaközületekkel, majd szürke dolomit, mészpala- és korallmaradványokat tartalmazó dolomitos mészkő a sorrend. A triász közepe táján törtek fel az említett tenger alatti vulkánok. A vulkanitok között több szintben tűzköves rétegek ismertek. A középső triász vége felé és a felső triász elején keletkezett a fennsík nagy részére jellemző igen tiszta, világos színű, ún. fennsíki mészkő. Ezek a triász rétegek leginkább a Déli-Alpok és a Dinári-hegység triász rétegeivel hasonlíthatók össze.

Az elmondott jellemvonások érvényesek a kék jelzés mentén látható triász kőzetekre *Bánkút, Bálvány, Háromkő, Tar-kő* környékén.

Három-kőnél (901 méter), illetve Tar-kőnél (950 méter) már a Bükk-fennsík déli peremén járunk. Meredek falakkal szakadnak itt alá a fennsíkot alkotó triász mészkőrétegek. Tőlünk délre egy egészen másféle geológiai felépítésű, alacsonyabb térszínű vidék látszik, az ún. *Déli-Bükk*. Ennek völgyhálózata sűrűbb. Felépítésében a Hór-völgytől nyugatra főleg középső triász agyagpala, keletre pedig mészkő és agyagpala vesz részt. A hosszú völgyek többnyire különböző szakaszokból állnak, a tágasabb völgyszakaszok puha agyagpalába, a szűkebbek kemény mészkőbe mélyültek. A völgyeket szelídebb lejtőjű, többnyire nem karsztos mészkővonulatok választják el egymástól. Természetesen karsztos formákkal a Déli-Bükkben is találkozunk.

A Déli-Bükköt a síkság felől a Bükkalja szegélyezi. Ez 250–400 méter magasságú, főleg miocén időszaki vulkáni kőzetekből, riolittufából és dácittufából áll. Ezek korábban vagy egyidőben keletkeztek a Tokaji-hegység és a Mátra vulkáni hegyeivel.

Amikor a Bükköt alkotó üledékrétegek először gyűrődtek fel – mintegy 100 millió éve – a Déli-Bükk agyagpalatömege magasabbra emelkedett, mint a központi mészkőterület. Azonban a puhább agyagpala gyorsabban lepusztult és az északi, bükk-fennsíki kemény mészkőrétegek viszonylagosan egyre magasabbra emelkedtek. Éppen emiatt emelkednek olyan szembetűnően a Pes-kő, Tar-kő, Háromkő, Őrvény-kő kemény mészkőormai 200–250 méter viszonylagos magasságra a puhább agyagpala térszínnél. Meredek falaikban régi, jórészt felszakadt barlangmaradványok látszanak (Tar-kő, Pes-kő). A *tar-kői kőfülke* 850 méter magasságban van közvetlenül a sziklacsúcs tövében. Egri diákok bontották ki, majd a Természettudományi Múzeum Őslénytára ásatta ki a fülke rendkívül gazdag ősmaradványanyagát (80 állatfaj, közülük 60 kihalt emlősféle a jégkorszak közepe tájáról).

A Bükk-fennsík déli oldalát őrző mészkősziklák közül *legmagasabb* fala a *Pes-kőnek* van. Oldalában van a *Pes-kő-barlang* (745 m), impozáns barlangkapuval. 32 méter hosszú csarnokából barlangi medve, barlangi hiéna, tarándszarvas és ősbivaly csontok, valamint kovaeszközök, csont-tárgyak kerültek elő.

A kék jelzés északról kerüli meg a 816 méter magas *Bél-kő* sziklatömegét, mely a Bükk-fennsík nyugati őrt álló „köve". Jó minőségű mészkövét használja a bélapátfalvai cementgyár. Régen különleges teraszos fejtés folyt, a felsőbb szintekről a robbantott anyagot tölcsérszerűen szűkülő falszakaszokon keresztül juttatták az alsóbb szintekre. A Bél-kő 100 évre elegendő mészkőtartalékkal rendelkezik. Az új kőfejtőből évi 2–2,5 millió tonna követ szállítanak szalagon az új cementgyárba, amely évi 200 ezer tonna termelésével a réginek hatszorosát biztosítja az építőiparnak.

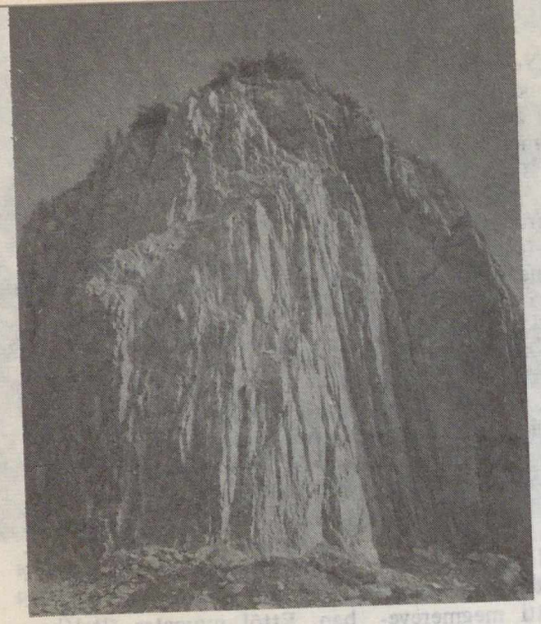
A telekesi erdészház érintésével a Hársas-tetőn, valamint az 502 méter magas Köves-bércen és az 505 méter magas Tardos-hegyen keresztül a kék jelzés *Szarvaskőre* vezet. Környékét javarészt tenger alatt megmerevedett, nagy vas- és magnéziumtartalmú vulkáni kőzetek, ún. diabázfélék, valamint egykor jobban kikristályosodott, hasonló kémiai összetételű gabbrófélék építik fel. Helyenként jellegzetes párnaszerű formák utalnak a bazaltláva tenger alatti megmerevedésére. (Ilyen kőzetek jellemzők az óceánok aljzatára, geológiai gyűjtőnevük ofiolit.)

A völgy – benne Szarvaskő község – még a triász agyagpala-térszínen települ, de a műút sziklaszorosa, valamint a magasabb hegyek – így a 370 méter magas Major-tető vagy a 425 méter magas Keselyű-bérc – diabázból épült fel. A Major-tetőtől délkeletre találjuk a durván kristályos gabbróféleségeket, amelyek nagy, titántartalmú ércteseket zárnak magukba. (Major-árok, Vasbánya-hegy környéke). A diabázt és a gabbrót számos kőbányában fejtik a Szarvaskő–Bélapátfalva közötti műút mentén.

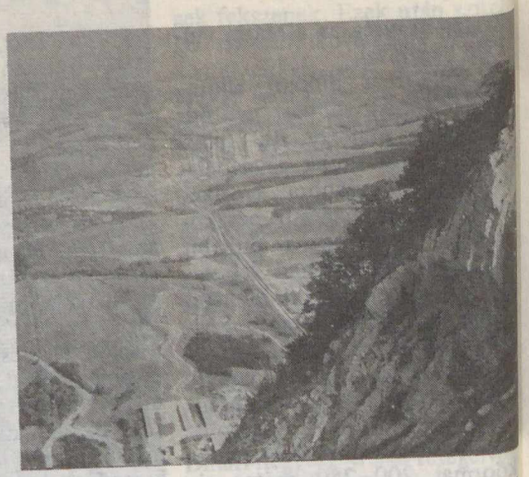
A szarvaskői magmás kőzetek a Mátra peremén levő Darnó-hegyen keresztül mintegy 25 kilométer hosszúságban követhetők, míg végül a Mátra alatt eltűnnek. Hazánk egyik legjelentősebb geológiai nagyszerkezeti vonala, a Darnó-vonal is itt nyomozható legjobban. Ettől nyugatra általában az oligocén üledékek, keletre pedig az ókori és középkori idős kőzetek vannak. A szerkezeti vonal a Bükk hegységtől északra, a Rudabányai-hegység mellett az országhatáron túlra is követhető.

Szarvaskőtől a kék jelzés nyugat felé először miocén

A karsztos Bükk-fennsíkról hiányzanak a felszíni vízfolyások. A Nagy-mező környékén számos, triász mészkőben kialakult karsztos mélyedés, töbör mellett haladunk el



A Bükk-fennsík triász időszaki mészkőrétegei a hegységképződés során meredek helyzetbe gyűrődtek, sokszor függőlegesen állnak. Ez a jelenség különösen az „őrt álló" hegységperemi köveknél figyelhető meg



A Bél-kő nagy tisztaságú mészköve látja el nyersanyaggal az új bélapátfalvai cementgyárat (a szerző felvételei)

fiatal üledékekből álló térszínen halad. Itt van az Egercsehi–Ózdi-barnaszénmedence déli határa. A miocén korban itt három széntelep fejlődött ki, az egykori szubtrópusi növényekből (ősfenyőfélék, füge, pálma, babér, magnólia). A telepek közötti homokrétegekben és a fedőben sokszor nagy nyomású vizek veszélyeztetik a bányászatot. Az egercsehi bánya századunk elején a bélapátfalvai cementgyár energiaellátására létesült.

Felső-Gilitka-tető és a Rozsnak erdészház között keresztezzük a Pétervására–Eger közötti országutat. E területen jellegzetes zöldes színű oligocén homokkő, máshol vakítóan fehér, miocénban keletkezett riolittufa építi föl a dombokat. *Sirok felé* közeledve az uralmat egy fiatalabb vulkáni tufa, a dácittufa veszi át. A 306 méter magas Bükk-csúcs és a siroki vár között jól megfigyelhető ez a finomabb-durvább, rétegekből álló képződmény. A dácittufa rendkívül jól faragható, ezért a várhegybe számos kazamatát, míg lent a községben barlanglakásokat és borozókat mélyítettek bele. A dácittufából a felszíni mállás és lepusztulás különleges sziklafigurákat formált ki, így a „Barátot" és az „Apácát". A riolittufa és a dácittufa ugyanannak a nagy erejű vulkáni működésnek a terméke. A Bükkaljától délkeletre mindenütt vastag lerakódásként található.

Siroktól északnyugatra a *Darnó-hegy* sokkal idősebb magmás működés terméke, egyidős a Szarvaskő környéki diabáz, gabbró kőzetféleségekkel. Az említett nagyszerkezeti vonal, a Darnó-vonal egyébként a Darnó-hegy északnyugati peremén húzódik észak-északkelet–dél-délnyugat irányban.

Sirok után keresztezzük a Tarna-völgyét, amely miocén üledékes kőzetekbe vágódott be, majd a völgy túloldalán először újra dácittufasáv következik, és csak azután érjük el a Keleti-Mátra gerincét alkotó vulkáni lávakőzetet, piroxénandezitet.

A Keleti-Mátra gerince – hasonlóan a Mátra egészéhez – rétegvulkáni felépítésű, vulkáni törmelék (tufa és agglomerátum) és lávafolyások váltakozásából áll. Északra a Lahóca-hegy idősebb, felsőeocén vulkanitokból áll, melyen a eocén tengeri üledékrétegek foszlányai is megvannak. Mátraderecske mellett meg találjuk az oligocén üledékeket is a téglagyár agyagfejtőjében.

A vulkanizmust megelőző lerakódott miocén üledékek, amelyek a nógrádi területet barnaszénrétegeket zárnak magukba – a Mátra északnyugati oldalán szintén gyakoriak sőt az andezitösszlet alatt Pásztó, Galya-tető vonaláig is követhetők.

A Mátra főtömegét piroxén-andezit, andezittufa és durvulkáni törmelékből álló aggmerátum alkotja 500–600 méter összvastagságban. Ez nagy része 15 millió évvel előtt a kráterekben keresztszakaszosan került a felszínre valamivel később, mint a börzsönyi és cserháti vulkánok de korábban, mint a tokaji

Az utólagos lepusztulás következtében a legellenállóbb kürtők, andezittömzsök és telérek preparálódtak ki.

A Keleti-Mátra gerince kőzettani szempontból meglehetősen változatos. A fokozatosan emelkedő magassági pontokat nagyon eltérő andezitváltozatok építik fel (pl. a Gazos-kő bazaltos andezit, a Cserepes-tető dacitos andezit). A gerinc vonalát geológiai kereszttörések mentén kialakult mély nyergek tagolják. A völgyek iránya főleg észak-északnyugat–dél-délkelet. A parádi Tarna körüli alacsony hegyvidék tulajdonképpen 300–500 méteres dombvidék, amelyik szerkezetileg a Mátrához tartozik. Az erősen lepusztult hullámos felszínen számos fiatal vető is húzódik, maga a parádi Tarna-völgy is fiatal szerkezeti süllyedék.

A kék jelzés a keleti főgerinc vége felé eléri a *Sas-kő* 899 méteres, szép kilátást nyújtó pontján át az ország legmagasabb csúcsát, a *Kékest*, mely törések mentén határolódik el a Keleti-Mátrától. A Kékes–Sas-kő-vonulat északi lejtői igen meredekek, 40–50 fokosak. Ezért több helyen látni andezitkőtengert és -kőfolyást. A szél az ellenálló vulkáni szirtekből szép formákat alakított, ilyen a Sas-kő, a Hidasbérc, a Kis-kő-gerinc, a Hajnács-kő, alattuk kőtengerrel. Az északi oldallal ellentétben a Kékes nyugati, délnyugati oldala enyhe és lankás, nagyjából párhuzamosan lefutó völgyekkel.

A kék jelzés az enyhe nyugati lejtőn vezet alá az ún. déli sílesikló pálya mentén *Mátraházára*, majd onnan a Vörösmarty turistaház érintésével a Mátra-nyeregbe, amely a Kékes és a Galya csoportját választja el. E viszonylag alacsony nyergen ágazik el a Galya-tetőre, illetve Parádfürdőre vezető műút. A kék jelzés ezután a Nyírjes-puszta érintésével vezet tovább *Galya-tetőre* (966 m), majd Piszkés-tetőre (948 m), ahonnan aláereszkedik Mátraszentlászlóra.

A Galya-csoportnak jellegzetes vulkáni formái nincsenek. Völgyei mind délnek tartanak. Északi, északkeleti lejtője igen meredek, mély vízmosásokkal. A térszínből a legellenállóbb andezit lávatömbök sziklaszirtjei preparálódtak ki. A főgerincből dél felé lefutó mellékvonulatok anyaga váltakozva andezitlávából és tufából áll. A gyöngyösoroszi ólom- és cinkérctartalmú telérek felnyúlnak a galya-tetői gerincig.

Piszkéstetőnél érünk közel a gyöngyösoroszi ércterülethez. Ez Mátraszentimre, Mátrakeresztes és Gyöngyösoroszi községek között 40 km^2-nyi területen helyezkedik el. A bányászkodás eddig 16 érctelért tárt fel. Ezek közül hét jelentősebb. Az érctelepek a középsőmiocén andezitben és andezittufában alakultak ki. Az ércesedés mellékkőzeteit a vulkáni működést követő hatások szinte felismerhetetlenségig elbontották, átalakították.

A vulkáni tevékenység a területen két szakaszban zajlott le. Az első több nagy robbanással kísért kitöréssorozat volt. Ez ma 300–600 méter tengerszint feletti magasságú. A második szakasz túlnyomórészt lávaömléseket produkált, így jöttek létre a 600 és 1000 méter között jellemző sötét színű, ún. fedőandezit-féleségek. Az érctelérek a korábbi fázishoz kötődnek, a fedőandezitben ércesedés nincs. A kék jelzés közvetlen környezetében főleg ez az ércesedés szempontjából meddő, sötét színű fedőandezit figyelhető meg, kivéve a Nyírjes–Galya-tető közti szakaszt, ami a közép-mátrai ércterületre esik.

A kék jelzés ezután *Mátraszentistvánon*, az ágasvári turistaház érintésével búcsút vesz a Mátra főtömegétől és alávezet a Zagyva völgyébe *Mátraverebély* felé. Útközben jobb kéz felé található a miocén barnaszenet feltáró *Katalin-akna*, illetve kissé távolabb az Alsó- és Felső-Katalin-bánya. Az itteni barnaszén az egercsehivel egyidőben képződött és a nógrádi szénmedence legdélibb előfordulásait képviseli.

A nógrádi bányászatot a szabadságharc éveiben, 1848-ban kezdődött, de csak a kiegyezés után lendült fel. A dél-nógrádi területen azonban csak az első világháború után indult meg a bányászat. Miután az északi részen a felszínközeli széntelepeket nagyrészt leművelték, a széntermelés súlypontja egyre inkább dél felé tolódott a Mátra irányába. Itt azonban a széntelepek egyre nagyobb mélységbe süllyedése mind jobban akadályozza a bányászatot.

JUHÁSZ ÁRPÁD

Tokaj településfejlesztésének földrajzi alapjai

Akadémiai Kiadó, Földrajzi Tanulmányok sorozat. 111 oldal, sok ábra.
Ára: 25, – Ft

Településhálózatunk átalakulása, egyes települések gyors fejlődése, mások stagnálása, társadalmi-gazdasági fejlődésünk talán egyik legszembetűnőbb jelensége. A településfejlődés, -fejlesztés egyaránt foglalkoztatja a szakembereket és a lakóhelyük sorsát szívükön viselő lokálpatriótákat.

A könyv szerzői egy közismert településünk – Tokaj – példáján mutatják be a településfejlesztést megalapozó munkát. A tudományos elemzés kiterjed Tokaj történeti fejlődésének a városfejlődés irányába ható elemeire és azokra is, amelyek részben ma is jelen vannak. A település természeti feltételei, Tokaj és tágabb környezetének népessége, termelő és nem termelő funkciói együttesen adják a településfejlődés, -fejlesztés reális hátterét. Tokaj közép- és hosszú távú fejlesztési javaslata így természetigazdasági-társadalmi tényezőinek átfogó elemzésére alapozva készült.

Az üstökösmagok forgása

1786-ban Pierre Mechain egy új üstököst fedezett fel, azonban ezt nem róla, hanem egy német matematikusról és fizikusról, Johann Franz Enckéről nevezték el. Az Encke üstökös egyike a legrövidebb periódusú üstökösöknek (keringési ideje mindössze 3,3 év). További érdekessége, hogy felfedezése óta periódusa állandóan csökken. A felfedezése idején közel 2,5 órával rövidült minden visszatérés során. A rövidülés mértéke 1868-ig fokozódott, de azóta csökken, és így manapság a periódusváltozás az üstökös egy keringése során mindössze néhány perc. Az 1950-es években más üstökösökről is kiderült, hogy nem „pontosak", azaz mozgásuk nem követi szigorúan a gravitációs törvények megszabta utat. Némelyek egy kicsit sietnek, mások pedig – mint például a Halley üstökös – egy kicsit késnek. A Halley-nél a késés egy 76 éves keringés során 4 napot tesz ki.

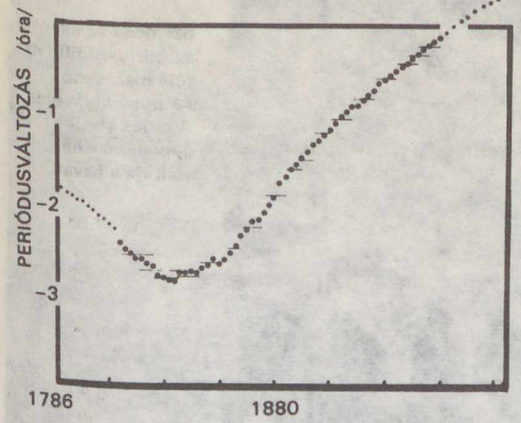
A jelenség valószínű magyarázata a mag forgástengelyének precessziós mozgásával kapcsolatos – állítja Whipple. Azonban ezt bizonyítani is kell, ehhez pedig a forgástengely pillanatnyi irányának, illetve az irány megváltozásának az ismeretére van szükség. Ezt a mag közvetlen megfigyeléséből nem állapíthatjuk meg, egyrészt a mag igen kis méretei, másrészt a körülötte található fényes kóma jelenléte miatt. Az azonban már jobban megfigyelhető, hogy a kóma alakja szabályos vagy aszimmetrikus-e. Az alakeltérésekből, a kóma maghoz képesti eltolódásaiból vagy éppen gáznyúlványok jelenlétéből bonyolult módszerrel következtetni lehet a mag forgástengelyének irányára.

Zdenek Sekanina egy olyan számítógépprogramot dolgozott ki, amely egyrészt a forgástengely legvalószínűbb irányának kijelölésére alkalmas, másrészt ezután képes megadni az üstökös várható pályamódosulásának a mértékét is. Ezzel a módszerrel az Encke üstökös megfigyelési adatait elemezve sikerült kimutatni, hogy a mag forgástengelye precessziós mozgást végez, és az elmúlt 191 év alatt közel 100 fokot fordult el. Ez olyan eredmény, amelynek tükrében minden megfigyelt sajátosság a helyére kerül.

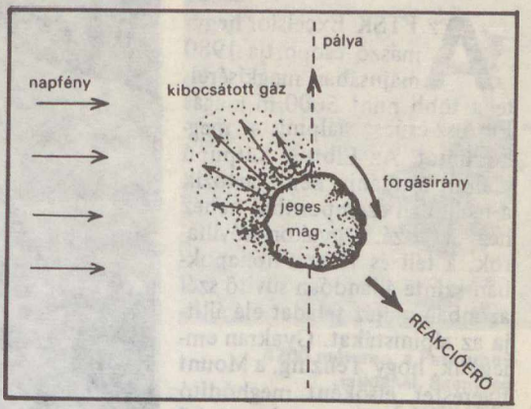
A fenti jelenség magyarázatára Fred L. Whipple érdekes elméletet dolgozott ki. Ennek lényege a következő. Az üstökös magja egy „piszkos hógolyó", amely forog a tengelye körül, így a mag felszínének van nappali és éjszakai oldala. A Nap sugárzásának hatására a jég szublimálni kezd, miközben az éjszakai oldalról a Nap felé forduló felületdarab hőmérséklete fokozatosan emelkedik. A felmelegedés – és így a kigázosodás – üteme a „helyi idő szerinti késő délután" éri el a maximumát. Nyilván ekkor lesz a kiáramló gázok reaktív ereje is a legnagyobb, ez tehát azt jelenti, hogy (a mag forgásirányától függően) a kiáramló gázok hatása fékezi vagy gyorsítja az üstököst a pályáján. Amikor a kiáramló gázok az üstökös mozgásával ellentétes irányú nyomást fejtenek ki, a pálya félnagytengelye csökken, és emiatt az objektum korábban érkezik meg a perihéliumpontba. Ez a jelenség játszódik le az Encke üstökös esetében is. Ellenkező esetben az üstököst a gázáramlás gyorsítja, így az távolabbi pályára kerül, és perihélium-átmenetének időpontja későbbre tolódik.

A mag egy-egy keringés során a tömegének legfeljebb 1%-át veszítheti el, ezért sok perihéliumátmenetet érhet meg. Az üstökösmag lassan fogyatkozó anyaga miatt gyengülő gázkiáramlás így csak hosszú idő alatt okozhat észrevehető változást a perióduscsökkenés vagy -növekedés ütemében. Ha ez így van, akkor mi okozza azt, hogy az Encke üstökös esetében 50–60 keringés alatt 2,5 óráról néhány percre csökkent a késés? (Meg kell jegyezni közben azt is, hogy az üstökös fényessége is csökkent azóta.)

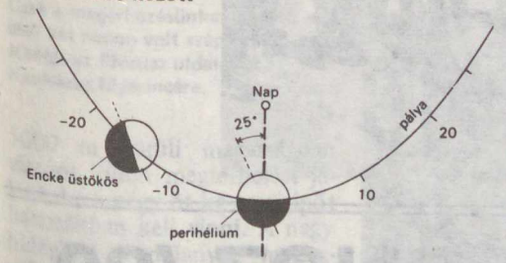
Egy teljesen új üstökösmag esetében



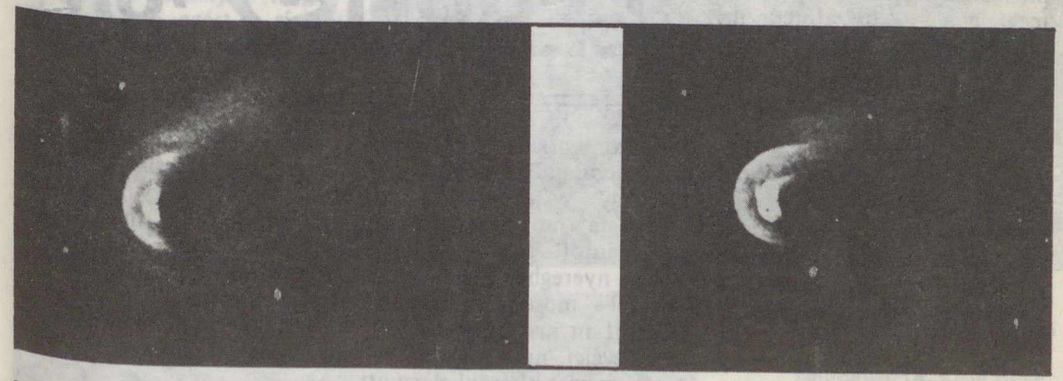
Az Encke üstökös keringési periódusának változása 1786 és 1980 között



A gázkipárolgás üteme az üstökösmag helyi idejében „késő délután" éri el maximumát. Emiatt (a vastag nyíl irányába mutató) reakcióerő ébred, amely – a forgásiránytól függően – az üstököst gyorsíthatja vagy fékezheti pályáján



Zdenek Sekanina mérései szerint 1947-ben az Encke üstökös forgástengelye a perihélium-átmenet idején kb. 25°-os szöget zárt be a Nap irányával. További érdekesség, hogy a forgástengely szinte a pályasíkban feküdt



Néha koncentrikus ívek figyelhetők meg az üstökösök kómájában. Ezek – a leírtak alapján – bizonyára a forgó üstökösmag miatt alakulnak ki. Az ábrán G. P. Bond rajzai láthatók, amelyeket 1858-ban, a felfedezés évében készített, két egymást követő napon, a Donati üstökösről

fényesedés és a halványodás üteme gyakorlatilag azonos. Az Encke üstökös esetében a halványodás jóval nagyobb ütemű, mint a fényesedés, ez arra utal, hogy a perihéluim-átmenet után a mag felszínének porosabb, kevésbé kigázosodó része fordul a Nap felé.

A fenti jelenséget minden részletében egyelőre csak az Encke üstökös esetében valószínűsítik a megfigyelések. Az üstökösmagok forgására azonban szélesebb körből vannak bizonyítékok. A sokszor különleges alakúnak és viselkedésűnek tartott üstökösök között vannak olyanok, amelyek különlegessége éppen a mag forgása miatt alakul ki. Így az 1858-as Donati üstökös magja három héten át 4,6 óra periódusú aktivitást mutatott. (Az Encke üstökös magjának forgási periódusa 6,5 óra.) Ez látványosan abban nyilvánult meg, hogy a forgó mag legaktívabb része minden fordulat után szinte egy új gázhéjat fújt ki magából. Ezek a táguló gázhéjak jól megfigyelhetők a korabeli rajzokon.

Az előbbiekből világosan látszik, hogy új, meglepő eredményeket tartogat számunkra az üstökösök napjainkban ismét fellendülő tanulmányozása.

DR. KELEMEN JÁNOS

ELBRUSZ '80

Szemben az ellenfél, az Elbrusz 5600 m fölé magasodó kétpúpú vulkánja. A csúcs körül éppen szélvihar sodorja a havat.

Az FTSK Excelsior hegymászó csoportja 1980 májusában megkísérelte a több mint 5600 m magas Elbrusz-csúcs sialpinista meghódítását. Az Elbrusz kétpúpú kialudt vulkánja nem tartozik a technikai szempontból nehéz hegyek közé. A gyakori hóviharok, a téli és tavaszi hónapokban szinte állandóan süvítő szél azonban nehéz feladat elé állítja az alpinistákat. Gyakran emlegetik, hogy Tenzing, a Mount Everestet elsőként meghódító Hillary kísérője sem jutott fel az Elbruszra. A csúcsról való lesízés pedig még egyetlen külföldi csoportnak sem sikerült. Ennek az a magyarázata, hogy az Elbrusz magasabb régióit összefüggő jégpáncél fedi, amelyen az állandó erős szél miatt csak igen rövid ideig marad meg a hótakaró. A jégpáncél – a plasztikusan mozgó anyag tulajdonságainak megfelelően – összetöredezik, hasadékok keletkeznek rajta, melyek veszélyesek a sízők számára.

A múlt évben az FTSK Excelsior Hegymászó Szakosztály csapatából négyen – téli időszakban – először jutottak fel az Elbrusz csúcsára. (Erről olvasóink is értesülhettek lapunk 1979/9. számában). A hómentes jégfelszínen azonban akkor meg sem kísérelhettük a lesízést, még a két csúcs közötti 5200 m magas nyeregből sem.

A szovjet hegymászók véleménye szerint a tavaszi hónapok kedvezőbbek a csúcsról való lesízésre. Tanácsuk alapján 1980 májusában újabb expedíció indult az Elbrusz térségébe. Az időjárás most sem kedvezett, szinte mindennap hóvihar tombolt. Csoportunk a 4200 m magasan fekvő Prijut–11 menedékházban csaknem egy hetet töltött anélkül, hogy az időjárás megjavult volna. Csupán a megérkezésünket követő első két napon volt napsütéses, szélcsendes idő. Ezt a kedvező alkalmat használta ki csapatunk orvosa, Dr. Kálló Antal, aki egy svájci–nyugatnémet sialpinista csoporthoz csatlakozva jutott fel az 5200 m magas nyeregbe, majd onnan egyedül – most már si nélkül – az 5621 m magas keleti csúcsra. A svájci–nyugatnémet csoport a szovjet kísérőkkel együtt a nyugati csúcsot mászta meg. Csoportunk másik tagja, Berecz Gábor a nyeregig jutott sível. Ő már néhány évvel ezelőtt nyáron az Elbrusz mindkét csúcsán járt.

Kálló doktor és Berecz Gábor 5200 m magasból sztek le, ami a magyar sialpinizmus történetében egyedülálló teljesítmény. Néhány nappal később csoportunkból még egy hegymászó, Pogácsás István jutott fel a nyeregbe, addigra azonban a jég felszínéről ebben a magasságban az utolsó hófoltok is eltűntek, így csak mintegy 5000 méterről kezdhette meg a lesíklást. Csapatunk további négy tagja jutott fel közel 5000 m-es magasságba, köztük csoportunk egyetlen nőtagja is. A többiek a 4700 m magasan fekvő Pasztuhov-sziklától tudták megvalósítani sialpinista terveiket.

A második expedíció is fölhívta a figyelmet a felszerelés rendkívüli fontosságára. A túrasízésekből régóta ismert fókaszőr csak a viszonylag puha, mély hóban jelent hasznos segédeszközt. A keményebb, firnes havon már csak a sílécre erősített firnvasak segítenek a felfelé jutásban, a vízjégen pedig nem lehet sível haladni, hanem a szokásos hegymászó-felszerelésre, a hágóvasra és a jégcsákányra van szükség. A műanyag sícipők alkalmatlanok gyaloglásra, hegymászásra és sízésre is. A Messner-cipők az úton kiválóra vizsgáztak.

Az Elbrusz-túrán szerzett tapasztalatok nélkülözhetetlenek ahhoz, hogy a magyar hegymászók magasabb csúcsokról is megkísérelhessék a lesízést. Az FTSK Excelsior terveiben legközelebb a 7134 m magas Lenin-csúcsról való lesízés szerepel.

J. Á.

4700 méteren, a Pasztuhov-sziklánál. Szemben a keleti csúcs (5621 m)

Csak a megérkezésünket követő első két napon volt szép idő. Kilátás az Elbrusz oldalából a Kaukázus főgerincére.

5000 m körüli magasságban viszont külön megterhelést jelent, ha a négy-öt kg-os sícipőt hátizsákban kell vinni. A nagy hidegben a műanyag megkeményedik, és ezért a sícipőt nehéz felvenni, másrészt nagyon áthűl és könnyen lefagyhat a láb. Lehetőleg kerülni kell a cipő cseréjét. Csoportunk tagjai először próbálták ki a híres osztrák hegymászó, Messner nevével reklámozott „kétéltű" sícipőket, melyek egyformán alkalmasak gyalogos

1980 májusában rendkívül szeszélyes időjárás nehezítette expedíciónk útját (a szerző felvételei)

Az FTSK Excelsior hegymászócsoportja. Az álló sorban, középen, fehér pulóverben Dr. Kálló Antal, aki egyedül jutott fel a keleti csúcsra. A kép jobb oldalán szovjet kísérőink.

Újdonságok égen-földön

A Plutó új átmérője

A Plutó átmérőjét Kuiper már 30 éve megmérte a palomar-hegyi 5 méteres teleszkóppal és hagyományos technikával. A Naprendszer kilencedik bolygójának átmérője kb. 5900 km-es értéket kapott. A szórás elég nagy volt, és jelentős szisztematikus hibák is mutatkoztak.

A technika fejlődése újabb módszert bocsátott a csillagászok rendelkezésére az ilyen jellegű feladatok végrehajtásához. 1978 márciusában újból megmérték a Plutó átmérőjét, ugyancsak a palomar-hegyi távcsővel, de már ún. *speckle-interferométert* használtak.

A speckle-interferometria az utóbbi tíz év során kifejlesztett, óriási lehetőségeket nyújtó technika, amely a csillagok átmérőjének, a kettőscsillagok egymástól mért távolságának mérésére, a Nap finom szerkezetének és a szuperóriás csillagok felületének tanulmányozására egyaránt alkalmazható.

A speckle-módszer lényege, hogy kiküszöböli a légkör egyes zavaró hatásait. Az észlelés során ugyanis a légkörben örvények, turbulenciák keletkeznek. Ezeknek más-más a törésmutatója, így megváltoztatják a távoli forrásból jövő, párhuzamos fénynyalábok irányát. A pontszerű fényforrás képe a távcsőben nem egy pont lesz, hanem (a távcső felbontóképességére jellemző területen elhelyezkedő) különálló pontok összessége. Ezt nevezik speckle-képnek (az angol szó pettyecskét, foltocskát jelent). Az eljárás során az objektumról nagyon sok, rövid expozícióval nyerhető speckle-képet készítenek. Minden egyes kép minden egyes pontjának intenzitáseloszlását külön-külön meg lehet határozni. Ezeket megfelelően egymásra illesztik, s az észlelt intenzitáseloszlásból, valamint a műszer feloldóképességére jellemző profilból az objektum tényleges fényességeloszlása visszaállítható.

A Plutó esetében 170 000 speckle-képet készítettek el. Az expozíciós idő 0,02 s volt. A méréseket 500 nm hullámhosszon, 35 nm-es sávszélességgel készítették. (Ideális esetben a speckle-interferometriánál egyszínű, monokromatikus fényt alkalmaznak, mivel a törésmutató függ a fény hullámhosszától. Ezt alkalmasan kiválasztott színszűrőkkel érhetik el.) A Plutó képét összehasonlították két csillagról kapott speckle-képpel, s ez lehetővé tette a műszerprofil meghatározását. Az α Herculis A átmérőjét már ismerték, míg a másik csillagot, a GC 24617-t, a műszer már nem tudta felbontani.

A Plutó átmérőjére kapott értékben kismértékű szisztematikus hibát találtak, ami arra utal, hogy a speckle-kép a 0,02 s-os idő alatt sem volt állandó. A Plutó korongjának tényleges fényességeloszlásából arra a következtetésre jutottak, hogy a Plutó 0,17 ± 0,02 ívmásodperc átmérőjű, ami 3600 ± 400 km-nek felel meg, abban az esetben, ha feltételezzük, hogy korongján fellép a szélsötétedés. A szélsötétedés jelensége leegyszerűsítve abból adódik, hogy a Plutó gömb alakú. Minden bolygóra igaz, hogy azért világít, mert a Nap fénye visszaverődik róla. Ha a bolygók lapos korongok lennének, akkor bármely részükről azonos mennyiségű fény verődne vissza. Mivel a bolygók gömb alakúak, a közepükről több fény, míg a szélükről kevesebb fény jut a szemünkbe. Feltételezik, hogy a szélsötétedés egyszerű koszinuszos törvényt követ, de biztosat nem tudnak róla. A Plutónál az is nehezíti a helyzetet, hogy az egyik része nagyobb fényességű, nagy (0,5) albedóval rendelkezik, míg a többi részének kisebb (0,13) az albedója.

Más észleléseket is felhasználva a Plutóra és holdjára az alábbi adatokat kapták. A Plutó fényessége $15^m,12$, míg holdjáé $20^m,8$. A Plutó tömege $(1,9 \pm 0,3) \times 10^{-3}$ földtömeg. A 3600 ± 400 km-es átmérővel számolva az átlagos sűrűségre kapott alacsony érték (0,3–0,8 g/cm^3) azt sugallja, hogy a Plutó főleg megfagyott vulkáni gőzökből állhat.

A szélsötétedésre vonatkozó bizonytalan ismeretek miatt a szerzők a szélsötétedés nélküli esetet is megvizsgálták. Ekkor az átmérőre 3000 km, a sűrűségre 0,5–1,4 g/cm^3 érték adódott. Az adatok úgy tűnik, valószínűsítik azt a feltevést, hogy a Plutó nem bolygó, hanem megszökött hold.

(Nature, 284, 1980.) – P. M

A HD 93250 tömege

R. P. Kudritzki, a kieli egyetemi csillagvizsgáló és elméleti fizikai tanszék munkatársa a HD 93250-t, ezt a déli égbolton, az η Car csoportban levő O3 színképtípusú csillagot vizsgálta, s erről a témáról most jelent meg részletes tanulmánya.

O3-nak akkor klasszifikálunk egy csillagot, ha a legerősebb He-vonal (a 447,1 nm-es) sem látszik a közepes (~ 8 nm/mm) diszperziójú felvételeken. Fősorozatinak is nevezhetnénk ezt a csillagot – ha ugyan van ennek értelme az efféle forró csillagok között –, mert emissziós vonal nincs színképében. Ebből viszont az is következik, hogy a csillagok légkörének elemzésére, modellezésére kialakult elméletben az egyszerűbb receptek is alkalmazhatók: plánparalelnek tételezhetjük föl a légkört, s csak a lokális termodinamikai egyensúlytól (LTE) való eltérést kell figyelembe venni. (Görbült – nem plánparalel – modelleket számolni ugyan nehéz, de ezen a területen semmi elvi újdonság nincs. Az LTE-tól való eltérés azt jelenti, hogy a csillag légkörét alkotó gázban az atomok gerjesztettségét nem a L. Boltzmann által a múlt században megadott módon, hanem csak jóval bonyolultabban számíthatjuk ki.)

A tetemes mennyiségű számítással járó munka végeredményét írjuk csak ide. A csillag effektív hőmérséklete 52500 ± 2500 K, a CGS-egységekben vett felszíni nehézségi gyorsulás (cms^{-2}) logaritmusa 3,95 ± 0,15, amivel (a csillag távolságának és látszó fényességének ismeretében) $R/R_{Nap} = 19 \pm 2$, $\lg L/L_{Nap} = 6,4 \pm 0,1$, tehát a csillag abszolút fényessége -10^M körüli! Tömege biztosan több mint 100 naptömeg, talán eléri a 120-at is. Eddig nem ismertünk ekkora tömegű csillagot. Ha le is számítjuk a bizonytalanságokat, amivel egy ekkora munka jár, az eredmény akkor is elgondolkoztató rekord a csillagok tömegére.

(Astronomy and Astrophysics 85, 174, 1980) – B. Sz.

Hideg törpék és a Galaxis kora

A fehér törpék iránti érdeklődés egyik oka, hogy ezek a csillagok igen nagy részénél a fejlődés végét képviselik. Egy csillag megszületik, dinamikailag és a magreakciókat tekintve a tömege által megszabott ütemben fejlődik, azután sok esetben fehér törpeként „öregszik meg".

Az öregkor a legtöbb csillag számára nem forró időszak, mivel a fehér törpék idővel kihűlnek. Azóta, hogy a Galaxis kialakult, csillagok jöttek létre és végigmentek ezen a fejlődési folyamaton. Így – mint James Liebert, az Arizonai Egyetem munkatársa rámutat – a leghidegebb fehér törpék tanulmányozása (mivel ezek a legöregebbek), valamint számuk és eloszlásuk összehasonlítása a fiatalabb csillagokéval némi utalást adhat a Tejútrendszer korongjának korára.

Liebert és munkatársai elkezdtek kutatni az igazán hideg fehér törpék után, azonban nem találtak ilyeneket. Ebből két következtetést lehet levonni: vagy a fehér törpék hűlésének elmélete rossz, vagy keletkezésük aránya nem volt állandó az idők folyamán. Két úton lehet a hűlési elmélet hibájára következtetni – mondja Liebert. Az egyik, hogy ezek a csillagok átmennek egy „kristályosodási" fázison: bennük az ionok szilárdan összekapcsolódnak egymással (ez történhet fokozatosan, a magból kiinduló hullám mentén, vagy egyszerre, egy pillanat alatt), és ez hatással van az energiaegyensúlyra – késleltetheti vagy elősegítheti a hűlést. A másik, hogy a csillag találhat egyéb olyan energiaforrást, amely az égitestet egy mérsékelten magas energiaszinten stabilizálja. A nehéz elemeknek a könnyűektől való szétválása által keletkező gravitációs energia ezt megteheti. Miután mindezeket a tényezőket figyelembe véve a kutatók úgy módosították a „hűlési görbét", ahogy az szerintük a legvalószínűbb, még nyitott az az érdekes probléma, hogy vajon van-e néhány 17^m-nál halványabb hideg fehér törpe, vagy egyáltalán nincs. Ennek eldöntése mondhatna valamit a fehér törpék keletkezési arányáról, és ezáltal a galaktikus korong koráról.

(Science News, Vol. 118, No. 3.) – D. P.

A pulzárok periódusváltozása

Röviddel a pulzárok felfedezése után vált ismertté, hogy periódusuk lassan változik. Az észlelési anyag szaporodásával ma már e változás időbeli lefolyását is látjuk egy kicsit, azaz – matematikaibban fogalmazva – a periódus változásának az első és második deriváltját is meg tudjuk határozni.

Korábban ezeket a változásokat leginkább a pulzár forgási energiájának a csökkenésével magyarázták. M. Demianski és M. Prószynski varsói csillagászok most meglepő eredménnyel álltak elő. *A pulzárok periódusának változását egy, a pulzár körül keringő bolygóval is magyarázni lehet!* A legtöbb esetben egy kb. 100 földtömegű bolygó kb. 50 éves periódusú keringését kell föltételezni. A legérdekesebb azonban, hogy a PSR 0329 + 54 pulzár periódusa mintegy 3 éves színuszos változást mutat! Ezt egy 0,06–0,57 földtömegű bolygó keringése magyarázhatná meg.

Nem csak a csillagok körül lennének bolygók, hanem a pulzárok körül is?!

(Nature, 282, 383) – B. Sz.

Mi van a galaxisok között?

Kívánhatna-e valaki jobb ellenőrzési lehetőséget a galaxisok között levő anyagra vonatkozóan, mint amit a kvazárok lehetővé tesznek? A kvazárok óriási távolságra helyezkednek el tőlünk, és nagy mennyiségű sugárzást bocsáta-

nak ki. A kvazárok fénye átjön az útjában levő anyagokon, amelyek a rájuk jellemző hullámhosszakon elnyelik annak egy részét. Így a Földről észlelhetjük a közbeeső gáz abszorpciós színképét. A legnagyobb távcsövek nagy hullámhossz-felbontással dolgozó érzékeny fénydetektorainak segítségével az utóbbi néhány évben eléggé jó adatokhoz jutottak ezen a területen. Különösen sikeres volt a londoni University College-ban kifejlesztett detektor. Hat kvazárról kaptak adatokat, amelyek lehetővé tették, hogy az intergalaktikus anyag felhőinek létezésére és sajátosságaira következtessenek. Úgy vélik, hogy ezek a gázfelhők az ősrobbanás maradványainak tekinthetők.

A kvazárok spektrumát statisztikai módszerekkel vizsgálták, és ily módon az abszorpció két fő forrását azonosították. Egyrészt a háromszorosan ionizált szén [C IV], másrészt a hidrogén abszorpciós vonalait találták meg a színképekben. Az ionizált szénvonalak azon galaxisok külső területeire jellemzőek, amelyeken a kvazár fénye áthalad, amíg a Földre ér. Bizonyítottnak tekinthető az a tény, hogy a galaxisok külső részei elegendő, megfelelő gerjesztési állapotban levő gázt tartalmaznak ahhoz, hogy a háromszorosan ionizált szén abszorpciós vonalait létrehozzák. A Tejútrendszer külső halojában is megfigyelhetők ezek a vonalak, mikor a közeli, de a saját rendszerünkön kívül levő fényforrások ultraibolya színképét vizsgáljuk.

A kutatók elsősorban a hidrogén Lyman α vonalával foglalkoztak. Normális körülmények között ez a vonal a színkép ultraibolya tartományában tűnik fel, a 121,6 nm-es hullámhossznál. Az Univerzum tágulása miatt a tőlünk elég messze levő abszorbeáló (fényelnyelő) anyag vonalai olyan mértékű vöröseltolódást szenvednek, hogy a Földről már a színkép optikai tartományában figyelhetők meg. A legnagyobb vöröseltolódásnál megjelenő emissziós és abszorpciós Lyman α vonalak természetesen a kvazároknak és környezetüknek tulajdoníthatók. Találtak azonban olyan abszorpciós vonalakat is, amelyek minden valószínűség szerint a hidrogéntől erednek, s csak kisebb vöröseltolódást mutatnak, mint a kvazárok Lyman α vonala.

Úgy vélik, hogy ezek a vonalak az intergalaktikus felhőkben jöttek létre. A felhők fizikai paraméterei bizonytalanok, tömegüket 2×10^7 naptömegnyire és tipikus lineáris méretüket 30 kpc-re becsülik. A felhők kiterjedése kb. ugyanolyan, mint egy közepes galaxisé, de sűrűségük jóval kisebb, hiszen egy ilyen méretű galaxis tömege több, mint 10^{11} naptömeg lenne.

A felhők egyáltalán nem, vagy nagyon kevés nehézelemet tartalmaznak. A héliumnál bonyolultabb elem nem található bennük, mivel a nehézelemek abszorpciós vonalai egyáltalán nem látszanak a hidrogénvonalak vöröseltolódása alapján várt hullámhosszakon. Ez azt jelenti, hogy a felhőkben levő gáz az ősrobbanás során jött létre, és azóta is ebben az állapotban maradt. Az ősrobbanás alkalmával ugyanis csak hidrogén és hélium, továbbá nagyon kevés más elem keletkezett. A galaxisok anyaga a csillagokban lejátszódó magreakciók és a csillagok szupernóva-robbanása révén dúsult fel nehézelemekkel. Az abszorpciós vonalak vöröseltolódása alapján meghatározták a felhők egymáshoz viszonyított távolságát, s ezek szerint a felhők nem alkotnak halmazokat oly módon, mint a galaxisok. Ez is azt bizonyítja, hogy semmilyen módon sem kapcsolódnak a galaxisokhoz, vagyis egyedülálló, intergalaktikus felhők.

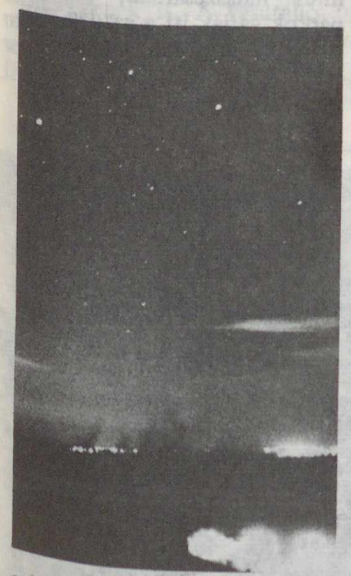
A felhőkben levő gáz hőmérsékletét vizsgálva arra következtettek, hogy a felhő túl forró ahhoz, hogy csupán a saját gravitációja révén kötött legyen. A felhőt feltételezhetően még forróbb, ritka intergalaktikus gáz veszi körül. A felhő hőmérséklete azonban nem elegendő ahhoz, hogy a térben észlelt diffúz röntgenháttérhez elegendő mennyiségű röntgensugárzást produkáljon. (Bizonyos eredmények arra utalnak, hogy a háttérsugárzás nagy része a kvazároktól eredhet). Az intergalaktikus felhők paraméterei az elméleti becslések szerint nagyon szűk határok között változhatnak, hiszen ha nagyobbak lennének, akkor már összehúzódtak volna, ha pedig kisebbek, akkor elpárologtak volna. Valójában az a meglepő, hogy ilyen „törékeny" felhőknek sikerült ilyen hosszú ideig fennmaradni. Feltehetően az Univerzum fejlődésének korai szakaszában kialakult különböző méretű felhőknek csak egy kis töredékét képviselik. A többi felhő vagy összehúzódott (és talán egyesült), s galaxisokat vagy kvazárokat alkotott, vagy pedig szétbomlott és jelenleg a diffúz intergalaktikus anyagot alkotja.

Feltehető a kérdés, hogy létezik-e a Galaxisunkhoz közel ilyen intergalaktikus felhő? Megvizsgálták a 3C 273 jelű, legfényesebb kvazár színképét, de eddig nem találtak alkalmas Lyman α vonalat, noha a Tejútrendszer halojában keletkező [C IV] vonalak világosan láthatók. A statisztikai becslés szerint a 3C 273 látóirányában három intergalaktikus felhő létezése várható. De az sem lesz meglepő, ha ebben az irányban nem sikerül intergalaktikus felhőt találni.

Tovább folytatódnak a kutatások annak bizonyítására, hogy a kvazárok színképében levő abszorpciós vonalak nagy része a galaxisok külső részén, illetve az intergalaktikus felhőkben jön létre, s csak a megmaradó vonalak jellemzőek magára a kvazárra.

(Nature, 284, 1980.) – P. M

Kedves Olvasóink, a már megszokott asztrofotós iskola következő része helyett ebben a hónapban egy fotóösszeállítással találkozhatnak ezen az oldalon. Célunk ezzel kettős: egyrészt teret nyitunk a hónap legjobb beérkezett felvételeinek, másrészt „szusszanásnyi" szünetet tartunk. Ezt az is indokolja, hogy sorozatunk megindulása óta alaposan rájár a rúd az égbolt szerelmeseire: e sorok nyomdába adásáig egy kezünkön megszámolhatjuk a szeptember óta eltelt derült éjszakákat . . . Így nem csoda, hogy a gyakorlatban nemigen lehetett kipróbálni a cikkeinkben említett ötleteket. Reméljük, hogy a tél azért hoz majd néhány felhőtlen éjet is. Továbbra is várjuk tehát mindenkitől az elkészült fotókat, s addig közreadjuk Weisz Csaba néhány állókamerás felvételét. Csaba a képeket kb. 32–36 DIN-re érzékenyített filmre készítette, 1,8/50-es Pentacon-objektívvel (UMa és Orion), illetve 2,8/20-as Flektogonnal (Pólus). Az expozíciós idők rendre 60 s, 20 s, illetve 30 m voltak. A Pólusról a kút-hegyi Perseida meteormegfigyelő táborban készült a fotó. Gratulálunk!



Látogatóban a PORTUGÁL RIVIERÁN

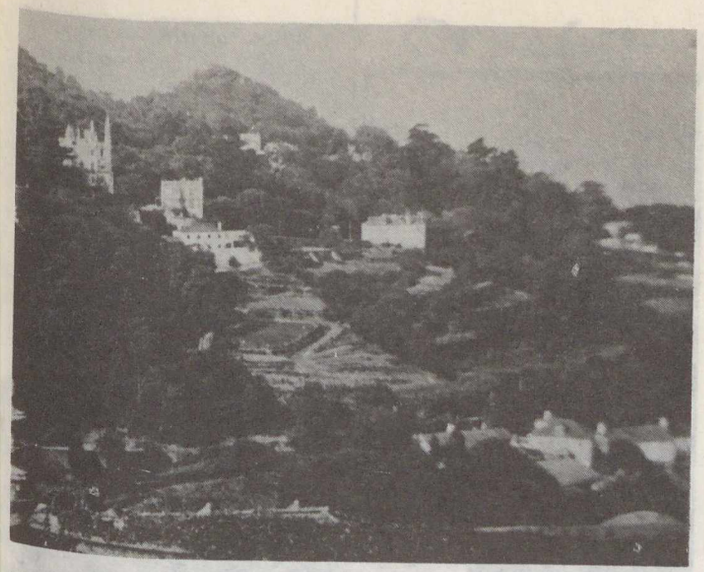
Cascais — finom fövenyű strandjával nemzetközi hírnévnek örvend

Az elmúlt nyáron Portugáliában jártam turistaúton. A spanyolországi Sevilla felől a portugáliai Beja, majd a szép Setúbal városokon át érkeztem dél felől Lisszabonba, a nagyszerű fekvésű Tejo parti metropoliszba, ahol több, mint tíz napot töltöttem. Közben meglátogattam a fővárostól nyugatra elterülő dombos vidék és a közeli tengerpart pompás üdülővárosait, jártam az európai kontinens legnyugatibb pontján, az egyedülállóan szép panorámát kínáló Roca-fokon, és megtekintettem a portugál királyok hajdani nyaralóhelyét, Sintrát is.

Lisszabont elhagyva a Portugál Rivierán, a remek klímájú, strandokkal teli Naposparton (Costa da Sol) haladtunk, ahol gyönyörű fürdőhelyek és érdekes látnivalók követik egymást. A főváros szomszédságában levő Algés mesésen szép strandjáról híres. Nem egészen egy kilométerre tőle a Vasco da Gama-akvárium csábít a megállásra. Továbbmenve Paco de Arcos erősen felkapott, nagyon látogatott tengerparti üdülőhelyére jutottunk, ahonnan még jól láthattuk a távolban Lisszabon műemlékekben oly gazdag nyugati városnegyedét, Belémet. Még egy neves fürdőhelyet, Santo Amarot érintve érkeztünk meg a Sintra-hegység lábánál fekvő egyik legnagyobb üdülőhelyre, a fővárostól 25 km-re települt, Európa-szerte ismert 12 000 lakosú Estorilba. Előkelő, négy- és ötcsillagos luxusszállók, drága éttermek, híres halászcsárdák, pompás parkok várják itt a gazdag portugál és külföldi turisták ezreit. A kifogástalanul finom parti fövenyéről híres Estorilban évente látványos karneválokat, valamint Szent Antal-ünnepségeket is rendeznek. Nagy gyógyítóerőt tulajdonítanak termálvizének is. A vasútállomástól nem messze egy pálmasorokkal szegélyezett hatalmas francia parkban van Portugália legnagyobb, legnevesebb játékkaszinója, melyben a világ minden részéből megfordulnak a szerencsevadászok.

A világhírű kaszinó Estorilban

Estorilból a — vele szinte összeépült — 14 000 lakosú Cascaisba vitt az utunk, melynek több ezer éves múltjáról régészeti leletek sokasága tanúskodik. Az évszázadok óta virágzó üdülőváros életében két szomorú esemény volt. Az egyik, amikor 1580-ban a spanyol hódítók Alba herceg vezetésével teljesen kifosztották, a másik pedig 1755-ben történt, amikor a nagy lisszaboni földrengéskor Cascais jelentős része is romba dőlt. Nagy szerencse, hogy a rendkívül szép Mária mennybemenetele-templom (az Igreja da Assunçã) megmenekült a pusztulástól.



Kilátás a királyi palota ablakából

Ezen a szubtrópusi növényektől buján zöldellő tájon az első palotákat száz esztendővel ezelőtt, 1870 után kezdték építeni. Látogatottsága azóta is állandóan nő, ami érthető, hisz finom föveny, 24—25 °C-os tenger várja itt legalább hat hónapon át az ideérkezőket. A délnyugati sziklafalon álló egykori királyi palota sokáig a portugál államelnök magánüdülője volt. Híres látnivalója Cascaisnak a Castro Guimarães Múzeum, melyben értékes bútorokat, festményeket és főleg ezüsttárgyakat láthatunk.

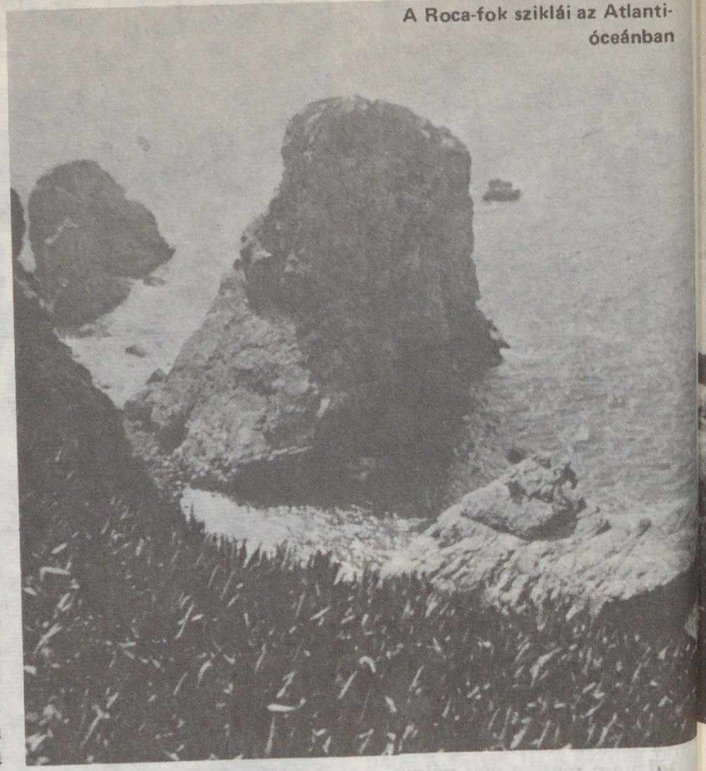
Sintra — a volt királyi nyaraló, ma múzeum

Cascais közelében van a Boca do Inferno, azaz a „Pokol Kapuja". Nevét arról a hatalmas sziklaüregről kapta, melyet évezredek során maga az óceán vájt ki, és amelybe ma is dübörögve zúdul be a víz. Az üreg belsejében fantasztikus alakú képződmények között igazi pokolként örvénylik, fortyog, kavarog, nyög, sistereg a habzó óceán. Szépsége nem nyugtat, hanem felkavar. Aki a mellette levő Restaurante Casa de Laura teraszáról betekint, ördögi varázs foglya lesz. A Casa de Laura egyébként szintén barlangban épült. A vendég sziklába vésett, csúszós lépcsőkön ereszkedhet le egy üregbe, melynek mélyén víz csillan. Ha az udvarias pincér lámpát tart a víztükör fölé, ámuló szemünk tengeri rákokat, homárokat pillanthat meg, amint harcolnak, küzdenek egymással.

A tengerparti Cascaisból több irányban juthatunk el a néhány kilométerrel beljebb települt Sintraba. Mi 530 m magas vadregényes gránittömbön, a Sintrai-hegység oldalában haladva értünk el a mesésen szép fekvésű és környezetű üdülőhelyre. E vidék természeti szépsége olyan világhírű poétákat ihletett meg és késztetett az elragadtatásra, mint a portugál Camões, vagy az angol Byron.

A Lisszabontól 26 km-re fekvő Sintra, mely 600 éven át volt a királyok üdülőhelye, ma Portugália leglátogatottabb turisztikai célpontja. Itt valóban a természet és az ember alkotásának szerencsés ötvözetével találkozunk. A rendkívül kellemes klímájú, erdővel borított dombokkal, alacsony hegyekkel körülvett helyet Byron „csodálatos éden"-nek nevezte egyedülállóan szép fekvéséért. Amikor a közeli óceáni parton vad szelek söpörnek végig, itt a hegységben legfeljebb enyhe szellő lebbenti meg a leveleket.

A falu bejáratánál áll az ősi királyi palota, melyet a XIV. század végén rendezett be magának I. János. Feljebb egy VIII. században épült mór erőd romjai és még magasabban egy újabb korból való kastély kontúrjai hívogatnak. A királyi palota központi részét I. János, nagyszerű szárnyépületeit I. Mánuel király emeltette. Azóta is sokszor restaurálták és mindig egy kicsit átépítették. Most felér egy stílustankönyvvel. Homlokzati kiképzése keverten mudéjar és manuelin stílusú. Az egész épületre a szokásosnál is jobban rányomja bélyegét a mór hatás. Az összes azulejók, az országra annyira jellemző művészi kerámiacserepek közül a kalifák korabeliek messze a legszebbek. A palota ebédlőjének faburkolata is mór mester műve, rajta egészen modernnek ható fehér, kék és zöld azulejókkal. A csempedekoráció a palota minden dísztermét különlegesen széppé varázsolja. Emellett díszítésként gyakran alkalmazták a kazettákat a mennyezeten. A királyné fogadótermét hatalmas velencei csillár, a Hattyúk-termét pedig 27 kecses madárképmás ékesíti.



A Roca-fok sziklái az Atlanti-óceánban

1667-ben ebbe a palotába börtönözte be testvére VI. Alfonzot. A dongaboltozatú kápolna melletti kis szobában élt 16 éven át (1667–1683 között), de csak a mise hangját hallhatta a szép kápolnából. Amikor a könyörtelen csendtől övezve meghalt, feleségét és trónját már régen elvette a fivére.

A sintrai palota messze földön híres kertjében, ahol Byron is, Camões is annyit sétált, a vörös és fehér kaméliák, az örökzöld különlegességek és pálmák között van egy furcsa, parafákkal szegélyezett kerti lak. II. Ferdinánd király osztrák szeretőjének épült: Elise Hesdler operaénekesnőnek, a későbbi Edla grófnőjének, aki őfelsége kedvéért búcsút mondott a világot jelentő deszkáknak.

Sintrában természetesen hotel is van, méghozzá egy régi kastélyban. Mindössze 18 szobából áll és nagyon előkelő. Itt mindennek, így ennek is lírai neve van: a Hét Sóhaj Palotája. Öblös, vastag falú folyosó rendkívül érzékenyek a visszhangra. Állítólag még a sóhajhétszer hallatszik. A szállodában lakott annak idején Anglia koszorús költője, lord Byron is. A nagy poéta egyik kedvenc helye különben a Convento dos Capushos nevű, 1560-ban épült kis kolostor volt.

Sintrából látogattunk el mindössze néhány kilométerre levő Roca-fok-sziklára, melyet Európa-csúcsnak is neveznek. Szerencsénk volt, mert szélmentes, napsütötte idő várt bennünket a sok vihart átélt sziklafokon. Nagyszerű élmény volt állni Európa legnyugatibb pontján, a gigászi sziklatömb tetején és gyönyörködni a felejthetetlen panorámában. Előttünk mindenütt az Atlanti-óceán párába vesző végtelenje, alattunk a mélyben hatalmas hullámok nyaldossák a meredek sziklafalat. A vízből éles hátú sziklák emelkednek ki, figyelmeztetve arra, hogy itt veszedelmes vállalkozás a partközelben hajózni. Fent, a 150 méter magasságú sziklafok tetején egy mellvéddel ellátott monumentális gránitkereszt látható. Nem messze tőle áll a világítótorony és a Roca-fokhoz címzett vendéglő. Ennek egyik helyiségében árusítással egybekötött portugál népművészeti kiállítás, egy másik helyiségében pedig iroda működik, ahol egyéni kívánságra nagy pecséttel ellátott díszes oklevelet állítanak ki annak bizonyságául, hogy a turista itt járt, öreg kontinensünk legnyugatibb pontján.

Világítótorony a Roca-fokon, a kontinens legnyugatibb pontján (a szerző felvételei)

DR. FOGARASI LÁSZLÓ

Ország-világjárás

VIRÁGTURÁKON AZ IBUSZ-SZAL

„Aki a virágot szereti, rossz ember nem lehet" – tartja a régi mondás. A virágot azonban nemcsak szeretni kell, hanem ismerni is. Egy-egy növény – erdei vagy mezei virág – megismeréséhez nem elegendő kényelmes karosszékben ülve könyveket olvasni, színes rajzokat, esetleg fényképeket nézegetni, vagy egy múzeum növénypreparátumai előtt álldogálni. Akkor lehet a megismerés teljes, ha eredeti környezetében keressük meg a virágot, és visszük haza – de csak a látványát, az emlékét. A virág maradjon a helyén, mert természetes környezetéből kiszakítva (azaz ebben az esetben: leszakítva) nemcsak elpusztul, de átvitt értelemben is élettelen tárggyá válik. Ez nem azt jelenti, hogy soha ne szedjünk egy csokor vadvirágot, esztétikai élményt szerezve magunknak vagy másoknak, de nem szabad leszakítani egyetlen védett növényt sem, és a nem védetteket sem, csak azért, hogy néhány lépés után eldobjuk. (A természetvédelem alatt álló területeken – nemzeti parkok, tájvédelmi körzetek, védett területek – a fenti „szabályok" minden növényre érvényesek, függetlenül attól, hogy maga a növény védett-e vagy sem.)

Az IBUSZ *virágtúráinak* alapgondolatát az egyes erdei-mezei virágok, ritkábban látogatott természeti érdekességek bemutatása, illetve a természet kulturált megismertetése és a megóvásához szükséges társadalmi bázis kibővítése jelentette.

Még tart a tél, amikor elindul az első autóbuszos virágtúra, hogy a **téltemetővel** (Eranthis hiemalis) ismertesse meg a turistákat.

Ez az egyvirágú, kicsi (5–12 cm) növényke aranysárga sziromleveleivel – melyek fele akkorák, mint az ugyancsak sárga csészelevelei – nevének megfelelően a tél végét, a tavasz kezdetét jelzi. A középkorban – mint annyi más növényt – a téltemetőt is gyógynövénynek tartották. Gerard angol fűvész írta róla „. . . ha egy skorpiót megérintesz vele, az azonnal élettelenné válik."

Linné rendszere alapján hosszú ideig a hunyorfélék családján (Helleboraceae) belül – gyöktörzse alapján – az Aconitum nemzetséghez tartozott. (Erre utal régi latin neve is: Aconitum hiemnale.) Richard Salisbury angol természettudós új nemzetségbe sorolta, és ő adta a virágnak a ma is használatos latin nevet, ami szintén a virágzás idejére utal. (Eranthis – görögül: er = tavasz, anthis = virág; azaz „tavaszvirág".)

A latin elnevezésnek felelnek meg a nagyon találó magyar nevei is: téltemető, télike, téli hunyor, kikeletnyitogató. Gönczi Pál 1864-ben azt írta a téltemetőről, hogy előfordul a pesti Városligeti-tó partján is, de igen ritka. Ma a Budai-hegyekben, Komárom környékén és a Balaton-felvidéken fordul elő nagyobb telepekben. Az IBUSZ túrája az egyik legkiterjedtebb – védett – előfordulási helyére, az aszó-

Havasszépe

fői Séd- vagy más néven Vékény-patak völgyébe kalauzolja a tavasz első hírnökére kíváncsiakat.

Áprilisban egy sokak által ismert virágot, a **kankalint** (Primula veris) mutatja be az IBUSZ túrája. A világossárga, tölcséres, harang alakú virágok hosszú száron, bókoló ernyőben állnak. A kellemes illatú szép virág a lovagkorban „tűnt fel" és lett egyúttal kerti növény is. A XII. században a rupertsbergi zárda főnökasszonya írt róla „égi kulcs" néven, és ő említette először gyógyhatását is. E német elnevezésből – amit kedves monda magyaráz – származott a magyar: Szent Péter kulcsa elnevezés. Latin nevét Gaspard Bauhin svájci botanikustól kapta a XVII. században. Jelentése: a tavasz előkéje (primula, a primus = latinul „első" kicsinyített alakja; veris = tavasz).

Nekünk magyaroknak jól ismert növényünk lehetett már évszázadokkal ezelőtt is, erről tanúskodik számtalan neve is:

– a legrégebbiek: sárga kökörcsin v. kükörics;

– a nyílására utalók: Szent György-fű, tavaszfű;

– a virágzatot érzékeltetők: kesztyűvirág, kulcsvirág;

– a gyógyhatást említők: gutaütésfű, köszvényfű;

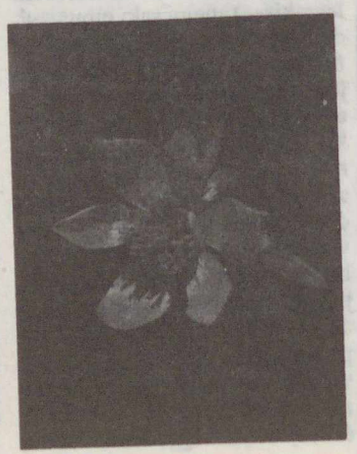
de nevezték még: bárányláb-virágnak, égi kincsnek, csókalábnak, havadinak is.

Kankalin (később: kankalék, kacinka) néven Csapó József „Új füves és virágos magyar kert" c. munkájában fordul elő először. Csapó József részletesen ír a gyógyhatásáról is: „. . . köszvényes ember ez növény füvét és virágát forró vízzel öntse le, és azt igya. A gutaütött embert, kik semmi tagukat nem bírják emelni, ez fűből készült fördőben förösszék." A mai gyógyászat a gyökerét és virágát köhögés elleni teakeverékek, kanalas orvosságok alkotórészeként használja.

A kankalin az ország majdnem minden részében előfordul, leggyakoribb azonban a Dunántúli-középhegységben. Az IBUSZ-túra is a Vértesbe vezet, Hajdúvár környékére.

Májusban, amikor a legtöbb virág nyílik, egymást követik az IBUSZ-virágtúrák. A sort a **gyöngyvirág** (Convallaria majalis)-túra nyitja meg. Ez a fehér, bókoló, harang alakú, egyodalú fürtöt alkotó, kellemes illatú virág a magyarság régi kedves virága évszázadok óta. Erre utal a „gyöngyöm-virágom" becézésből származó neve is. Nevezik „Szent György-virágnak" is – György nap körül jelenik meg először; „kakukkvirágnak" is – akkor nyílik, amikor a lombosodó fákon megszólal a kakukk. Mint a legtöbb mérges (!) növényt, a gyöngyvirágot is gyógyszerként tartják számon. Már Paracelsus is megemlítette gyógyhatását, amiről Lippai János „Posoni kert" című munkájában ezt írta: „. . . igen jó az virágjának vize a gutaütés ellen, ecettye pedig a hévfőfájás ellen, ha ezzel bekenik." Nemcsak gyógyszerként, hanem porrá őrölt virágait őrölt vadgesztenyével keverve tüsszentőporként (schneebergi tubák) is használták. Mai gyógyászatunk a növény leveleiből kivont drogot szívbántalmak és epilepszia ellen alkalmazza. Az IBUSZ-utazás az Alföld hajdani összefüggő gyöngyvirágos-tölgyeseinek egyik „maradványába", Pusztavacsra vezet.

Téltemető



Május közepétől – természetesen az időjárás függvényében – virágzik Vas megyei arborétumainkban a **havasszépe** (Rhododendron). Magyarországon nem honos ez a hangafélék (Ericaceae) családjába tartozó növény, csak néhány helyen, elsősorban a Kám melletti Jeli- és a szombathelyi Kámoni-arborétumban található jelentős számban. Gyakran nevezik „havasi rózsának" vagy „alpesi rózsának" – a német Alpenrose név alapján –, de meghonosodott a köznyelvben a görög elnevezése is, amely azonban nem egészen helytálló (Rhodon = rózsa, dendron = fa, azaz rózsafa). A melegházban hajtatott havasszépét, mely üde színfoltja a téli virágpiacnak. Azaleának nevezik kertészek és vásárlók egyaránt.

Igazi hazája a növényvilág Ázsia, ott is elsősorban Kína, ahol több mint 500 fajtáját találták meg eddig, míg Európában mindössze ötféle honos. (De kb. 8000 nemesített változata van!) A hófehértől a sötétbordóig, a két tenyérnyi nagyságútól az ujjnagyságúig, a magányostól a csoportos virágúig, a lombhullató fajtától az örökzöldig stb. – kimeríthetetlen a változatok tárháza.

A májusi virágtúrák sorát – a hónap végén – a **bánáti bazsarózsa** (Paeonia officinalis ssp. banatica) megtekintésére szervezett kirándulás zárja. A Kelet-Mecseki Tájvédelmi Körzetnek szinte a középpontjában, Püspökszentlászló határában, a Zengő oldalában található ennek a festői szépségű virágnak a legnagyobb hazai termőhelye. Legdélibb fekvésű hegységünkben a magasabb évi csapadékmennyiség, a bővízű források, a napsütéses óráknak a hazai átlag fölé emelkedő száma olyan klimatikus viszonyokat hoztak létre, ahol a mediterrán flóraelemek nagy számban fordulnak elő. Közéjük tartozik a bánáti bazsarózsa vagy közismertebb nevén vad pünkösdirózsa is (a helybeliek „pévönye" néven emlegetik), mely máshol az országban nem fordul elő.

Kankalin

A virágzó vad pünkösdirózsa látványa mellett különleges élményt nyújthat a természetkedvelőknek az útközben érintett Óbányai-völgy és a püspökszentlászlói kastély parkja.

Különleges nevű növénnyel ismerkedhetnek meg azok, akik a júniusi **tátorján** (Crambe tatarica)-túrán vesznek részt. Ez az érdekes név már a XVI. századtól kezdve ismert a nevezetes sárospataki tanár, Szikszai Farkas Balázs szójegyzékéből. A XVII. század neves botanikusának, a belga Clusiusnak 1601-ben megjelent munkájában is találkozhatunk ezzel, a *vadrépát* jelölő megnevezéssel. Clusius említi azt is, hogy ún. ínségeledelként használták a növény vastag, répaszerű gyökerét. Magyarországon feltehetően a tatárok terjesztették el, akiknek pusztai átkelésük során az egyetlen táplálékot jelentette. A növény elnevezése is erre utal.

A tátorján valójában a kelet-európai löszterületek kihalóban levő növénye, és ezért szigorúan védendő. Magyarországon csak néhány helyen lelhető fel, a legismertebb telepe a kenesei löszparton található. Ide látogat el az IBUSZ virágtúrája is.

A virágokat ismertető autóbuszos országjárások közül az utolsó a népdalokból is ismert **árvalányhajat** (Stipa capillata v. pennata) mutatja be. Régi magyar neve, a „tollufű" is népi felhasználására utal, azaz arra, hogy a puszták lakói kócsagtoll helyett árvalányhaj-bokrétát tűztek a kalapjuk mellé.

Általában a pusztára, az Alföld kies vidékeire képzeljük az árvalányhajat, pedig több fajuk él a hegyvidékeken is. Elsősorban a száraz és sziklás lejtőkön, a dolomit- és mészkősziklák között, irtásréteken stb. tömegesen láthatók. Jelentős telepeket alkot a folyami hordalékkúpokon (dunai szigetek) és a homokpusztákon, réteken, legelőkön. Az IBUSZ túrája a Szentendrei-sziget árvalányhajas rétjeire kalauzolja el az érdeklődőket.

A virágtúrákra és valamennyi IBUSZ-utazásra jelentkezés és befizetés az IBUSZ-irodákban és a TIT Jegyirodában.

Bánáti bazsarózsa

Jacques-Yves Cousteau – Philippe Diolé: **Vízi barátaink**
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 216 oldal sok képpel.
Ára: 46, – Ft

Cousteau kapitány különleges expedíciói és filmjei hazánkban is nagy érdeklődést keltenek. Ez a könyv az egyike annak a sorozatnak, amelyet „A Cousteau-csoport víz alatti odisszeája" címmel világszerte sugárzott televíziós filmek inspiráltak.

A fülesfókák, az elefántfókák és a rozmárok a Calypso legénységének csodálatos barátai és társai voltak a tengeren.

A Jóreménység fokánál két fülesfókát ejtettek foglyul a Calypso búvárai. Etették, gondozták, dédelgették őket, s Pepito, illetve Christobald névre keresztelték. Barátaikkal együtt tartottak őrséget a parancsnoki hídon, együtt aludtak a napon, s közben átkeltek az Atlanti-óceánon. Egy napon, Puerto Rico mellett, szabadon mozoghattak a tengerben, mégsem szöktek el. Bebizonyosodott, hogy az ember számíthat a tengeri emlősök ragaszkodására.

A Guadalupe-szigeten élő elefántfókák már kevésbé kezesek. A tonnányi, tucatnyi nőstény fölött őrködő hímek a földön vonszolják tohonya testüket, lengetik furcsa ormányukat, és kétségbeesetten bőgnek.

Az úszó jégtábláikon szorongó, hosszú agyarú rozmárokat jóval nehezebb megközelíteni. Még ma is a jégmezők urai biztosítják az eszkimók megélhetését, ám életüket a trófeavadászok fenyegetik. A csapat örökbe fogadott egy kis árvát, Burke-öt, „akinél ragaszkodóbb teremtéssel még sohasem találkoztam" – mondta az egyik búvár. Burke azonban nem tudott úszni: meg kellett tanítani rá.

A TIT Budapesti Planetáriuma

Igaz, hogy az elmúlt évben valamelyest csökkent a Planetáriumba látogatók száma az 1979. évihez képest, de a szép népligeti épület vendégei lényegesen több új és felújított műsor közül válogathattak. 1980-ban összesen hét új műsor készült. Érdemes végigpillantanunk ezen a listán, hiszen e műsorok egy része ez évben is szerepel a Planetárium programján:

Feltárul az Univerzum, Életünk és a csillagászat, Lesz-e világvége?, Naptárunk története, A Hold, A Világegyetem hangja, A Világegyetem mélységei

Ezeken felül legalább hat régebbi műsort újítottak fel, hoztak tartalmi és formai szempontból tökéletesebb alakba a Planetárium munkatársai. Ezek közül kiemelhető *A betlehemi csillag, A Nap családja* és az *Űrkutatás–űrutazás.* Ez utóbbinak kibővítését természetesen a szovjet–magyar közös űrrepülés tette elsősorban szükségessé.

Az átdolgozások során egyre több szerephez jutnak a műsorok szövegének felolvasásában és az irodalmi betétek előadásában a mondott szó hivatásos művészei: rádióbemondók és színészek.

Eddigi tapasztalataik birtokában bizonyos, hogy a Planetárium munkatársai egyre tökéletesebb és korszerűbb műsorokkal jelentkeznek a közönség előtt. Az ez évi tervekben a többi között szerepel egy műsor a csillagvárosokról, vagyis a galaxisokról, a Világegyetem színeiről – és általában a távoli anyag színeiből kiolvasható érdekes információkról –, továbbá az idő felosztásáról, az időmérő eszközökről és módszerekről.

A *Planetárium Füzetek* sorozatból az első a Sorsunk és a csillagok című, régebbi műsorunk témáját feldolgozó írás, továbbá megjelent a Planetárium technikája című, tehát a bonyolult vetítőműszert és segédberendezéseit ismertető füzet. Ez évben három füzet megjelentetését vettük tervbe, így a régóta keresett, A betlehemi csillag c. műsorunk témáját feldolgozó kéziratét is, mely minden bizonnyal még a decemberi műsorra tűzés előtt megjelenik, és a többi füzettel együtt pénztárunknál lesz kapható. Itt különben még több csillagászati tárgyú kiadványt is megtalálhat az érdeklődő. Minthogy az épületben már nincs könyvesbolt, egyéb ismeretterjesztő és más jellegű kiadványokat a Metró aluljárójában levő boltban vásárolhatnak meg kedves látogatóink. – **pta** –

MÁRCIUSI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)						
	CS	É	Gy	He	K	P	R
1 v		16,18				10,12	
2 h				18	16		
3 k							16,18
5 cs				18	16		
6 p		16,18					
7 sz					10,12		16,18
8 v					10,12		16,18
9 h		16,18					
10 k	16,18						
12 cs	16				18		
13 p							16,18
14 sz			10,12			16,18	
15 v			10,12			16,18	
16 h		16,18					
17 k	16				18		
19 cs				18	16		
20 p		16,18					
21 sz				18	16	10,12	
22 v			10,12	18	16		
23 h							16,18
24 k	18	16					
26 cs				18	16		
27 p	16,18						
28 sz		16,18				10,12	
29 v		16,18				10,12	
30 h				18	16		
31 k		16,18					

Cs = A csillagok között
É = Életünk és a csillagászat
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
He = Helyünk a Világegyetemben
K = Kalandozás az égbolton
P = Pillantás a végtelenbe
R = A Világegyetem hangja (rádiócsillagászat)

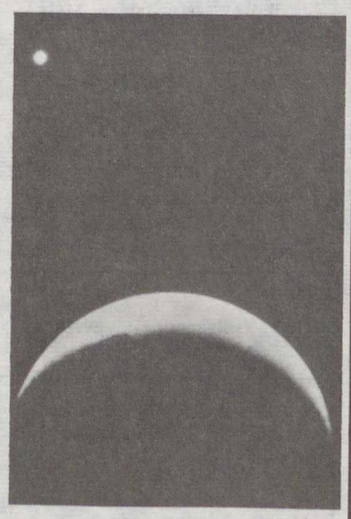
Baráti köreink

Jászberény

„1976 óta foglalkoztat a csillagászat. Eleinte iskolai szakkörbe jártam, ott távcsöves megfigyelésekkel foglalkoztunk. Később a szakkör a tanévvel együtt befejeződött. Ezek után saját távcsőre vágytam. Ezúton mondok köszönetet Boros Dezső tanár úrnak, azért, hogy hozzájuttatott az Uránia címéhez, és fölajánlotta további közreműködését. Amint megkaptam az igazolványomat, rögtön elküldtem az Urániába a megrendelést egy Kepler-távcső optikai elemeiről. Pár hét múlva készen volt a 40/1000-es refraktor, melyhez egy 20 mm-es és egy 100 mm-es okulár csatlakozik. Később ezt a távcsövet egy masszív állványra szereltem. Tervem egy nagyobb teljesítményű teleszkóp készítése, melynek főtükre 150/1500-as lenne. Jászberényben három amatőr tevékenykedik, közülük ketten a Baráti Kör tagjai. Ha lehet, találkozunk, és együtt észlelünk. Szakkörré szeretnénk alakulni, de ehhez még kevés a létszám. Pethő István, 5100 Jászberény, Kiss Ernő u. 7."

Balatonkenese

Kocsis Antal 1980. október 5-én, 4^h 19^m UT-kor készítette felvételét a Hold és a Vénusz együttállásáról. 63/840-es refraktor, 26 DIN-es Forte film, exp.: 4 s.



Csillagászati évkönyv 1981.
Gondolat Kiadó. 340 oldal + 16 oldal melléklet.
Ára: 47,– Ft

Az 1981. évre szóló évkönyv – a hagyományoknak megfelelően – a csillagászati táblázatokkal kezdődik. A legfontosabb, minden évben azonos formában megjelenő táblázatok mellett idén hullámhossz–frekvencia összehasonlító táblázatot, félnapi ív adatokat, középidő–csillagidő és szögmérték–időadat átszámításokat, valamint Julián-dátumokat (1908–2000) közöl a könyv. A beszámolók az MTA Csillagvizsgáló Intézete, a Kozmikus Geodéziai Obszervatórium, A TIT Budapesti Uránia és Planetárium, továbbá a Csillagászati és Űrkutatási Szakosztály tevékenységét ismertetik. Az ismeretterjesztő cikkek között olvashatunk a csillagászat legújabb eredményeiről, a röntgensugárzó gömbhalmazokról, s a gyűrűs bolygók kutatásának 1980 közepéig elért eredményeiről. Két cikk foglalkozik a csillagok (a Nap) mágneses terével. Fonó Albert és Kármán Tódor születésének 100. évfordulója alkalmából rövid megemlékezés jelent meg, s kis áttekintés szól a Gothard obszervatórium centenáriumáról is. A további írások témái: stelláris háromszögelés, kölcsönható kettőscsillagok, az extragalaktikus objektumok tulajdonságai, csillagászat és világnézet. A kötetet Tycho Brahe önéletrajzának fordítása zárja. A színes melléklet érdekes felvételekkel röviden bemutatja a szovjet–magyar közös űrrepülés eseményeit.

A csillagos ég

1981. március hóban

HOLD
Újhold: 6^d 11^h 32^m
Első negyed: 13^d 02^h 51^m
Telehold: 20^d 16^h 23^m
Utolsó negyed: 28^d 20^h 35^m

BOLYGÓK

Merkúr: A hó első felében, napkelte előtt a délkeleti égbolton, a Bak csillagképben kereshető fel. Legnagyobb nyugati kitérésben, 28° távolságban a Naptól 16-án.

Vénusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem látható.

Mars: A Nap közelsége miatt nem látható.

Jupiter: Egész éjszaka megfigyelhető a Szűz csillagképben. Szembenállásban a Nappal 26-án.

Szaturnusz: Egész éjszaka megfigyelhető, ugyancsak a Szűz csillagképben. Szembenállásban a Nappal 27-én.

Uránusz: A hajnali órákban, a Mérleg csillagképben kereshető meg.

Neptunusz: A napkelte előtti órákban kereshető fel a Kígyótartó csillagképben.

METEORRAJOK

Hydridák (március 21–április 4.) gyakorisági maximuma 25-én.

JELENSÉGEK

Tavasz kezdete 20-án, 19^h 03^m-kor.

FEJTÖRŐ

Kedves rejtvényfejtőink!

Már a karácsony előtti napokban is nagyon figyeltük postánkat, mert sorban érkeztek be a földtudományi rejtvénysorozat december havi megfejtései. Ugyanakkor még január 13-án is kaptunk olyan megfejtést, amit egy héttel azelőtt adtak fel, tehát mindenképpen néhány napot kellett várnunk a sorsolással, hogy a hosszú postai átfutás miatt egyetlen versenyzőnk se essen el egy esetleges jó helyezéstől.

Végül január 15-én szerkesztőségünkben megtörtént az éves fejtörősorozat nyereményeinek sorsolása. A maximális pontszámot elért **Hegedüs Katalin** budapesti versenyzőnk nyerte az *500,– Ft-os könyvutalványt.*

300,– Ft-os könyvutalványt:
Brindza Aliz (Budapest)
Erdősi Edit (Nagytarcsa)
Szalay Tamás (Budapest)

200,– Ft-os könyvutalványt:
Détári István (Budapest)
Kovács Ibolya (Budapest)
Szövetes Gézáné (Budapest)

100,– Ft-os könyvutalványt:
Csillik Mihály (Szeged)
Gera Sándor (Üllő)
Jäckel József (Budapest)
Szury Lajos (Budapest)
Szeredi Miklós (Budapest)
Tantestületi Rejtvényfejtő Kollektíva (Szeged) nyertek.

Mindannyiuknak gratulálunk szép teljesítményükért. A könyvutalványokat postán kapják meg a Hírlapkiadó Vállalattól.

A szerkesztőség

A decemberi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő:
x, 2, 2, 1, x, x, x, x, x, 2, x, 1, 1.
A helyes megfejtők közül 50,– Ft-os könyvutalványt nyert:
Békefi Ferenc Tatabánya,
Fonyó Pál Szeged,
Hollós Attila Budapest,
Horváth Tivadar Pécs.

Kérdések	1	2	X
Milyen hőmérsékletű a Jupiter nagy vörös foltja a környezetéhez képest?	alacsonyabb	magasabb	azonos
Ki fedezte fel, hogy a szabad szemmel látható bolygók gömb alakúak?	Nikolausz Kopernikusz	Giordano Bruno	Galileo Galilei
A Capella parallaxisa 0,"075, évi sajátmozgása 0,"439. Mennyi a látóirányra merőleges sebessége?	24,7 km/s	27,4 km/s	23,2 km/s
Űrszondát terveznek küldeni az üstökösök vizsgálatára. Melyikhez először?	Halley	Tempel–2	Whipple
Mennyi a Wolf-féle napfolt relatívszám értéke, ha a Napon csak egy magányos folt figyelhető meg?	1	2	11
A Nap jóval nagyobb, mint a Föld. Melyik égitest vonzza a másikat nagyobb erővel?	a Nap a Földet	a Föld a Napot	a két erő egyenlő
Hány csillagnap van egy évben?	365, 2425 . . .	366, 2422 . . .	365, 2422. .
Naponta megközelítően hány fokot halad a Hold a csillagok között?	7 fokot	10 fokot	13 fokot
Melyik mesterséges hold működési elve tér el a másik kettőétől?	Telstar	Echo–1	Molnyija
Melyik képződmény eredete különbözik a másik kettőétől?	Caloris	Orientale	Olympus
Legföljebb meddig épülhetnek fel az elemek a csillagok belsejében zajló fúziós folyamat során?	ezüstig	alumíniumig	vasig
Van-e olyan hely a Földön, ahol egész éven át napéjegyenlőség van?	nincsen	a térítők között	az egyenlítőn
Mitől függ elsősorban egy távcső felbontóképessége?	átmérőjétől	a nagyítástól	a nyílásviszonytól

Szárvaskő környékén különleges, nagy vas- és magnéziumtartalmú magmás kőzetek tűnnek fel. Sötétbarnás, szürke színükről könnyen felismerhetők. Egy részük tenger alatti keletkezés nyomait viseli. Koruk mintegy 200 millió év, tehát sokkal idősebbek, mint a Mátrát felépítő andezitkőzetek

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

Ára: 8.50,– Ft

315.508

Az NGC 7000 részlete (a tautenburgi Schmidt-távcsővel készült fotó)

föld és ég

81/3

9

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként
XVI. ÉVFOLYAM 3. SZÁM
1981. MÁRCIUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
TILL IMRE igazgató
Kiadja a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

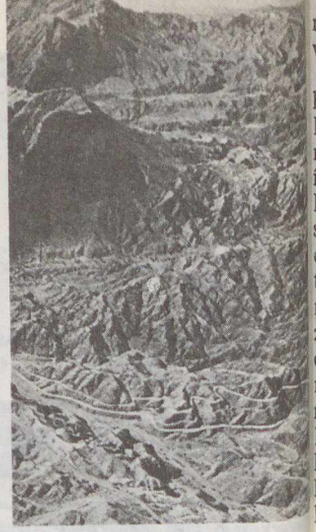
81 276 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Juhász Árpád, Dr. Horváth András, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Szurovy Géza, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102,– Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

A Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati Bizottsága, a Magyar Tudományos Akadémia Földtudományok Osztálya, a Magyar Csillagászati Egyesület, a Magyar Geofizikusok Egyesülete, a Magyar Geológiai Társulat, a Magyar Földrajzi Társaság, a Magyar Állami Földtani Intézet, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, a Magyar Állami Földmérési és Távérzékelési Intézet, a Magyar Hidrológiai Társaság, a Magyar Meteorológiai Társaság, a Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati Kutatóintézete, a Magyar Tudományos Akadémia Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézete, a Magyar Tudományos Akadémia Földtani Kutatóintézete, a Magyar Tudományos Akadémia Központi Fizikai Kutatóintézete, a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Fizikai Kutatóintézete, a Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Biológiai Központja, a Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete, a Magyar Tudományos Akadémia Vízügyi Tudományos Kutatócsoportja, a Magyar Tudományos Akadémia Központi Könyvtára, a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtára, a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtára, a Magyar Tudományos Akadémia



Afganisztán

Az utóbbi hónapok politikai eseményeivel kapcsolatban sokat lehet hallani erről a 647,5 ezer km²-nyi területű közép-keleti országról. Az Afganisztáni Demokratikus Köztársaság csaknem hétszer akkora mint hazánk, lakóinak száma azonban csak kétszerese Magyarországénak, alig haladja meg a 20 millió főt. Ha Ázsia térképét alaposan szemügyre vesszük, láthatjuk, hogy Afganisztán északon a Szovjetunióval – a Türkmén, az Üzbég és a Tadzsik Szovjetköztársaságokkal; északkeleten kis szakaszon Kína Hszincsijang-Ujgur Autonóm Területével, keleten és délen Pakisztánnal, s végül nyugaton Iránnal határos.
A magas hegységek által közrezárt ország geopolitikai helyzete igen jelentős – összekötő kapcsot jelent az indiai szubkontinens és a Közel-Kelet; a Szovjetunió közép-ázsiai köztársaságai és az Indiai-óceán felé.

Afganisztánnak nincs tengerpartja – tipikus szárazföldi ország – legközelebb hozzá az Arab-tenger van, mely 500 km-re hullámzik déli határaitól. Ugyanakkor igazi hegyvidéki ország is, hiszen területének nagy része 800 méternél magasabban fekszik, az Amudarja menti határszakaszon található az ország legmélyebben fekvő pontja, ez 300 méterre van a világtengerek szintje felett. A Hindukus jég borította csúcsai elérik a 7700 métert, így csaknem hét és fél kilométer a relatív szintkülönbség az országban.

Az Eurázsiai-hegységrendszerhez tartozó fiatal láncheggységek markánsan meghatározzák az ország arculatát. Az Iráni-medence peremhegységei folytatódnak Afganisztán területén, nyugatról kelet felé haladva a Paropamisus, a Kuh-i-Baba majd a Hindukus vonulatai egyre magasodnak, merészebb formákat öltenek. Gyakori erős földrengések tanúskodnak a fiatal szerkezeti mozgásokról, a késő harmadidőszak óta tartó kiemelkedésről.

Három nagyobb természetföldrajzi tájat lehet elkülöníteni: az ország középső részén húzódik végig a tágabb értelemben vett Hindukus hegységrendszere, szűk, mély völgyekkel felszabdalva. Észak felé Amudarjáig terjed a hegy termékenyebb hegylábfelszí kisebb-nagyobb medencék megszakítva, dél felé szá medencék és homoksivata terülnek el.

A *Hindukus* 1600 km ho szúságban és mintegy 320 átlagos szélességben délnyu északkeleti csapásban húzó falszerűen kiemelkedő he rendszer, Közép-Ázsia nagy v választója az Indus és az Am darja folyók között. Határai melyek részben túlnyúl Afganisztánon – elég nel meghúzni, északkeleten a k keny Wakhan korridor ter tén a Pamírral érintkezik. keleti határaként elfogad 4345 m-es Karambar-hágón a Karakoram-hegység folyta dik Kasmírban, illetve Kínáb A Hindukus nyugati határ 3316 m-es Kirmu-hágó, el nyugatra a hegység lealac nyodik, és ujjszerűen szét zik. Egyes vélemények a H dukus részének tekintik az ni határig húzódó alacsonyabb vonulatokat is.

Földünk leghatalmasabb hegyrendszereinek egyike a Hindukus, legmagasabb csúcsai megközelítik a 8000 métert, így a Ter Ajmir 7742, a Tirich Mir csúcs 7690 méter magas. A sok helyütt járhatatlan hegység évezredek óta szinte áthághatatlan akadályt jelent az emberek számára, mégis i.e. a 4. században makedóniai Nagy Sándornak seregével együtt sikerült átkelnie a hágókon és lejutnia a termékeny Indus-völgybe. Másfél ezer évvel később a velencei Marco Polo a hegységen keresztülhatolva jutott el a kínai határ felé.

Magának a hegységnek az elnevezése, illetve első hiteles említése a XIV. században élt arab tudóstól Ibn Batutától származik. Véleménye szerint a punjabi indiaiak nevezték el a hegységet, „hindu ölőnek", mivel az itt élő vad hegyilakók gyakran lemészárolták az erre vetődő karavánokat. Kevéssé hihető ez a megállapítás, valószínűbb, hogy a Hindu és a Kaukázus szó összevonása, vagy még inkább a Hindu-Koh – azaz Indiai-hegység – elnevezésből származtathatjuk.

Földtani szempontból a Hindukus egy központi intruzív (nagy mélységben kikristályosodó) magból áll. Leggyakrabban előforduló kőzete a gránit és a granodiorit. A nyomás és hő hatására átalakult – metamorfizálódott – kőzetek közül jelentős a márvány, a kristályos pala és a gnejsz. Eltérő vastagságú fiatalabb üledékes takaró borítja a hegység peremét, ez különösen nagy kiterjedésű az északi oldalon.

Morfológiailag három részre osztják a Hindukust. A keleti rész határa, a Karambar-hágó mindössze 70 km-re van a kínai határtól. Két, nagyjából párhuzamos vonulatból áll itt a hegység. A déli a főlánc, de érdekes módon a vízválasztó az alacsonyabb északi láncon húzódik végig. Ennek oka, hogy a monszunhatás miatti nagyobb csapadékértékek következtében délről hátravágódnak a folyók. A Hindukus keleti része a legmagasabb, mintegy két tucat, 7000 métert meghaladó csúcs emelkedik a felhők fölé. Ez a terület a legjobban eljegesedett, a hegység impozáns méretű gleccsereinek többsége – így a Kotgaz-, a Nirogi-gleccser – itt található. Afganisztán és Pakisztán országhatára a vízválasztón fut végig. A 4554 m-es Dorak-hágó jelentős pont a hegységben, ez a határ a Keleti- és a Központi-Hindukus között. Az országhatár innen kezdve délre fordul. Így a Központi-Hindukus már teljes egészében Afganisztánban terül el. Észak-déli irányú völgyek szabdalják fel a hegység jelentős részét, a csúcsmagasság itt már 7000 m alatt marad. A gleccserek előfordulása erre már ritkább, kiterjedésük is kisebb.

A 4000 méter körüli hágók még nagyon nehéz összeköttetést biztosítanak a két oldal között. A főlánctól délre elterülő Safed-Kuh vonulatot a híres 40 km hosszú, 1072 m magas Khyber-hágó szeli át, amely az ókor óta India kapuja. Ebből az irányból törtek be a belső-ázsiai nomád törzsek Indiába. Az ősi karavánút is ezen a hágón át vezet Punjabba, az Indus alföldjére.

A Nyugati- és a Középső-Hindukus határa a fővárostól, Kabultól északra levő Khawak-hágó (3548 m). A hegységnek ez a része Kuh-i-Baba néven is ismeretes. Bár a hegység nyugat felé lealacsonyodik – de még itt is előfordulnak 5000 méteres csúcsok –, a hágók azonban már jóval alacsonyabbak (pl. Shebar-hágó 2987 m). A Kirmu-hágón túl Herat városa felé a hegység lealacsonyodik, s több ágra szakad. Kabul és Herat városok között a főlánctól délre egy nehezen megközelíthető fennsíkjellegű vidék – a Hazarajat területe húzódik. Bár az ország közepén terül el, mégis Afganisztán legeldugottabb pontjának számít. Ettől élesen elüt az ország keleti részén a Kabul-folyó termékeny, öntözött völgye és közvetlen környéke. Ez az ország legtermékenyebb vidéke, itt van Kabul, a főváros is. A már említett Khyber-hágó vezet innen az Indus völgye felé.

Az ország második nagytermészetföldrajzi tája a Hindukus *északi előhegyeinek, hegylábfelszínének* területe. A szerkezeti medencékkel tagolt vidék az Amudarja határfolyóig terjed. Ez a virágzó ókori Baktria területe. Északnyugaton a Paropamisus és a Band-i-Turkistan lánchegységeinek hordalékkúpokkal fedett hegylábfelszínei az agyagsivatagos Badhiz- és Karabil-hátságokban folytatódnak. Afganisztánnak csak az északi peremterülete éri el a nyugat-ázsiai síkvidék óriás táját, mely az itt élő török népektől kapta az egykori Kelet-Turkesztán elnevezést. Ősi

Hatalmas törmeléklejtő peremén halad a karaván a Hindukusban, a Wakhan-folyó mentén

Szefid Kuh-hegység

Falusi híd a Hindukusban

A Khyber-hágó

karavánutak haladtak a hegységperemeken található hordalékkúp oázisain keresztül. Az alacsonyabb határszéli vidékeken főképp terméketlen agyagsivatagokat találunk, de színezőelemként homok- és gipszsivatag is előfordul. Helyenként szabálytalan foltokban – főként az időszakos folyók közelében – megtalálható az erősen sós ún. takírtalaj. A medencéket jórészt termékeny lösztakaró borítja. A nyugati rész a sivatagos afgán Khoraszán. Ennek termékenyebb vidéke a Heri Rud öntözött völgye, Herat város és környéke. Khoraszán területén a határ az Iráni-medence peremláncai előtt fordul déli irányba, nagyjából a 61° keleti hosszúság mentén.

Az ország harmadik nagytája a déli rész – *Szeisztán és Regisztán* területe –, mely egy hatalmas medence. A lefolyástalan Afgán- vagy Hilmend-medence legalacsonyabb része az iráni-afgán határon levő Hamun-i-Hilmend mocsaras tó, alig 500 m tengerszint feletti magasságban. Az egykor virágzó vidék központja Kandahar városa. Idegen – elsősorban mongol – hódítók pusztították el a száraz, sivatagos terület csatornahálózatát. Víztározók, új csatornahálózat megépítésével kívánják az egykori oázisok területét ismét művelhetővé tenni. A nagy nyári hőség, az intenzív párolgás miatt erős a sófelhalmozódás a felső talajszintben. A délnyugati Szeisztán az ország legforróbb vidéke, Regisztan homoksivatagja pedig szinte teljesen lakatlan.

Afganisztán *vízhálózatának* kialakításában a domborzati adottságoknak és az éghajlatnak volt döntő szerepe. A folyók az ország középső részén végighúzódó magashegységekben erednek, centrifugális vízhálózatot alkotva kifelé tartanak az országból. Paradox módon csak az Indus vízrendszeréhez tartozó folyók vize – így a hajózható Kabul-folyóé – éri el a tengert.

A vízgyűjtő terület nagyobb részének vizei lefolyástalan tavakba ömlenek vagy elvesznek, kiszáradnak a sivatagban. A legnagyobb, legbővízűbb folyó az ókori Oxus – az Amudarja. A Pjandzs nevű forrásságával együtt 2325 km hosszú. Elsősorban olvadékvizek táplálják az Aral-tóba ömlő folyót. Csaknem 1000 km-en át határ az Amudarja a Szovjetunió és Afganisztán között, s a határszakasz jó részén már hajózható. Mellékvizeivel együtt öntözésre is használják. A Murghab- és a Heri Rud-folyók vizét is öntözésre használják. Ezek északnyugaton elhagyják az ország területét, és rövidesen mindkettő a Karakum sivatagba fullad.

Dél-Afganisztán nagy folyója a csaknem másfél ezer km hosszú Hilmend. Ázsia egyik legrejtélyesebb folyója – fantasztikus vízhozam-ingadozásokkal. Kisvíz idején 40, nagyvíz idején 2000 m^3 vizet szállít másodpercenként. Állandóan vándorol és változik a mocsaras, sós Hamun-tóba ömlő deltája.

Az említetteken kívül néhány lefolyástalan, az alapkőzettől függően változó szí (néhol mélyzöld) tó érdem még említést, így délnyugat a Hamun-i-Sabari és a Hamun Puzak. Az utóbbi években k ső – elsősorban szovjet – se séggel megépültek az első v erőművek a nagy esésű heg folyókon.

Afganisztán az északi szél ség 29° és 38° között a szu trópusi övben helyezkedik de *éghajlatát elsősorban a m gas hegységek határozzák m* amelyek nem engedik érvén sülni az óceánok hatását. Így kialakult szárazföldi éghajla igen száraz és szélsőséges mérsékleti értékek jellemz (Pl. Kabulban mértek már °C meleget és –31° hideget, abszolút ingás 67 °C!) A cs nem 2000 m magasan levő gán főváros havi középhőm sékleti értékei hasonlítan Budapestéhez (Kabulban jú +24 °C, január: –3 °C). Az csonyan fekvő Amudarja me síkságon a júliusi középhőm séklet +32 °C, de mérték +50 °C-ot is. Ez a vidék nyá Földünk egyik legforróbb te lete. Gyors időjárás-válto idején elviselhetetlenül me porviharok dühöngenek itt. ekkor feltámadó szelet afgán nek nevezik. Igen élesek az szaki ellentétek. Télen és vasszal az Atlanti-óceán fe illetve az északról betörő tömegek kerülnek uralom ezek gyakran okoznak a he ségekben havazást, az ala nyabb területen pedig esők Nyáron az Indiai-óceán m szunhatása csak a legkelet peremhegyvidéken érzékelhe ahol gyakoriak ilyenkor a n intenzitású esőkkel kísért vi rok. Délnyugatot ritkábban Perzsa-öböl felől jövő zivata érik el. Az ország nagy rész azonban a nagy nyári forró és szárazság a jellemző, ily kor gyakran hónapokig fel len, kék az ég. A csapad viszonyokra az alacsony é kek jellemzőek (általában mm alatt), a legtöbb csapa télen és kora tavasszal hullik. (Kabul 350 mm, Farah 75 mm, de a Salang-hágón mértek már évi 1300 mm-t is.) A magasban fekvő területeket, hegységeket télen hó borítja.

A kevés csapadék és a szárazság következtében ritka az erdő. A legeltetésre alkalmas hegyoldalakon a pásztorok a hóhatárig felhatolnak állataikkal. A növényzet függőleges övezetessége nagyon szépen kialakul a magasabb hegységek területén. A hegylábi száraz, helyenként félsivatagi sztyepp 500–600 m körül fokozatosan átmegy a szubtrópusi hegyi sztyeppbe, majd másfél ezer méter körül következik a hegyi sztyepp, itt-ott bokrokkal. Komolyabb erdőtakaró csak 2000 m feletti magasságban alakul ki, ott, ahol a csapadékviszonyok erre lehetőséget teremtenek (örökzöld tölgy, pisztácia, boróka és különböző fenyőfélék). 4000 méterig felkapaszkodnak a kisebb fák és bokrok, ez felett satnyább fűvegetáció – havasi rétek –, majd a kopár, a gyakori fagyok aprózta, törmelékes hegylejtők következnek. A Hindukus szárazabb északi oldalain 5000–5500 méter között húzódik az állandó hóhatár. E felett az örök hó és jég birodalma következik. Az afganisztáni magashegységekben a jégkorszak hatása kevésbé volt jelentős mint Európában, a hóhatár ekkor kb. 1000 m-rel ereszkedett lefelé. A jelenlegi jégárakra, gleccserekre jellemző, hogy a gyakori kőlavinák miatt főképp alsó részük törmelékbe temetkezik. Ezt a közép-ázsiai gleccsertípust ún. turkesztáni gleccserként emlegeti a szakirodalom.

Gazdag az ország vadon élő állatvilága – hiéna, sakál, gazellafélék, vadkecske és vadjuh, leopárd, medve, róka, farkas él a különböző életközösségekben. Szibériai tigrist is sikerült már az erdőkben megfigyelni.

Az ország természeti képének rövid áttekintés után nézzük meg, milyen népek élnek Afganisztánban.

A lakosságnak kb. 55%-a az indo-európai nyelvek családjába tartozó pastu nyelvet beszélő afgán. Főleg az ország keleti és déli részén élnek, kisebb számban még nomád törzsek is előfordulnak közöttük. Két fő nyelvjárásuk van. Ugyanez a nép él Pakisztán nyugati határvidékén is (kb. 4,5 millió). Ez a tény régóta politikai problémát jelent Afganisztán és Pakisztán között. Az ország második legjelentősebb népcsoportja az északon élő tadzsikoké, akik az ország középső hegyvidéki területeit benépesítő hazarákkal együtt az össznépesség kb. 30%-át adják. Nyelvük az iráni perzsa nyelv egyik dialektusa, a dari. Török nyelveket beszél az északnyugaton élő kb. egymillió üzbég és kb. 300 ezer türkmén, valamint északkeleten az ún. Wakhan korridorban élő kirgizek. Az utóbbi két népcsoport tagjai még ma is jórészt nomád életmódot folytatnak. A Herat város környékén megtelepedett csahar-ajmak keveréknép átmenetet képez az iráni és a török nyelvet beszélő népesség között. Az említetteken kívül még számos kisebb népcsoport él az országban – így nurisztáni, beludzs stb. Az össznépesség több mint 10%-a még ma is vándorló nomád, akik gyakran az országhatárt is átlépik.

Vallási szempontból az iszlám országnak számító Afganisztánban a siita hazarákon és türkméneken kívül a nagy többség szunnita mohamedán. A hivatalos nyelv a módosított arab írásjegyeket használó pastu és a perzsa (dari).

Az urbanizáció elég alacsony szinten áll, a lakosság alig 10%-a lakik városokban. Kabulnak 800 ezer lakosa van, másik két jelentősebb városa – Herat és Kandahar – kétszázezer fő alatt van.

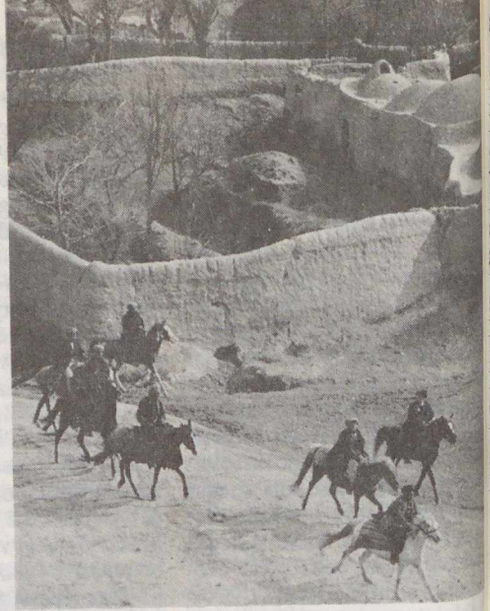
A lakosság nagy része – mintegy 85%-a – a mezőgazdaságból él. Települések elszórtan, egyenlőtlen megoszlásban folyók, illetve egyéb víz (oázisok) közelében találhatóak. Kis lélekszámú 2000 fő alatti falvak az uralkodóak – a házak főképp sárból, terméskőből épültek –, gyakran erődszerűek. Erősen élnek még a családi-törzsi kötöttségek (pl. veszik a menyasszonyt). Ügyesbajos dolgokban az öregek által választott malik – a főnök vagy vezető dönt.

A pásztorkodással foglalkozó nomád törzsek jó része sátrakban lakik, őszvérek vagy tevék szállítják az egyes családok holmiját. A Hindukustól délre az Afrikában és Délnyugat-Ázsiában élő egypúpú teve; a hegységtől északra a Közép-Ázsiában elterjedt – hideget jól tűrő – kétpúpú teve a fő teherhordó állat.

Afganisztán területe az ókor óta különböző kultúrák keresztútjában helyezkedett el,

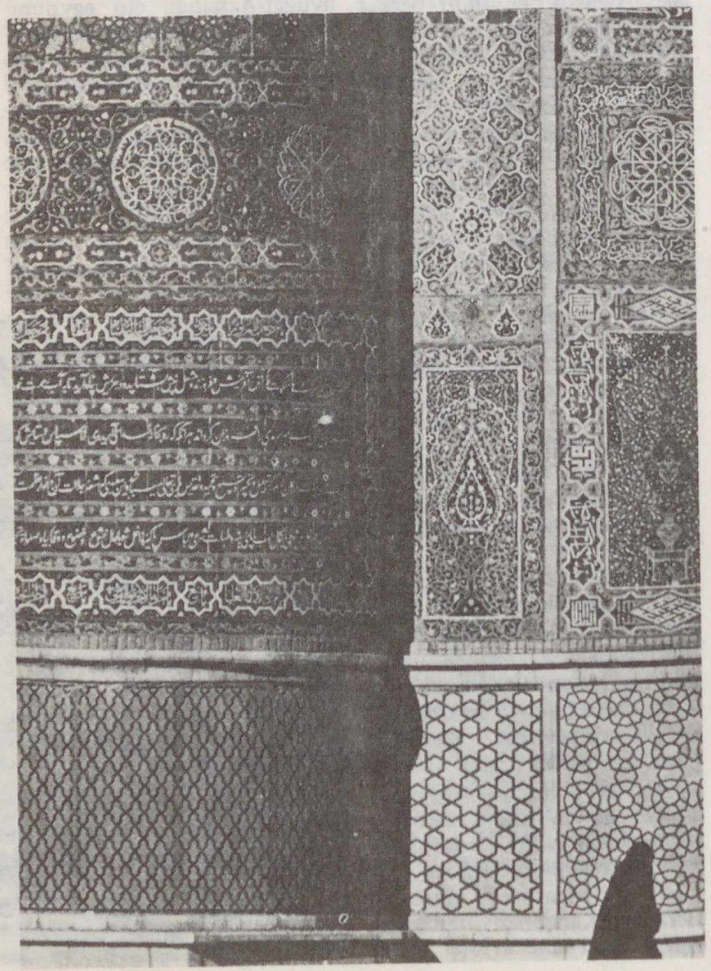
Falurészlet a keleti határszélen

A teve mint szállítóeszköz még mindig jelentős



Türkmén falu Észak-Afganisztánban

Az iráni építészet hatását tükrözik a díszes mecsetek



gyakran került idegen hódító uralma alá. Dravida, indo-á (perzsa), görög, szkíta, ar török és mongol népek bir kolták hosszabb-rövidebb id az országot, s lettek okozói etnikai sokrétűségnek.

Az i.sz. VI. században t tént első írásos említés af törzsekről, akik egy évszáz dal később felvették az is mot. Mint az indiai szubkon nens nyugati kapuja, a keres delmi és a karavánutak csom pontjában előnyös helyzetet vezett a terület egészen a X századig, a nagy földrajzi fel dezésekig. Az Indiába vez tengeri út felfedezése ut földrajzi helyzete kedvezőt nebbé vált, elszigeteltsége h ráltatta gazdasági-társada fejlődését.

A XVIII. század közepé létező önálló afgán állam rábbi persza és indiai terület ből jött létre. A múlt szá második felében a terjeszko orosz cári birodalom és az diát is birtokló brit világbi dalom érdekeinek ütközőte lete lett. Pontosabb határa úgy húzták meg, hogy el lassza egymástól az egy Brit-Indiát és a cári Oroszor got. Az északkeleti keskeny, de 300 km hosszú Wakhan korridor erre a legjobb példa. Ennek keleti csücske Kínával is érintkezik. Többszöri támadás után csak 1919-ben ismeri el Anglia véglegesen Afganisztán függetlenségét. A húszas években szüntették meg a rabszolgaságot, amelyről még 1863-ban tett útja során igen izgalmasan számol be könyvében a keletkutató Vámbéry Ármin. A reformokat bevezető, lassan fejlődésnek induló ország a második világháború után határvitába bonyolódott Pakisztánnal az ott élő pastu nyelvet beszélő kisebbség miatt. A probléma azóta is létezik, de Pastunisztán – a pakisztáni afgánokkal közös állam – létrejötte politikailag egyelőre megoldhatatlan.

Afganisztán a külföldi, elsősorban a Szovjetuniótól kapott gazdasági segítség ellenére jelenleg is a harmadik világ egyik legelmaradottabb országa. *Uralkodóan mezőgazdasági* ország, főleg külterjes állattenyésztéssel. Az ország területének alig több mint egytizedét művelik, de csak az öntözött területeken érnek el megfelelő termésered-ményeket. Régi hagyományai vannak az ún. kanat rendszerű öntözésnek (a vízben gazdagabb hegylábi területekről föld alatti csatornákban vezetik el a talajvizet). Fő problémát a mezőgazdaság számára a vízhiány, illetve a nagy tengerszint feletti magasság jelenti. Egészen a legutóbbi évekig a félfeudális birtokviszonyok voltak jellemzőek.

Legfontosabb *terményei* közül elsősorban a búzát kell megemlíteni, mellette a kukorica, árpa és rizs is jelentős. Gabonaféléket 3500 m-es magasságig lehet termeszteni. Ipari növényei közül legfontosabbak: a gyapot, a cukornád és a cukorrépa. Jelentős a gyümölcstermesztése. A szőlő, a mandula, a barackfélék és a dió mellett igen elterjedt a gránátalma és a dinnye is.

Az uralkodóan vándorló pásztorkodáson alapuló *állattenyésztés* kb. 22 millió juhot (ebből 30% karakül); 3,5 millió szarvasmarhát; három millió kecskét és nagyszámú – teherhordóként használt – szamarat és tevét számlál össze.

Afganisztán *bányakincsei* még alig feltártak. Az energiahordozók közül eddig földgázt tártak fel az északi területeken, ahol remény van kőolajra is. A Szovjetunióval történt megállapodás értelmében a földgázért gépeket, ipari berendezéseket kapnak. A szénbányászat nem túl jelentős.

Fejletlen még az *ipar*, viszonylag az élelmiszer- és textilipar üzemei fontosabbak. Az ország még elég csekély elektromosenergia-igényét a külföldi segítséggel épült vízerőművek biztosítják.

A hagyományos kézműipar termékei közül a hennával színezett kecske-, illetve birkaszőrből készített afgán szőnyeget ismerik az ország határain túl.

A *közlekedés* számára nehéz akadályt jelentenek a hegységek – elsősorban a Hindukus sok helyütt áthághatatlan tömege. Néhány kilométer hosszú határszéli vasútvonalon kívül csak az utóbbi évtizedekben kiépült közutakon lehetséges tömegközlekedés és áruszállítás.

Alig több mint 2000 km aszfaltozott útja van az országnak, mely összeköti a legfontosabb településeket: Kabult, Heratot és Kandahart. Másfél évtizede nyílt meg a fővárosból észak felé vezető főút a Salanghágó alagútjával, amely a Hindukus hegységen keresztül vezet a szovjet határig. A sokszor nehezen járható karavánutaknak a hegységekben és a sivatagokban továbbra is komoly szerepe van.

Hajózható az Amudarja, de nincs összeköttetése a világtengerekkel. A legközelebbi tengeri kikötő a pakisztáni Karachi.

Az ország legfontosabb külkereskedelmi partnere a Szovjetunió, utána India következik.

A fejlődés útjára lépett országnak békére, nyugalomra van szüksége ahhoz, hogy népének boldogulását biztosíthassa.

DR. MICZEK GYÖRGY

Dr. Antal Zoltán: **A Szovjetunió gazdaságföldrajza**

Gondolat Kiadó, 698 oldal + 80 oldal fekete és 8 lap színes melléklet. Ára: 144,– Ft

A Szovjetunió c. kiadvány II. kötete a két kontinensre kiterjedő ország gazdaságföldrajzával ismerteti meg az olvasót.

A konkrét és sokoldalú könyvből ágazati és területi vonatkozásban feltárul előttünk a szovjet gazdaság helyzete. Megismerjük az ásványkincsek széles tárházát, azok hasznosítását. Összefoglaló kép rajzolódik elénk a Szovjetunió energia- és nyersanyag-szállításairól a többi szocialista ország felé. Friss adatokat ismertet a könyv a víz- és az atomenergia felhasználásának eredményeiről és célkitűzéseiről. Kibontakozik az olvasó előtt a több millió négyzetkilométerre kiterjedő szovjet energiarendszer, gazdasági előnyeinek sokoldalúságával. Bőséges tényanyaggal illusztrálja a könyv a világgazdaság egyik legizgalmasabb folyamatát, azt, hogy hogyan hozta be nagyrészt a szovjet gép- és vegyipar elmaradottságát az USA-hoz viszonyítva. Az ipar mellett a különböző természetföldrajzi övezetekben folyó mezőgazdaság sikereit és továbbhaladási gondjait is megtaláljuk e kötetben. Bepillantást nyerünk az oázisgazdaságba, a szárazság elleni harcba is.

A részben természetföldrajzi alapokra épülő gazdaságföldrajzi kötet a gazdaságfejlesztés kérdésein túl foglalkozik a soknemzetiségű ország népességével, településeivel is. Ezenkívül gazdasági körzetekre tagolva vezet végig a hatalmas országon.

A könyv a földrajztanárok, egyetemi hallgatók, ugyanakkor a földrajz iránt érdeklődő közönség igényeit is hivatott kielégíteni.

A Szaljut–6 program és az Interkozmosz-űrrepülések IV.

A Szaljut–6-ot, ezt a 19 t tömegű, 15 m hosszú, 4 m átmérőjű második generációs, modul rendszerű űrállomást 1977. szeptember 29-én állították mintegy 350 km magasságú, Föld körüli pályára. Üzemelését eredetileg egy évre tervezték, de a programot kétszer is meghosszabbították, s 1981-re ismét „zöld utat" kapott a további emberes űrrepülésekhez.

A Szaljut–6 1980 végéig 1190 napot repült a világűrben. Az eltelt három és negyed év alatt összesen 28 űrhajót indítottak hozzá: Progressz teherszállítóból 11 db, Szojuz személyzetszállítóból 14 db (kettő nem csatlakozott, egy utasok nélkül), Szojuz–T kísérleti űrhajóból 3 db indult. Az űrállomáshoz startolt 26 űrhajós közül 24-en dolgoztak a fedélzeten (Makarov, Romanyenko és Rjumin két ízben is).

A Szaljut–6 kutatási programjának 60%-ában földmegfigyelést, erőforrás-kutatást *végeztek: 9500 felvétel készült az MKF–6 kamerával, 4500 kép kézi és a KATE 140-es fényképezőgéppel, ezenkívül mintegy 100 000 színképet vettek fel.* A technológiai program *181 olvasztási és kristályosítási kísérletében 300 különféle ötvözet és félvezető kristály készült (ebből kb. 50 szocialista javaslatra), az Iszparityel készülékkel mintegy 200 felületi-párologtatásos bevonatot állítottak elő, a Lotosz berendezésben poliuretánból gyártottak különféle formákat.* A csillagászati kutatások *során a világ legnagyobb (1,5 m-es tükörrel rendelkező) szubmilliméteres űrtávcsövét, a BSZT–1M-t és a KRT–10 jelű rádióteleszkópot használták, a deci- és centiméteres tartományban. A Jelena-F gammatávcsővel 260 órányit észleltek.*

A Szaljut–6 fedélzetén 96, 140, 175 és 185 nap időtartamú, rekordhosszúságú emberes űrrepüléseket hajtottak végre. Az űrhajósok három alkalommal végeztek űrsétát és tízszer hajtóanyag-áttöltést. Programját és eredményeit tekintve a Szaljut–6 az asztronautika eddigi leghosszabb, legbonyolultabb és egyben leggazdaságosabb kísérlete.

Az események krónikáját (79/7. szám 201–207. old.) ott szakítottuk meg, hogy „1979. június 14-én 17 óra 18 perckor Szojuz–34-et az űrhajó manőverezésével átdokolták a Szaljut elülső összekapcsoló szerkezetéhez, ezáltal a hátsó dokkolóegység újabb eszközök fogadására kész állapotba került." A műveletek során az űrhajó lekapcsolódott az állomásról, 100 méternyire eltávolodott tőle, majd elölről ismét csatlakozott a közben megfordult Szaljut–6-hoz.

A **Progressz–7** teherűrhajó 1979. június 2án 10 óra 25 perckor (KözEI) indult, s 30-án 1 óra 18 perckor csatlakozott az űrállomás hátsó dokkolójához. Július 4-én a teherűrhajó hatóműveivel *az űrkomplexumot 399–411 km magasságú pályára emelték.* A Progressz–7 élmiszer-, víz-, levegé-, hajtóanyag- és műszerutánpótlás mellett postát, valamint két új tudományos műszeregyüttest 5az Iszparityelt és a KRT–10-et) szállított a Szaljut–6-ra. Az *Iszparityel* segítségével különféle felületekre kísérletet tettek fémbevonatot a súlytalanságban, nagy vakuum mellett, az űrállomás szemétkidobó folyadéktartályában. A *KRT–10* egy 10 méteres antennájú kozmikus rádiótávcső első, kísérleti példánya. A kiürített és elhasznált berendezésekkel, hulladékkal feltöltött Progressz–7-et július 18-án választják le, majd 20-án beléptetik a sűrű légkörbe, ahol repülését befejezve elég.

A KRT–10 kozmikus rádióteleszkóp-rendszer a már említett 10 méter átmérőjű parabolaantennából, sokcsatornás, nagy érzékenységű rádióvevőből, nagy pontosságú időszinkronizálóból és adatrögzítő egységből állt. Az összecsukott állapotban szállított antennát az űrhajósok szerelték fel a Szaljut–6 hátsó bejáratára. Az antenna távirányítású kihelyezése és nyitására a Progressz–7 leválasztása egyidőben került sor, így a teherűrhajó tv-kamerái közvetíthették a kinyíló antenna képét. A KRT–10-et július 18. és augusztus 9. között használták a Tejút és a földfelszín rádiótérképe

1. ábra. Vlagyimir Ljahov és Valerij Rjumin 1979. augusztus 19-i visszatérésük után

2. ábra. Leonyid Popov, Valerij Rjumin és Farkas Bertalan a Szaljut–6 fedélzetén. (Valerij Kubászov felvétele)

3. ábra. Jurij Malisev a Szojuz gyakorlómodelljének orbitális fülkéjében

zésére, a Nap, a Cas–A, valamint pulzárok észlelésére. Először valósítottak meg a földi rádiócsillagászat történetében bolygónk átmérőjénél nagyobb bázisvonalú rádió-interferometriás (VLBI) méréseket. Az észlelések befejeztével a KRT–10 antennáját augusztus 9-én leválasztották az űrállomásról, hogy így a jövő kísérleteihez szabaddá tegyék a dokkolószerkezetet. A leválasztott hatalmas drótháló azonban fennakadt, s eltorlaszolta a bejárathoz vezető utat.

1979. augusztus 15-én 15 óra 16 perckor Rjumin és Ljahov *ürsétát* hajtottak végre. Az 1 óra 23 perces művelet alatt Rjumin az elöl levő űrsétaajtótól az űrállomás hátulsó részére mászott, s egy speciálisan átalakított drótvágó segítségével levágta a KRT–10 antennáját, amely a hátulsó céltáblák célzókeresztjére volt fennakadva. Az űrséta során az űrhajósok olyan paneleket (mikrometeorit-detektorokat, optikai, hővédő, szerkezeti anyagokat, polimereket tartalmazó egységeket) is leszereltek, melyek részben két, részben egy éve voltak kitéve a kozmikus hatásoknak az űrállomás külső felületén.

1979. augusztus 19-én Ljahov és Rjumin *175 napos űrrepülés* után a Szojuz–34 leszálló kabinjában tért vissza a Földre, 13 óra 30 perckor, Dzsezkazgan városától 170 km-re DK-re. A féléves űrrepülés után az űrhajósok (kis segítséggel ugyan, de) saját lábukon hagyták el az űrhajót, s kb. két hétre volt szükségük, hogy ismét megszokják a földi viszonyokat. Az asztronautika történetében először fordult elő,

hogy egy űrhajós (Ljahov) nem veszített testsúlyából.

A személyzet nélküli **Szojuz–T1** űrhajó 1979. december 16-án 13 óra 30 perckor startolt, s 19-én 15 óra 5 perckor távirányítással csatlakozott a Szaljut–6 elülső dokkolóegységéhez. A Szojuz–T1-et 1980. március 28-án 22 óra 4 perckor választották le az űrállomásról, s néhány napos autonóm repülés után március 26-án (100 napos űrrepülést követően) tért vissza a Földre. Ebben a kísérletben *a Szojuz űrhajó továbbfejlesztett, modernizált változatát* próbálták ki. A régi Szojuzból csak a külső forma maradt meg, a belső részeket az elektronika legújabb vívmányainak felhasználásával teljesen áttervezték. Újak az életfenntartó, az irányító, az űrrandevú-, az energiaellátó és a hajtóműrendszerek. Az egész űrhajót egy nagysebességű, kis méretű fedélzeti számítógép vezérli, teljesen automatikusan vagy félautomatikus, ellenőrzési üzemmódban, de lehetőség van arra is, hogy az űrhajósok kézi vezérléssel működtethessék. (Félautomatikus üzemmódban a számítógép végzi a munkát, de minden fontos művelet előtt egy alfanumerikus kijelzőn szöveges formában kér engedélyt az űrhajósoktól a végrehajtásra. Az ellenőrzési módban az űrhajósok irányítják az űrhajót, de a számítógép minden műveletet ellenőriz, s jelzi, ha nem ért egyet az ő döntésükkel, tehát figyelmeztet.)

1980. március 27-én 19 óra 53 perckor indult a **Progressz–8** teherűrhajó, amely két nap múlva, 21 óra 1 perckor csatlakozott a Szaljut–6 hátsó dokkolójához. Mivel ekkor még nem voltak űrhajósok a fedélzeten, az utánpótlási anyagok kirakodásával várni kellett.

1980. április 9-én 14 óra 38 perckor a **Szojuz–35** űrhajón L. I. Popov alezredes és V. V. Rjumin fedélzeti mérnök (a megsérült V. Lebegyev helyett) indult a világűrbe. Űrhajójukkal április 10-én, 16 óra 16 perckor elölről csatlakoztak a Szaljut–6-hoz. Átszálltak, s így a 4. alaplegényként megkezdhették féléves munkájukat. Az újonc Popov mellett Rjuminnak ez már a harmadik űrrepülése volt. Az űrhajósok április 11. és 18. között átrakodták az űrállomásra a Progressz–8 által szállított utánpótlást, majd a hajtóanyag- és levegőfeltöltés után április 25-én 9 óra 4 perckor leválasztották a teherűrhajót, amely másnap befejezte küldetését.

1980. április 27-én (7 óra 24 perckor) startolt a **Progressz–9**, s 29-én 9 óra 9 perckor összekapcsolódott az űrállomással. A teherűrhajó az élelmiszer-, víz- és egyéb tartalékok mellett új műszereket, így a poliuretán műanyaghab öntésére szolgáló *Lotosz* készüléket, az *MSZSZ–2* kézi spektrométert és az ivóvíz áttöltésére használt *Rodnyik* berendezést juttatta a világűrbe. Az üzemanyag áttöltése, a levegőbefúvatás és

4. ábra. A szovjet–vietnami űrpáros: Viktor Gorbat
és Pham Tuan a felkészülés szünetébe

pályakorrekció után május 20-án választották
a teherűrhajót, mely 22-én visszatért a légkör
s megsemmisült.

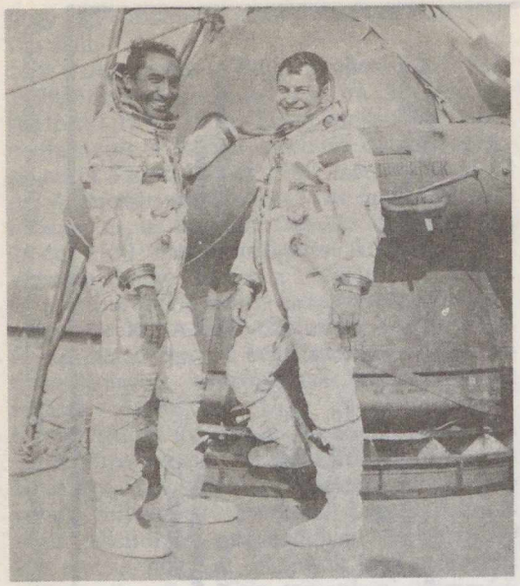
A **Szojuz–36** űrhajón 1980. május 26-án
óra 21 perckor V. Ny. Kubászov paran
nok társaságában startolt Farkas Ber
lan, az első magyar űrhajós. Május 27-én
óra 56 perckor a Szojuz–36 összekapcsolód
a Szaljut–6-tal, majd az 5. Interkozmosz-űr
pülés résztvevői hét napot töltöttek az űrál
más fedélzetén, ahol 21 kísérletből álló orv
biológiai, technológiai, földmegfigyelési
geofizikai kutatási programot hajtottak vég
Kubászov és Farkas űrhajócserével, a Sz
juz–35 leszálló kabinjában tértek vissza
Földre, június 3-án 16 óra 7 perckor, Dzsezk
gantól 140 km-re DK-re.

1980. június 4-én Popov és Rjumin *a Sz*
juz–36-ot átdokkolta az űrállomás elü
bejáratához, s az így szabaddá vált hátsó össz
kapcsoló egységhez csatlakozott június 6-án
óra 58 perckor az 1980. június 5-én 15 óra
perckor indított **Szojuz–T2** űrhajó. Ebben
kísérletben először próbálták ki az új űreszkó
személyzettel a fedélzetén. Ju. Malis
parancsnok először repült, míg V. V. Aks
jonov fedélzeti mérnök már 1976-ban
Szojuz–22-vel járt a világűrben. A Szojuz–
legénysége négynapos űrrepülés után, június
én tért vissza a Földre. Popov és Rjumin pe
a **Progressz–10** fogadásával (start: június
5 óra 41 perc, dokkolás: július 1., 6 óra 53 per
folytatta munkáját. Az újabb utánpótlást szá
tó teherűrhajó kirakodását mintegy két hét a
végezték el, majd a hajtóanyag áttöltése utá

A SZALJUT–6-HOZ INDÍTOTT ŰRHAJÓK (1979. JÚNIUS 6.–1980. DECEMBER 31.)*

Év	személyzetet szállító űrhajó (fel–le)	repülési ideje (nap)	legénysége	űrrepülés ideje (nap)	teherszállító űrhajó (fel–le)	repülési (dokkolási) ideje	szállított teher
1979	**Szojuz–34** június 6.– augusztus 19.	74	Személyzet nélkül vissza (űrhajócserével): *Ljahov, Rjumin*	*175*	**Progressz–7** június 28.– július 20.	22 (18)	tartalékok, hajtóanyag műszer: *Iszparityel* fémgőzlógtető, *KRT–10* rádiótávcső
1980	**Szojuz–T** december 16.– március 26.	100	személyzet nélkül (automatikus próba- repülés)	–	**Progressz–8** március 27.– április 27.	31 (28)	tartalékok, hajtóanyag, pótalkatrészek
	Szojuz–35 április 9.– június 3.	55	4. alaplegénység: *Popov, Rjumin* vissza (űrhajócserével): Kubászov, Farkas	*185*	**Progressz–9** április 27.– május 22.	25 (21)	tartalékok, hajtóanyag műszer: *Lotosz* műanyag- öntő, *Rodnyik* ivóvízát- töltő, *MSZSZ–2* kézi spektrométer
	Szojuz–36 május 26.– július 31.	66	5. Interkozmosz-űrrepülés: *Kubászov, Farkas* (magyar) vissza (űrhajócserével): Gorbatko, Pham Tuan	8			
	Szojuz–T2 június 5.–9.	4	2. látogató legénység: *Malisev, Akszjonov*	4	**Progressz–10** június 29.– július 19.	20 (16)	tartalékok, hajtóanyag, pótalkatrészek, *színes* *tv-vevő*
	Szojuz–37 július 23.– október 11.	79,5	6. Interkozmosz-űrrepülés: *Gorbatko, Pham Tuan* (vietnami) vissza (űrhajócserével): Popov, Rjumin	8			
	Szojuz–38 szeptember 18–26.	8	7. Interkozmosz-űrrepülés: *Romanyenko, Tamayo Mendez* (kubai)	8	**Progressz–11** szeptember 28.– december 10.	73 (70)	tartalékok, műszerek, pótalkatrészek
	Szojuz–T3 november 27.– december 10.	13	*Kizim, Makarov, Sztrekalov*	13			

*A Szaljut–6-hoz 1977. szeptember 29. (az űrállomás felbocsátása) és 1979. június 15. közt indított űrhajókat ld. 79/7. sz. 206. old.; a korábban felbocsátott Szojuz típusú űrhajók adatait a 80/6. sz. 179. oldalán közölt táblázat tartalmazza.



5. ábra. Jurij Romanyenko és Tamayo Mendez, a kubai űrhajós a tengeri kiképzésen. A 6. ábrával összehasonlítva megfigyelhető, hogy a Szojuz–T repüléseknél új típusú szkafandert alkalmaztak.

6. ábra. A Szojuz–T3 legénysége (balról jobbra) Gennagyij Sztrekalov, Oleg Makarov és Leonyid Kizim. (APN-fotók)

Progressz–10-et (elődeihez hasonlóan) július 17-én leválasztják, s két nappal később beléptetik a légkörbe.

1980. július 23-án 19 óra 33 perckor a **Szojuz–37** űrhajón V. V. Gorbatko parancsnok és Pham Tuan vietnami űrhajós indult a Szaljut–6-ra. A július 24-én 21 óra 2 perckor történt összekapcsolás után a szovjet–vietnami űrpáros is egyhetes kutatómunkát hajtott végre az űrállomáson, melynek befejeztével (űrhajócsere után) a Szojuz–36-tal tértek vissza a Földre, július 31-én 16 óra 15 perckor.

1980. augusztus 1-én Popov és Rjumin *a Szojuz–37 előredokkolásával* ismét szabaddá tette a hátulsó bejáratot, melyhez a szeptember 28-án 20 óra 11 perckor indult **Szojuz–38** csatlakozott. Ez utóbbi esemény szeptember 19-én 21 óra 49 perckor történt. A Szojuz–38 két utasa Ju. V. Romanyenko és A. Tamayo Mendez kubai űrhajós volt. A 7. Interkozmosz-legénység a hagyományoknak megfelelően hétnapos közös kutatási programot végzett. Űrhajójukkal szeptember 26-án 16 óra 54 perckor tértek vissza a Földre, Dzsezkazgantól 175 km-re DK-re.

A szovjet–kubai páros távozása után a Szaljut–6 fedélzetén Popov és Rjumin a **Progressz–11**-et fogadta (indítás: szeptember 28., 16 óra 10 perc, összekapcsolás: szeptember 30., 18 óra 3 perc). A tartalékokat és műszereket (például mikrogyorsulás-mérőt) szállító Progressz kirakodása után az alaplegénység befejezte féléves kutatómunkáját, s a Szaljut–6-ot automatikus üzemmódra átállítva a Szojuz–37 kabinjában 1980. október 11-én 10 óra 50 perckor visszatértek a Földre. A *185 napos űrrepülés* után Popov saját súlyánál marad Rjumin pedig mintegy 3,5 kg-ot hízott! A k kozmonautának a rekordhosszúságú űrrepülé után alig két hétre volt szüksége ahhoz, hogy a orvosok felügyelete mellett ismét megszokja földi feltételeket.

Három emberrel a fedélzetén startolt 198 november 27-én 15 óra 18 perckor Bajkonurb a **Szojuz–T3**. L. Kizim parancsnok, Makarov fedélzeti mérnök és Sztrekalov kutatóűrhajós november 28-16 óra 54 perckor kapcsolta össze űrhajóját Szaljut–6-tal. Makarov az első szovjet űrhajó aki negyedszer* indult a világűrbe! A hár kozmonauta feladata kettős volt: részben *Szojuz–T-t kellett kipróbálniuk háromszem lyes változatban*, részben pedig az űrállomás kellett alapvető *javításokat* végrehajtaniu Kizim, Makarov és Sztrekalov rendbe hozta űrállomás hőszabályozó, telemetriai és üzen anyag-áttöltő rendszerét. Feladataikat teljesít december 9-én leválasztották a Progressz–11-majd 10-én 10 óra 26 perckor sikeresen vissz tértek a Földre. A Szaljut–6 automatik üzemmódban repülve várja további látogatóit.

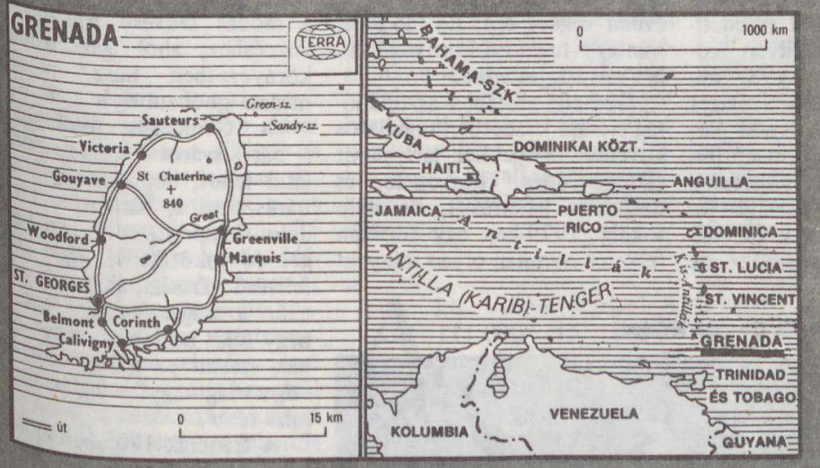
DR. HORVÁTH ANDRÁ

*Kevéssé közismert tény, hogy Makarov 1975. ápr 5-én V. G. Lazarev társaságában is startolt, de a h dozórakéta harmadik fokozatának hibája miatt kér szerleszállást végeztek, így ez a Szojuz-felbocsátás s számot sem kapott.

Grenada

A homokos partszakasz a híres Lavera strandon

– a régi fűszer-sziget



Ennek az egzotikus fekvésű, paradicsomi szépségű szigetországnak a nevével igazában akkor kezdett megismerkedni a világ, amikor 1974-ben elnyerte függetlenségét. Az angolok csak ezután biztosították az önálló fejlődést. Sokak számára kérdéses volt, hogy a fejlődés miként lesz lehetséges egy mindössze 344 km^2-es földdarabkán, ahol alig százezer volt akkor a lakosság száma. Az eltelt évek azonban azt igazolják, hogy megtalálták a fejlődésük útját.

Grenada az Észak- és Dél-Amerika között félkörívesen elnyúló Antillák több ezer kisebb-nagyobb szigetből álló szigetsorának a tagja. A térképen azonban nem látszik, hogy a tőle délre levő Trinidad valamikor a mai Venezuela testéről vált le – így tulajdonképpen Dél-Amerikához tartozik –, míg Grenada egy tipikus vulkanikus sziget ugyanúgy, mint a Kis-Antillák többi tagja. Igaz, már régóta nem aktív. Felszínét a vulkanikus kőzeteken végbemenő eróziós tevékenységek alakították a mai formájára.

Ezt látja az odaérkező utazó már a levegőből is, ahogy a gép fokozatosan ereszkedik le a fővárostól 25 km-re levő repülőtér betonjára. Kellemes, trópikus környezet fogad mindenkit, ugyanolyan, amilyen Kolumbuszt fogadta 1498. augusztus 15-én, amikor ivóvizet keresve kikötött az északi parton. A nagy hajós Conception néven foglalta el a szigetet a spanyolok részére. E nevet jóval később ugyancsak ők változtatták át Grenadára, – de közben nem sok hasznát látták ennek a földdarabkának.

Az őslakó karibok ugyanis 150 éven át sikeresen védték földjüket. Olyannyira sikeresen, hogy amikor 1609-ben angol kereskedők egy települést próbáltak létrehozni, nekik is fel kellett hagyni szándékukkal. Később a franciák ügyeskedték ki maguknak a tulajdonjogot, amikor üveggyöngyökért, késért, baltáért, pálinkáért a bennszülöttektől megvásárolták. De ez az igazságtalan vétel sem lett tartós, mert utána gyakran cserélt gazdát a sziget. Végül 1783-ban Anglia tulajdonába került és maradt is a függetlenségig. Az önállóság elnyerése lényegében csak egy része lett annak a folyamatnak, ami e térségben az utóbbi tíz évben végbement. Ez idő alatt mintegy tucatnyi környező sziget vált függetlenné.

Grenada esetében az önállóság elérése kezdetben sajnálatos következményekkel járt, amit elszegényedés, korrupció és diktatúra jellemzett, de nem sokáig. 1979-ben egy vértelen felkelés nyomán olyan irányzat jött létre, amely a kis ország várhatóan a szocialista fejlődés útjára tereli.

Mindezt már felkészülésként megtudja az odautazó, aki a repülőtérről a főváros felé vezető úton elindul, hogy közelebbről is megismerkedjen ezzel a kék tengerből kiemelkedő, kellemes klímájú és szép felszínű trópusi szigettel.

Az út átvezet egy 650 méterig emelkedő magaslaton, egy védett erdőn, és egy madárvédelmi területen, ahonnan egy inkább csapásnak nevezhető mellékúton el lehet jutni a nem messze levő látványos és nagy kiterjedésű Grand Etang Lakehez, egy kihalt vulkán kráterében elhelyezkedő tóhoz. A főváros közelében egy másik leágazó mellékúton el lehet jutni a csodás fekvésű Annandale vízeséshez, ahol igazi trópusi környezetben húsz méter magasságból zuhog le a víz.

St. Georges-be megérkezve – bár kisváros – mégis azonnal látni lehet, hogy nemcsak adminisztrációs, hanem kereskedelmi központ, és egyben a sziget fő kikötője is. Igen szép fekvésű városka, akár a tenger akár a sziget belsejét alkotó hegy felől nézi is az ember. Sokak szerint ez a kép az egész szigetvilág egyik leglátványosabb része.

A franciák 1705-ben építették ide a St. Georges-erődöt, innen származik a főváros neve is. Az erőd még ma is áll, és már évek óta mint a helyi 1. számú rendőrség-katonaság laktanyahelye működik. Az 1763-ban épített St. George templomot már az angolok építették. Ennél viszont látványosabb az egyik keskeny, meredek utca végében emelkedő mai katolikus templom.

Grenada további megismerésére kitűnő lehetőséget nyújt az egész szigetet körbefutó út. Észak felé indulva Woodfordon keresztül jutunk a *Gouyave* nevű településbe, amely több szempontból is érdekes. Először is azért, mert a meredek part fölötti hegyoldalban épült piros tetős, viharvert házakból álló falu szép látványt nyújt. Másodsorban pedig azért, mert itt van a sziget szerecsendió-központja, ahonnan a világtermelésnek egy igen jelentős része származik. Az egész szigetről ide hordják össze ezt az export szempontjából annyira jelentős fűszert, és itt végzik a feldolgozását.

Nem messze innen, de tulajdonképpen már a szigetnek a legészakibb pontja felé van *Sauteurs*. Ennek az a történelmi nevezetessége, hogy állítólag az itteni magas partról vetették le magukat a földjüket védő bennszülöttek, hogy halálukkal a fogságba esést elkerüljék.

Az úton továbbhaladva rövidesen megérkezik az utazó a partszakasz Levera Beach-nek nevezett részéhez, ahol a sziget legnagyobb kiterjedésű lapos, homokos partszakasza van, és a tengerben egy védett úszóterület is található. A szigetnek ezen az északkeleti részén meglátogatható az Antoine-tó, amely szintén egy kialudt vulkán kráterében van. A közelben levő ásványi anyagban dús forrásvizek utóvulkáni működést jeleznek. A part többi részén kisebb-nagyobb vízhozamú patakok sietnek a tengerbe. Ezek fölött átrobogva, a sziget délkeleti részébe érkezik az utas, ahol nagyobb kiterjedésű, lapos, füves térség található, amely mindössze csak 10–12 km-re van a fővárostól. Az egész szigeten termékeny földeket csak itt találni, de ugyanakkor e tengerparti részen találhatók a sólepárló medencék is. Az innen kinyúló félszigetecske is a sóról kapta a nevét: Point Saline. Érdemes kimenni a félsziget végén levő világítótoronyig, ahonnan visszafordulva érdekes látványba lehet részünk: a tengerpart egyik oldala fehér, a másik oldala fekete homokkal borított. Ez a kirívó színkülönbözet jelzi, hogy a fehér homok korall, a fekete, vulkanikus kőzetek mállásából származik.

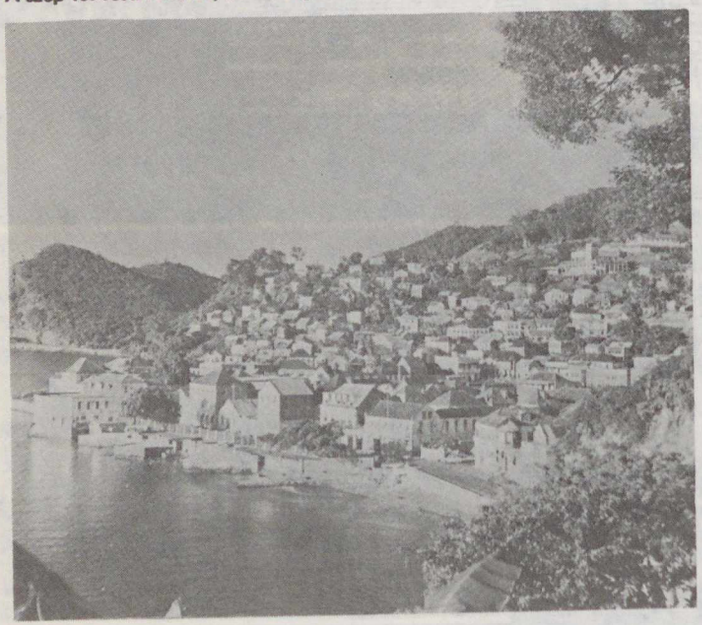
A kis sziget jelenlegi 111 000 fő körüli összlakosságának 98%-a néger és mulatt, a maradék 2%-a fehér. Közös nyelvük az angol. A korai francia gyarmatosításnak azonban még megtalálhatók a nyomai a nyelvben is, de inkább a helységnevekben és a római katolikus vallásban. Ezek az emlékek visszanyúlnak még abba az időbe, amikor a kitűnő, vulkanikus eredetű talajokon az ideálisnak mondható éghajlat alatt főleg dohányt és indigót termesztettek, amit a XVIII. század közepétől gyapot, cukornád, kávé, kakaó és szerecsendió váltott fel. Addig az ideig igen gyors volt a gazdasági fejlődés, utána viszont visszaesés következett. A változás fő oka a rabszolga-felszabadításra vezethető vissza, amikor munkaerőhiány állt elő, legalábbis a nagygazdaságokban. Az arra irányuló próbálkozások, hogy Indiából szerezzenek munkaerőt – mint tette ezt pl. Trinidad – itt nem járt eredménnyel.

Az utóbbi évtizedekben a többi karib szigethez hasonlóan a fő jövedelmi forrás egyre inkább a turizmus lett. Ennek elősegítésére kubai közreműködéssel most épül egy olyan repülőtér, amely a nagy gépek leszállását is lehetővé teszi, s így a jövőben lehetőség nyílik majd a forgalom bővítésére. A gazdasági élet fellendítésére épül egy új, nagyméretű konzervgyár. Ez – a régi tradicionális kézműiparral kiegészítve – növelni fogja a sziget lakosainak jövedelmét, ami már eddig is meglehetősen kedvezően alakult a szomszéd szigetek lakosaihoz viszonyítva.

A tristán kedvence ezen a szigeten a pálmalevélből fonott kosár, helyi fűszerekkel megrakva, ami jól jelzi, hogy a régi fűszersziget elnevezés igen találó volt.

Gondot okoz, hogy a lakosság meglehetősen gyorsan növekszik. A növekvő lakosságnak pedig hely és élelem kell, ezért az élelmezés egyre nagyobb problémává válik. Ma már a szigetnek csak a legmagasabb pontjain maradt meg az eredeti növénytakaró, hiszen az erdők jelentős részének a helyére szerecsendió került. Ennek a növekedése húsz évet igényel, és ha közben kár éri az ültetvény egy részét – mint például az 1955-ös hurrikán pusztítása –, akkor a sziget fő termékéből származó jövedelem egy része hosszú időre kiesik. Szerencsére ezt a szigetet ritkán látogatják a vad viharok, ezért bízunk benne, hogy zavartalan lesz a hosszú ideig tartó gyarmati uralom utáni önálló fejlődésük.

DR. DOJCSÁK GYŐZŐ

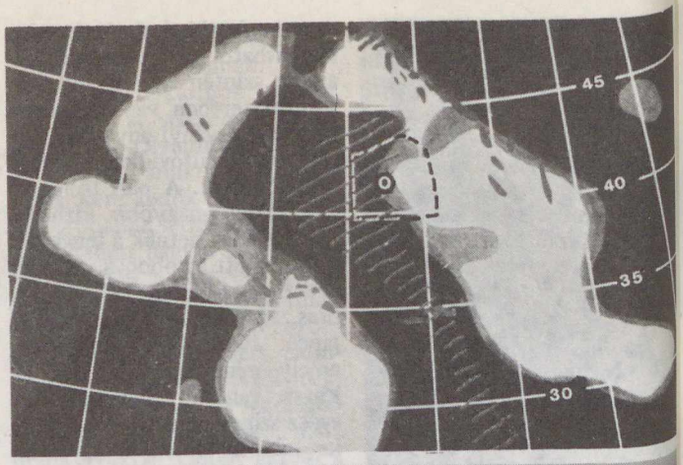


A szép fekvésű főváros, St. Georges látképe

Banánt szállító gyerekek. A bennszülöttek legszívesebben – amit csak lehet – a fejükön szállítanak

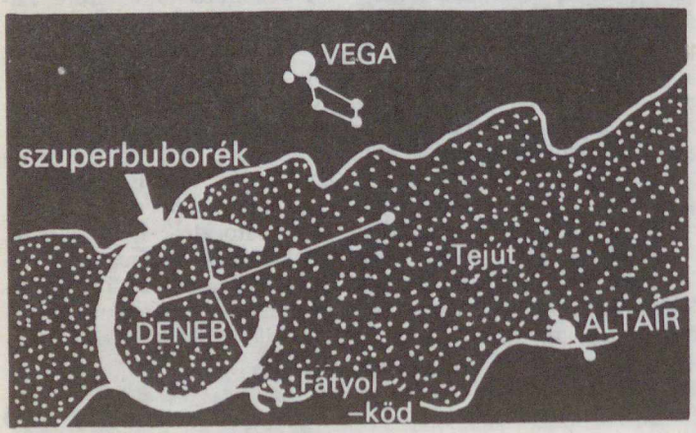
A világűrből végzett csillagászati megfigyelések nagymértékben módosították a csillagközi anyagról eddig alkotott elképzeléseinket. Még tíz évvel ezelőtt is széles körben elfogadott volt az a feltevés, miszerint a csillagközi anyag a termikus egyensúly állapotában van. Azt hittük, hogy a sűrűbb, hideg felhők kb. 100 kelvinesek, és ezeket 10 000 kelvin nagyságrendű melegebb „fürdő" övezi. Ma már tudjuk, hogy az intersztelláris közeg (a szupernóvák nagy energiájú robbanásai által keltett lökéshullámfrontok miatt) akár 1 000 000 kelvinnél is melegebb lehet.

A legnagyobb forró gázfelhők a nemrégiben felfedezett 1000 fényévet megközelítő átmérőjű szuperbuborékok. Első megismert példányuk a Cygnusban található, s nem túlzás, ha a Galaxis legnagyobb ismert „égitestjének" nevezzük . . .



Csillagközi szuperbuborék

Eszuperbuborék felfedezésében nagy szerepe volt a *HEAO–1*-nek (*H*igh *E*nergy *A*stronomy *O*bservatory), amely 1977 augusztusa és 1979 januárja között felmérte az egész égbolt 0,6 és 10 nm-es hullámhosszak közötti lágy röntgensugárzását. Webster Cash és Philip Charles a szonda Földre sugárzott (és mágnesszalagon tárolt) adatait abból a célból vizsgálta át, hogy kimutassa a HRD fősorozatán levő A típusú csillagok koronájának esetleges röntgensugárzását. E munka közben vettek észre egy olyan forrást, amely addig még nem volt katalogizálva. Első pillanatban szupernóva-maradványnak tűnt, azonban a későbbi analízis során kiderült, hogy ez a forrás csak az egyik eleme egy összetett struktúrának. Ugyanis a térképek egyikén egy *13 x 18° kiterjedésű szinte teljes gyűrűt formáló alakzat tűnt elő.* Az objektum szín képéből hőmérsékletére kb. 2 000 000 kelvint kaptak!



1/a. ábra. A Cygnus szuperbuborékokkal kapcsolatos objektumok térképe. A kontúrok a röntgensugárzás intenzitását jelzik. A kisebb szürke foltok és csíkok ködcsomókat mutatnak. A szaggatott vonallal határolt terület a Cygnus–X rádióforrás, melynek közepén fehér kör jelzi a Cygnus OB 2 asszociációt (fehér)

1/b. ábra. A röntgensugárzó szuperbuborék égi helyzete a Tejúthoz és a csillagképekhez viszonyítva

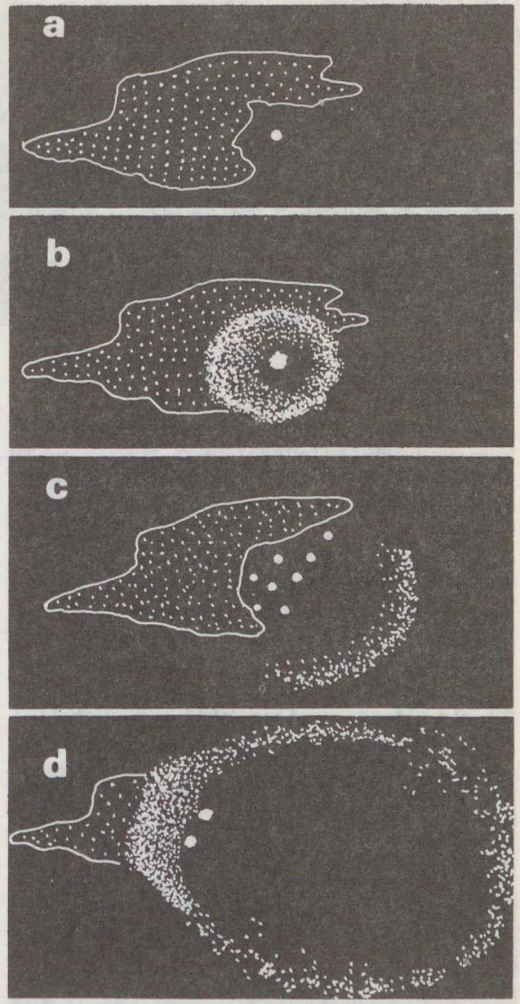
Az égi szuperbuborék éppen ott található, ahol a Tejút sávja a Hattyú csillagképben kettészakad (1. ábra). A Tejutat kettéosztó sötét sáv egy óriási, 600–1200 fényév átmérőjű gáz- és porfelhő, melynek tömege néhány millió naptömeg lehet. Ennek a sötét felhőnek a Deneb felé eső csücske pontosan eltakarja röntgenforrásunk centrumát. Nem kétséges, hogy a gyűrű alakúnak látszó forrás az előtérben levő sötét felhő elnyelő hatása nélkül egy hatalmas, *a közepe felé a röntgentartományban fényesedő korong* lenne.

Olyan – a hidrogén alfa vonalában sugárzó – *gáznyúlványokat* is találtak ezen a vidéken, amelyek pozíció pontosan megegyeznek a szuperbuborék helyzetével. A két jelenség egybeesése egy közel két évtizedes probléma megnyugtató lezárását jelentette, ugyanis a csillagászok már régóta kutattak e gáznyúlványok sugárzásának forrása után.

A gáznyúlványok elhelyezkedése R. N. Iksanov – még 1960-ban tett – következtetése szerint közös eredetre utal. Valóban: a röntgensugárzó gyűrű középpontjától nem messze, a fényelnyelő köd mögött van egy harmadik érdekes objektum – a *Cygnus OB 2* csillagasszociáció. A fényelnyelés nélkül ezek a csillagok úgy világítanának, mint a Fiastyúk, noha ez utóbbi tizenötször közelebb van hozzánk!

Itt található – immár negyedik jelenségként – az égbolt egyik legerősebb rádióforrása, a (félrevezető nevű) *Cygnus–X* is. Ez egy kb. 500 fényév átmérőjű, forró, ionizált gázgömb, amely az OB-asszociációt övezi. További érdekesség, hogy a semleges, tehát „hideg" hidrogén 21 cm-es sugárzása egy héjat alkot a röntgensugárzó tartomány körül, ami arra utal, hogy a belső, forró gáztömegek is tágulnak.

A Cygnus fényelnyelő, sötét sávja kb. 4500 fényévnyire van tőlünk, így a mögötte levő röntgensugárzó gömb *távolsága legalább 6000 fényév.* Szögkiterjedése alapján valóságos *átmérőjére 1300 fényév* adódik, ami azt jelenti, hogy térfogata közel ezerszerese a Fátyol-ködként ismert szupernóva-maradványának, mely szintén a Cygnusban található, csak mintegy 20°-kal délebbre. Ahhoz, hogy ekkora térfogatban a gázok kb. kétmillió kelvinre hevüljenek, egy nagyon nagy energiájú folyamatnak kellett lejátszódnia. (A buborék összenergiája hússzor akkora, mint egy átlagos szupernóva-maradványé!) Milyen lehetett ez a folyamat? Nos, semmiképpen sem eredhetett egy hatalmas „szuper-szupernóva" robbanásából, mert ebben az esetben százszor erősebb röntgensugárzást kellene mérnünk. Egyszerűen belátható azonban, hogy kevesebb energia is létrehozhatta ezt az óriásburborékot! (Ez körülbelül úgy képzelhető el, mint mikor egy nagy erejű bomba egy pillanat alatt krátert vág a földbe, ugyanakkor ezt a gödröt egy ember is kiáshatja, jóval kevesebb energiával – persze a dolog így tovább tart.)



2. ábra. Így alakul ki a szuperbuborék. Az a és b képen a nagy tömegű csillag (gyorsan fejlődve) szupernóvává alakul, s a közeli, nagy tömegű csillagközi felhőbe behatol a robbanás lökésfullámfrontja. Ez új csillagok kialakulását (c) segíti elő. Ezek további fejlődése és esetleges szupernóva-robbanásai tovább növelik a táguló buborék méreteit (d)

Ezek után a szuperbuborék kialakulását a következőképpen képzelhetjük el (2. ábra). A Tejutat kettéosztó nagy, sötét felhő közelében egy *szupernóva-robbanás* történt, melynek lökéshulláma – elérve a felhő szélét – ott újabb csillagok kialakulását segítette elő. Ezekből egy *OB csillagasszociáció* keletkezett, amelynek tagjairól elinduló csillagszelek is fokozták az ere-

deti lökéshullám hatását. A legnagyobb tömegű csillagok aztán nagyon hamar (millió év nagyságrendű idő alatt) elérkeztek életük végéhez, s egymás után szupernóvákká váltak. Így ezek táguló maradványai tovább növelték a kezdeti gázbuborék méreteit. Az egyik irányban – a porfelhővel ellentétes oldalon – a fiatal szuperbuborék az „üres térbe" tágul, míg a másikon a sötét, sűrű ködbe kell behatolnia. Itt új csillagok kialakítása révén (az előbb elmondottak szerint) valósággal újratermeli magát.

A szuperbuborék tehát egy olyan objektum, amely szinte automatikusan gondoskodik folytonos növekedéséről, s eközben peremvidékén állandóan új csillagok alakulnak ki. Ez utóbbi sajátosság révén megkísérelhető az újabb szuperbuborékok felfedezése is. Húsz éve Sidney van den Berg kilenc olyan vidéket talált az égbolton, ahol *filamentáris ködök* fordulnak elő. Ezek közül hét normális szupernóva-maradványnak bizonyult, míg a fennmaradó két objektum egyike az előbb ismertetett Cygnus szuperbuborék, a másik a *Gum-köd* a Vela csillagképben. Ez utóbbi is nagyon nagy méretű (650 fényév átmérőjű), és belsejében szintén találhatunk egy aktív OB-társulást (ld. 79/1. sz., 27. old.: Mekkora a Gum-köd? c. írásunkat). A Gum-köd érdekessége, hogy nem mutat röntgenemissziót.

Újabban egy harmadik szuperobjektumot is feltételeznek az *Orion-Eridanus rendszer* vidékén. Ennek égi kiterjedése 30°, s valódi átmérője 650 fényévre tehető. E terület ködfoltjai jól ismertek, hiszen idetartozik az Orion-köd- és a Lófej-köd-komplexum is. E ködök közelében fényes O és B típusú csillagok is vannak (például az Orion „öve" és „kardja"). Mindezekkel szoros kapcsolatban áll az úgynevezett *Barnard-ív*, amely enyhén görbült, halványan derengő gázfelhőkből áll.

Az előbbiekből levonható legfontosabb következtetés az, hogy viszonylag szűk galaktikus környezetünkben több ilyen szuperbuborék van. A becslések szerint a Tejútrendszer térfogatának közel egytizedét teszik ki ezek a képződmények. Ha ehhez hozzávesszük, hogy az ilyen objektumok belsejében az energiasűrűség ötszöröse a környező értéknek, akkor már látjuk, hogy a szuperbuborékok tartalmazzák az interstelláris közeg energiájának a felét. Így a csillagközi térség dinamikai alapegységeivé lépnek elő.

Ezek után az is természetes, hogy a szuperbuborékok születésére, életére és halálára vonatkozó ismeretek jelentősen módosíthatják majd a csillagközi térségről eddig alkotott fogalmainkat.

DR. KELEMEN JÁNOS

Új óriás-távcső Európában

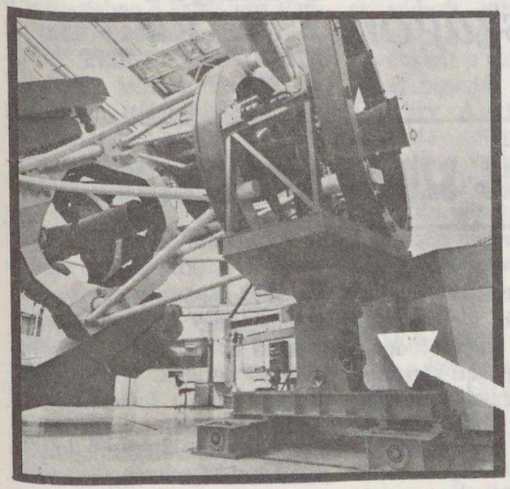
A sikeres próbaüzem után 1980-ban kezdődött meg a tényleges észlelőmunka az új, 2,2 m átmérőjű teleszkópon Dél-Spanyolországban. Itt, a 2168 m magas *Calar Alto* csúcson működik a Max Planck Intézet gondozásában a közös nyugatnémet–spanyol csillagászati központ. A távcsövet az oberkocheni Zeiss cég készítette több alvállalkozóval.

1978 tavaszán fejeződött be a műszereket befogadó kupola építése, és megkezdődött a berendezések szerelése. Ez a forgatható kupola egy 20 m átmérőjű acélszerkezet, teljes magassága majdnem 30 m. A belső tér temperálását úgy oldják meg, hogy szükség szerint napközben is nyitva tartják az észlelőrést, így az épület hőmérséklete még erős napsütésben sem emelkedik számottevően az éjszakaihoz képest. Az épületben számos laboratórium és technikai felszerelés található, beleértve a 3 tonnás főtükör alumíniumozására szolgáló berendezést is.

A távcső 100 tonna tömegű, és egy, az épülettől független pilléren állították fel, mely a szilárd kőzethez van rögzítve. Az optikai rendszer tükrei egy Zerodur nevű különleges üvegkerámiából készültek, nagy tisztaságú alumínium bevonattal. A távcső teljes magassága zenithelyzetben mintegy 9 m a padlószint fölött. A képen az alapelrendezést, a *Ritchey-Chrétien-rendszert* látjuk. Ennél a fókusztávolság 17,6 m, a csillag képe a távcső alján, a Cassegrain-fókuszban keletkezik, ahová fényképezőkazettát helyeztek. A több mint 1 fok átmérőjű látómezőt 30 x 30 cm-es lemezeken rögzíthetik.

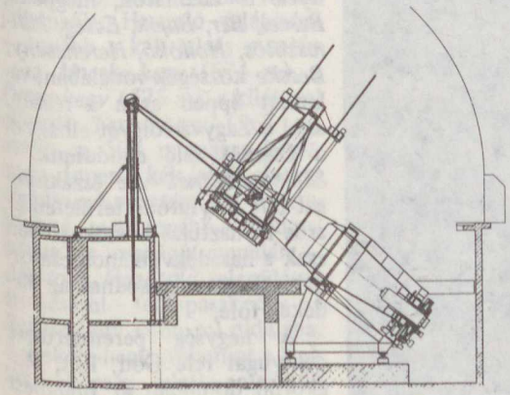
A rendszer változtatásához a tervezők – a Max Planck Csillagászati Intézet munkatársaival közösen – elég szokatlan megoldást választottak. A távcső majdnem 2 tonnás felső gyűrűje (A Ritchey-Chrétien segédtükörrel) leemelhető, és a háttérben álló állványra helyezve felerősíthető helyette a Coudé-gyűrű (ld. képünket). Ez úgy történik, hogy a teleszkópot arrafelé döntve az RC-gyűrűt pontosan az állványra helyezik

A Calar Alto-i obszervatórium. A 2,2 m-es távcső a jobb szélső kupolában kapott helyet



A kupola belső tere. A távcső egyszerű (parallaktikus) villás szerelésben készült, a villa és rajta a deklinációs tengely hajtóműve az előtérben, jobbra látható. A patkó alakú Coudé-gyűrű üzemen kívül a kép hátterében álló, függőleges tengely körül forgatható állványon helyezkedik el

A 2,2 m-es távcső Coudé-üzemmódban (rajz és fotó: Carl Zeiss, Oberkochen)



(tehát nem kell súlyt emelgetni), majd a tartóállványt megfordítva felerősíthető a másik gyűrű. A csere néhány perc alatt elvégezhető. *Coudé-rendszerben* a fókusztávolság rögzített: 88 m. A csillag fénye a képünk bal oldalán látható oszlopba vetítődik, amelyen át egy síktükör az alsó szinten, a Coudé-helyiségben álló spektrográfba vetíti (ld. a mellékelt rajzot).

A rendszerhez tartozik még egy harmadik gyűrű is, melyet *infravörös észleléshez* használnak. Érdeklődéssel várjuk az új távcsővel szerzett új eredményeket.

Az OPTON Information 80/2 nyomán
– DECSY PÁL

Másfél millió lépés Magyarországon

Geológus szemmel a Cserhátban

A Mátrától a Zagyvánál vesz búcsút a kék jelzés. A *Zagyva völgye* igen fontos morfológiai választóvonal, de a földtörténeti múlt és a földtörténeti események szempontjából is lényeges választóterület. E vonal mentén árokszerűen igen nagy mélységbe süllyedtek a Mátrában és a Cserhátban magasban levő vulkáni képződmények. A Zagyva-árok Cserhát felőli oldalán a vulkáni anyagok felett a szubtrópusi szigettenger mészüledékei is megtalálhatók, így a miocén jellegzetes lajtamészköve, valamint efölött még a miocén végének szarmata korú agyagos kőzetei is. Ezek az ősmaradványt tartalmazó rétegek jól láthatók *Sámsonháza* környékén. A domboldalakon fehér foltok, elszíneződések jelzik a mészalgákat tartalmazó jellegzetes meszes üledékeket, amelyekből a felszíni mállás kipreparálja a különböző díszes házú, ma már kihalt ősi csigafajokat, kagylókat, korallokat.

A *Cserhát hegység* geológiai felépítése nem olyan egységes, mint a Mátráé. Egy részét vulkáni kőzetek borítják, és ezek éles határ nélkül, üledékes kőzettömegekhez kapcsolódnak. A hegység délnyugati részén – *Vác, Csővár, Nézsa, Romhány* környékén – a Budai-hegységgel és a Pilissel rokon idősebb (triász) képződmények vannak a felszínen, anyaguk jórészt mészkő és dolomit. A Cserhát középső területe viszont fiatalabb (miocén korú) hasadékkitöltő vulkáni képződményekből épül fel. Az üledékrétegek között, hasadékokban megszilárdult andezit idővel – mint kemény nyebb anyag – kipreparálódott a környezetből és meredek gerincekként emelkedik az üledékes térszín fölé. Legjellegzetesebb típusa a *Szanda-hegy* és a *Berceli-hegy*. De nemcsak hasadékvulkánok, hanem széttört delt rétegvulkáni képződmények is találhatók, mégpedig a *Bercel, Bér, Buják, Ecseg, Mátraszőlős, Hollókő, Herencsény, Becske* községek vonalában, valamint éppen azon a részen, ahol a Zagyva-völgyet elhagyva a Cserhát felé elindulunk *Sámsonházánál*. Az északnyugat felé folytatódó területen erős lepusztulás következtében csak a hasadékvulkánok csatornakitöltései magasodnak az üledékek fölé.

A hegység peremterülete délnyugat felé Göd, Fót, Mogyoród dombjain át Budapest környékéhez, délkelet felé Aszód vonalán pedig az Alföld szívéhez kapcsolódik. A hegység északi részén a fiatal, harmadidőszaki, mégpedig oligocén és miocén üledékek alatt a nagy mélységbe lesüllyedt kristályos alaphegység is ismert a diósjenői és szécsényi fúrások révén. Ezek a kristályos kőzetek a határtól északra – Csehszlovákiában – a felszínre is bújnak. Szécsény környékén a fúrások az oligocén üledékek alatt 946 és 1114 méter közötti mélységben a kristályos alaphegység kőzeteit, csillámpalát, fillitet, kvarcitot, amfibolpalát tártak fel. Mint említettük, az elsősorban triász időszaki karbonátkőzetek a Cserhát délnyugati részén vannak a felszínen. A Dunántúli-középhegység vonulatának északi megsüllyedt szárnya húzódik itt át a Duna bal partjára.

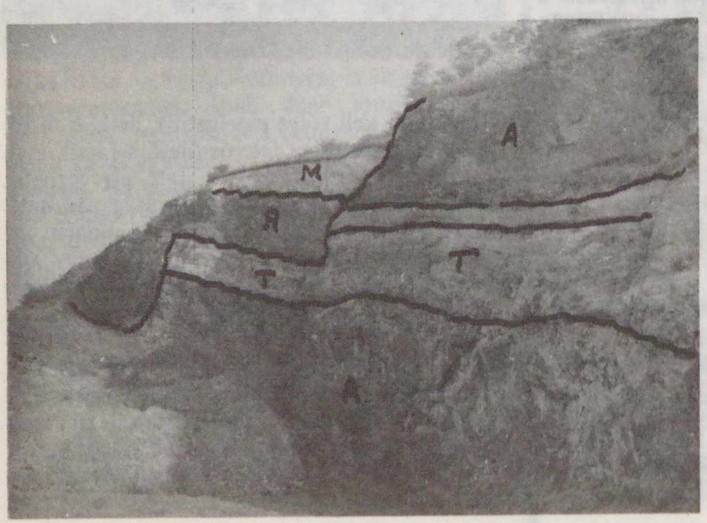
A Sámsonházánál felszínre bukkanó miocén végi üledékes területen részben ún. Ceritiumokat tartalmazó agyag, részben szárazföldi csigákat tartalmazó mészmárga, homokkő található. Sámsonháza után a kék jelzés felkapaszkodik a vulkáni anyagokból álló gerincre, amelynek tagjai a *Hármashatárhegy* (516 m), *Kerek-bükk* (553 m), valamint a *Nagykő-tető* (551 m). A Nagykő-tető és az egész gerinc gyakorlatilag az andezites vulkáni működésnek a második szakaszából való, amikor a kemény kőzeteket produkáló lávaömlések voltak jellemzők. Hasonló felépítésű – tovább a kék jelzés mentén – a *Macska-hegy* (574 m), a *Purga-hegy* (575 m), a kilátóval ellátott *Tepke-hegy* (567 m) avagy az 504 m magas *Barát-hegy*. Innen a kék jelzés elvezet *Nagymező-pusztára* a turistaházhoz, majd tovább – gyakorlatilag az országút vonalán – *Alsótold, Felsőtold* települések érintésével felkapaszkodik a *Fekete-hegy* (486 m) oldalába. A Fekete-hegy, valamint a Holló község felett emelkedő *várhegy* – amelyet várrom koronáz – már szintén a vulkáni területek közé tartoznak. Maga a hollókői várhegy jellegzetes hasadékvulkán, egy viszonylag keskeny hasadékot kitöltő andezitláva építette fel, ellentétben az eddig bejárt területtel.

A Sámsonháza és Nagymező-puszta közötti hegyek, valamint a Nagymező-puszta felett emelkedő *Bézma-hegy* és a Felsőtold felett emelkedő Kecske- vagy Fekete-hegy még jellegzetes rétegvulkánok, ahol az andezit mindig váltakozik vulkáni törmelékrétegekkel. Egyébként a völgyek többnyire fiatal, lágyabb üledékben vannak, így Alsótold környékén szarmata rétegek találhatók, amelyek a vulkanizmusnál fiatalabbak. Felsőtoldtól északra – a *Zsunyi-patak* völgyében – a miocén elejének az üledékei találhatók, amelyek tehát idősebbek, mint a vulkáni tevékenység.

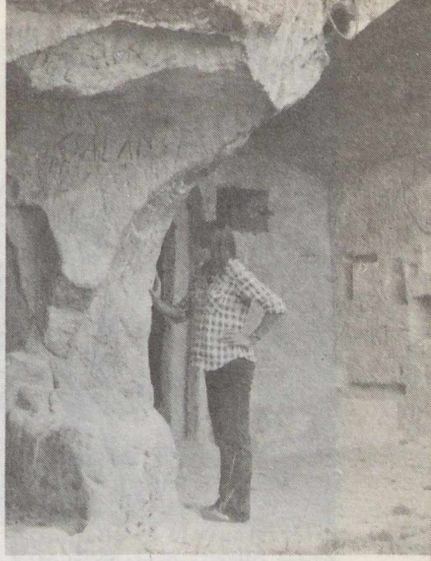
Hollókőtől tovább, nyugat felé, a kék jelzés először andezites hegyeket érint, így a *Pusztavár-hegyet* (458 m), a *Csókahegyet* (413 m), majd aláereszkedik Nógrádsipeknél az elsősorban váltakozó oligocén és miocén üledékekből felépülő lágyabb térszínre, ahol mezőgazdasági művelés folyik. Innen a jelzés újabb vulkáni területeken visz át, így a *Hegyes-hegyen* (400 m), végül pedig élesen délnek fordulva a *Pályahegy* érintésével *Cserhátsurányba* érkezik. A kék jelzés a Fekete-víz völgyén keresztül hagyja el Cserhátsurányt, érinti *Lazonya-pusztát*, majd Csikor-pusztát, és az oligocén, alsómiocén üledékekből álló térszínen, szántóföldek, erdők váltakozásával éri el *Szandaváralját*. A kék jelzés ezután meredeken fölkapaszkodik a Szanda hegy gerincére.

A *Szanda hegy* sötét színű andezitjét, amelyik egykor hasadékkitöltésként a mélyben merevedett meg, hatalmas kőbányában fejtik. Sok kiránduló ezt a sötét színű kőzetet bazaltnak tartja, mert hasonlóan a badacsonyi vagy pedig a nógrádi bazalthegyekhez, ez is oszlopos formában válik el. Azonban nem bazalt, hanem annál kisebb vas- és magnéziumtartalmú, de nagyobb szilíciumdioxid tartalmú andezitféleség, mégpedig piroxénandezit. Az éles gerincű vulkáni hegy keleti végződését várrom koronázza, ahonnan pazar kilátás nyílik az attól keletre elterülő lágy ívelésű miocén vidékre. Ebből távolabb különböző andezites csúcsok állnak ki, így a Nagymulató-hegy, a Fekete-hegy, a Sasbérc, a Szúnyog-hegy, a Dobogó-hegy. A Szanda hegytől déli irányban jól látszik a vele – keletkezés szempontjából – teljesen rokon *Berceli-hegy* 470 méter magas csúcsa, ahol szintén kőbánya van.

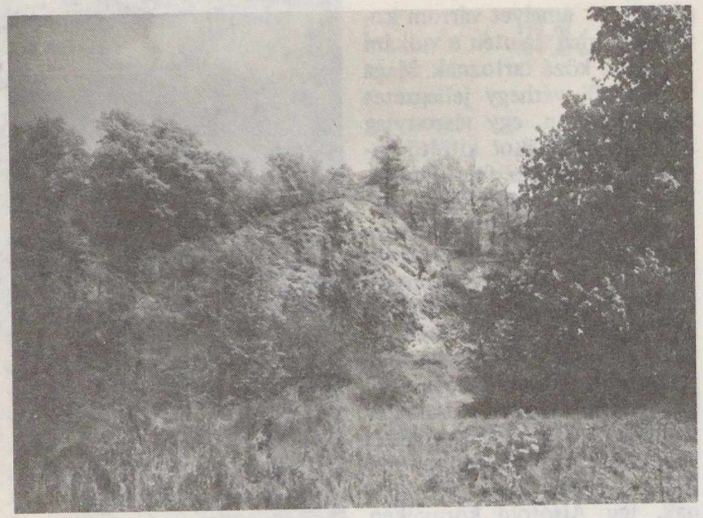
A kék jelzés ezután alávezet *Becske községbe*, majd a környékbeli szántóföldek üledékes térszínén halad. Geológiailag a legjelentősebb változás Romhány község után következik. A *Romhány és Felsőpetény között* elhelyezkedő, javarészt er-



A kék jelzés Sámsonháza közelében lép a Cserhát területére. A természetvédelem alatt álló régi kőfejtőben jól láthatók a hegység keleti peremét felépítő sztrátovulkáni rétegek. Két andezitréteg (A) között tufaréteg (T) helyezkedik el. A kép bal felső részén a vulkáni működés befejeződését jelző miocén szigettengeri mészkő (M) fehérlik



Kis kitérővel érhető el a Szentkút fölötti – miocén-korszaki tufás homokkőbe faragott – remetelakások



Sámsonháza után a kék jelzés felkapaszkodik az andezit-agglomerátum és a lávakőzetek váltakozásából álló, erdővel borított vulkáni vonulatra. Ez a kék-túra cserháti szakaszának talán legszebb, legromantikusabb része

dővel benőtt hegyvonulat ugyanis a már eddig is részben feltárt oligocén üledékek alatti települ eocén, valamint triász korú kőzetanyagokat is tartalmaz. E terület geológiai törésekkel határolt vidék. Északon a kőzetekre még jégkorszaki lösz települ, ezek alatt megtalálható az oligocén korszak közepének jellegzetes kiscelli agyagja – amely nevét az óbudai Kiscelli-plató agyagbányáiról kapta –, majd ezután a budai Hárs-hegynek a tömegéből ismert homokkőrétegek következnek, szintén az oligocénből. A Romhány–Felsőpetényi-rögben ezután jellegzetes, tirászkorú dachsteini mészkő következik, amely karsztosodik és fehér színéről is könnyű felismerni. A törésekkel határolt triász mészkőrög után újra a hárshegyi homokkő vonulatait, majd újabb törésekkel határolva, ismét a dachsteini mészkővonulatot keresztezzük. Ezek alatt dél felé tovább haladva újabb hárshegyi homokkőrétegeket, végül pedig felsőeocén mészkőrétegeket találunk.

Ez a geológiai szelvény tehát északról dél felé haladva gyakorlatilag mind a triász, mind az eocén, mind az oligocén rétegeket feltárja. Felsőpetényben és Romhányban több évtized óta tűzálló agyag bányászata folyik. A tűzálló agyag legfontosabb összetevője az ún. kaolin. Jelenleg csak a felsőpetényi bánya működik. A tűzálló agyagot a finomkerámia, a tűzállóagyag-ipar, az öntödék és a kályhaipar használják. A tűzálló agyag tulajdonképpen az említett hárshegyi homokkőrétegek között található. A tűzálló agyag rétegecskéket és szaknyelven „lencséket" tartalmazó hárshegyi homokkőrög kb. 24 km^2 kiterjedésű. A kiemelt magas geológiai helyzet miatt az agyagtelepek a dachsteini mészkő karsztvízszintje felett helyezkednek el. Keletkezésük részletesen tisztázott. A hárshegyi homokkő lerakódása idején – mintegy 35 millió évvel ezelőtt – az oligocén tenger szintje időnként változott, ingadozott, s emiatt a már lerakódott homok felszíne időnként szárazra került. Rajta árkok, mélyedések alakultak ki, lagúnákkal vagy pedig buja növényzettel. A finomkerámiaipar számára értékes fehér agyag nagyrészt ezekben az állóvízű lagúnákban ülepedett le. Nagy kaolintartalmuk miatt tűzállóak, és finom szemcsenagyságuk miatt plasztícitásuk is jó. A Romhányi-rög hazánk legnagyobb és legjobb, de nem optimális minőségű tűzálló agyag-bázisa. Romhány cserepét és kőedényt gyártó üzeme jó hírnévnek örvend.

A kék jelzés ezután Ősagárd felől kapaszkodik föl a Cserhát hegység egyik legmagasabb csúcsára, a 652 m magas *Naszályra.* (Más néven Naszál vagy Nagyszál.) Vác felett emelkedik, feltűnően külön áll minden más hegytől. Jellegzetes alakja van, minden oldalról messziről felismerhető. Főtömegét a triász időszak fehér színű, ún. dachsteini mészkövek adja. Ezt használják fel elsősorban a Dunai Cementműben is. A bányában látható, hogy sok helyen az eredetileg fehér mészkő vasas oldatokkal vörösre festődött.

Az Ősagárd felől fokozatosan emelkedő úton sok helyen nem eredeti dachsteini mészkő rétegeket látunk, hanem olyan durva lejtőtörmeléket, amely a dachsteini mészkőgerinc pusztulásából származik. Útközben a kék jelzés az ún. Bohordó út után elhalad a *Násznép-barlang* mellett. Régebbi turistatérképeken Sárkánylyuk barlangként szerepel. Ez a fő csúcstól keletre van a Naszály meredek északkeleti oldalán. A barlangnak hatalmas, messziről is jól látható bejárata van és függőleges sziklafal oldalában. Teljes hossza kb. 60 méter, három egymás mögötti kupolateremből áll. Bejárata mögött egy 20 méter hosszú, 15–20 méter széles terem van, amelyiknek az alját vastagon borítja a barlangi agyag. Az ősembernek is szállást adhatott, de erre nincs bizonyíték. 1911-ben ásatásokat végeztek, azonban emberi maradványt vagy eszközt nem találtak. A barlang neve onnan származik, hogy a környék lakói szerint a tatárjárás idején egy éppen lakodalmát ülő vendégsereg menekült ide. A barlang tipikus karsztbarlang.

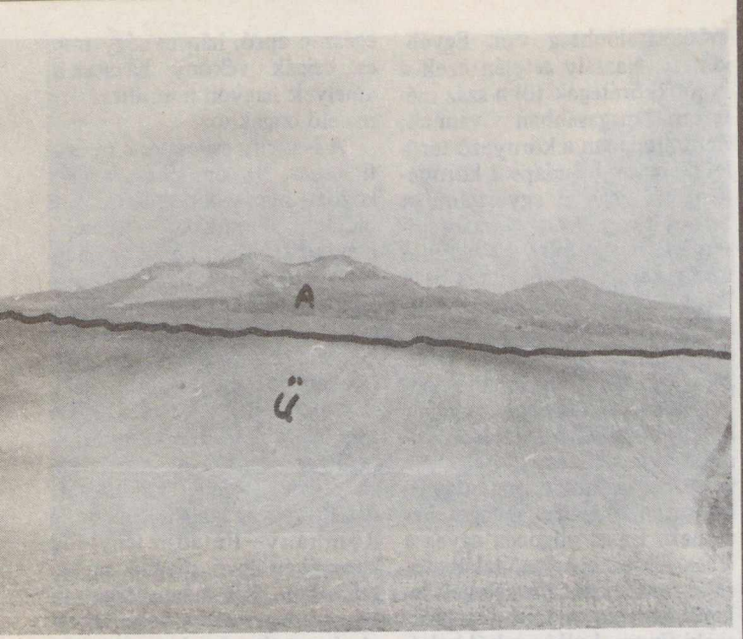
A Násznép-barlangtól 150–200 méterre keletre, nagyjából hasonló tengerszint feletti magasságban több kisebb barlang is van. Közülük a *Zsömlye-barlang* egy két méter átmérőjű, szabályos gömbfülke. Ez a gömbforma mindig hévizes eredetre utal. Valószínűleg a Naszály kiemelkedését megelőzően fölszálló hévíz oldotta ki az üreget. Ettől keletre kb. 15 méter hosszú, keskeny hasadékbarlang következik. A cementmű hatalmas kőbányájában – 420-450 méter közötti tengerszint feletti magasságokban – szintén több forrásbarlang bejáratát tárták föl, amelyek azután a fejtés előrehaladásával együtt idővel eltűntek. Ezek a jellegzetes, üstszerű mélyedések ugyancsak a hévforrások tevékenységét bizonyítják. Az üregeket rendszerint vörösesbarna vagy barna agyag tölti ki.

Egyébként a Naszály egész mészkőtömege éppen úgy karsztosodott, mint általában a többi mészkőhegység. A Naszályt kb. 350 méter körüli tengerszint feletti magasságban veszi körül az oligocén agyag, ettől a szinttől kezdve tehát a mészkő már nem bukkan felszínre. A hegy tetején, a csúcstól nagyobb távolságban – keletre is, nyugatra is – a fehér mészkőre szürke hárshegyi homokkő települ. Ezeknek az oligocén homokkőrétegeknek az összvastagsága mintegy 20 méter és csaknem összefüggően borítja a hegy tetejét. Ez azt bizonyítja, hogy az oligocén időszakban a triász mészkő még tenger alatt helyezkedett el, és a tengerfenék aljzatát alkotta, erre rakódott rá a homokkő. Közöttük kb. 170–160 millió év korkülönbség van. Egyébként a Naszály tetején ezek a homokkőrétegek több száz méterrel magasabban vannak, mint általában a környező területeken vagy Budapest környékén. Ez nagyon egyértelműen bizonyítja, hogy a Naszály tömege csak az utolsó 30 évmillió során került – de ennek is a legutolsó időszakában – környezetéhez képest nagymértékben kiemelt helyzetbe a peremén levő nagy törések mentén. Az ilyen, rendszerint minden oldalról törésekkel határolt vonulat neve *sasbérc.*

A mészkőhöz a cementgyártás során oligocén agyagot kevernek. Ez az oligocén agyag a Vác felőli oldalon található, rajta rendszerint lösztrétegek települnek. Ez a lösz a jégkorszaki finom, hulló porból keletkezett, rendszerint függőleges falakkal áll meg. Több helyen barna és vörösesbarna csíkok figyelhetők meg benne 20–30, nemegyszer 50 cm vastagságban is, melyek bizonyítják a jégkorszakon belüli éghajlatváltozásokat. A lösz egyes rétegeiben nagy számban találhatók egészen apró, három-négy mmes csigák vékony házacskái, amelyek nagyon hasonlítanak a ma élő csigákhoz.

A Naszály csúcsa és a nyugati csúcs, az ún. *Szarvas-hegy* közötti nyeregben a délnyugati oldalon nemcsak dachsteini mészkő található, hanem jellegzetes sárgásfehér darabos dolomit is. A bányát elkerülő országos kék jelzés Katalin-puszta felé részben dachsteini mészkő, részben hárshegyi homokkőfelszínen visz. Katalin-puszta közelében kezdetleges gödrökre figyelhetünk fel, amelyben az oligocén elején keletkezett tűzálló agyag található. Ez a Romhány–Felsőpetényi-rög környékén levő tűzálló agyaggal rokon. Kis mennyisége miatt azonban csak a helyi lakosság használta fazekasagyagnak, kályha-, kemencetapasztó agyagnak és festékföldnek (okker). A gerinc északi részén – Katalin-puszta felé – az 1950-es évek elején aknákat mélyítettek bauxitkutatás céljából. Az aknák mélyén ma is gyűjthetők bauxitdarabkák és mangánbevonatú mészkőgumók.

Felsőpetény környékén 30 millió éves, oligocén korú tűzálló agyagot bányásznak



A Szanda-hegy telérandezitből (A) felépülő vonulata. A láva megrekedt a homokos-agyagos üledékek hasadékában, mélyen az egykori felszín alatt. Kemény kőzetanyaga az évmilliós lepusztulás során fokozatosan kipreparálódott a lágyabb (Ü) környezetből. E hasadékvulkánok igen jellemzőek a Cserhátra (a szerző felvételei)

Katalin-puszta után a kék jelzés *Magyarkútnál* tulajdonképpen már a Börzsöny hegység területére ér. Magyarkúttól az ún. Csóványos-árokkal párhuzamosan, közel északi irányban vezet a jelzés, és a 383 méter magas *Nagykő-hegyen* keresztül befut *Nógrád* község peremére. Már a Magyarkút–Nógrád közötti szakaszon is különböző vulkáni anyagokat lehet megfigyelni, amelyek helyenként még váltakoznak üledékrétegekkel. A kék jelzéstől rövid kitérőt kell tenni a nógrádi várhegyhez, amelynek anyaga teljes egészében vulkáni kőzet, mégpedig ún. dácit, tehát a riolit és az andezit között álló kitörési kőzet. Ez jellegzetes dagadókúpot formál közvetlenül a község felett.

Előttünk már a Börzsöny monumentális ősvulkánja emelkedik, ahol a kék-túra egyik legszebb szakasza látható.

(A következő hónapban sorozatunkat a Visegrádi-hegységgel folytatjuk. A Börzsönyről az 1979. 2. számunkban olvashattak cikket.)

JUHÁSZ ÁRPÁD

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Pálfy József: **Párizs**

Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat. 336 oldal + 72 oldal képmelléklet + 29 db térkép
Ára: 68,– Ft

Timaffy László: **Szigetköz**

Gondolat kiadó. 254 oldal + 24 oldal melléklet
Ára: 42,– Ft

Budapest gyógyfürdői és fürdői

Panoráma Kiadó. 213 oldal sok képpel. Ára: 49,– Ft

Ország-világjárás

TÁRSASÚTTAL VAGY EGYÉNILEG?

„Gyalogolni jó!" – írta Móricz Zsigmond. „Utazni jó!" – alakítja át az örök érvényű mondást a mai kor embere, és ahogy kimondta rögtön meg is akad az első kérdésnél: Jó, jó – de **hogyan?** És ez a „hogyan" inkább helyettesíthető a „kivel", mint a „mivel" kérdéssel. Szinte minden utazó feltesz magának ezeket a kérdéseket: és vérmérséklete, szokásai, utazási tapasztalata vagy tapasztalatlansága, képességei, kora stb. szerint dönt is a *társasutazás* vagy az *egyéni* utazás javára.

Nem könnyű ez a választás. Mindkét utazási formának megvannak az előnyei és a hátrányai, és a mérleg nyelvének erre vagy arra billenését sokszor olyan tényezők is befolyásolják (pl.: előítélet!), melyek egyáltalán nem a helyes döntést segítik elő. Az elmarasztaló vélemények többnyire a társasutazásokra vonatkoznak, mert a saját szervezését ritkábban kritizálja meg az utazó, míg „más szemében a szálkát . . ." annál többször.

A **társasutazás** (ezalatt minden esetben nagyobb létszámú csoport együtt utazása értendő) legnagyobb előnye a szervezettség, és ezt még a legvehemensebb ellenzői is elismerik. (Ugyanakkor hozzáteszik, hogy ez az egyik hátránya is!)

A társasút résztvevőjének nagyon keveset kell csak foglalkoznia az utazás előkészítésével és lebonyolításával, mert ezeket a feladatokat elvégzi az utazási iroda. Az utasra általában csak a helyfoglalással, befizetéssel és az úti okmányokkal kapcsolatos formaságok elintézése hárul. E szervezettségnek, illetve az utazó tehermentesítésének első lépcsőfoka az utazási ajánlatok megjelentetése, mellyel az utazás szervezésének kiindulóproblémáján is segítenek azáltal, hogy *ötletet* adnak.

Még nagyobb segítség talán az, hogy az utazási irodák nem csak az utazások, hanem a kiválasztott utazáson belüli programok kiválasztását is megkönnyítik. Egy-egy utazás során – különösen a körutazásoknál –, de a jelentősebb idegenforgalmi központok meglátogatásánál is az egyik legnehezebb feladat: kiválasztani a sok értékes látnivaló és program közül a legértékesebbeket, ugyanakkor időt biztosítani az egyéni programszervezésre is.

A szervezett társasutazáson biztosítottak az alapvető szolgáltatások: a szállás, az étkezés, a közlekedési eszköz, a programok és a szakszerű idegenvezetés. Ez utóbbi nemcsak a látnivalók ismertetését jelenti, hanem a mindig jelenlevő „házigazdát" is, aki útközben mindenkiről és mindenről gondoskodik, magyaráz, tanít, szervez, figyelmez, bevásárol, orvost szerez, ellentéteket elsimít, kapcsolatokat közvetít és rendszerint ő a csoport „nyelve" is, azaz fordít és tolmácsol.

Jelentős előnye még a társasutazásnak, hogy társaságot biztosít. Nagyon sokan vannak, akik magányosak vagy új társaságra, társra vágynak, és környezetük, adottságaik nem teszik lehetővé az ismerkedést. A társasutazáson nem lehet nem megismerkedni az útitársakkal. (Ez gyakran hátrány is, de itt is biztosított a választás lehetősége.) A barátkozást megkönnyíti a közös úticél, ami közös érdeklődést feltételez, az utazás okozta oldottabb hangulat, kötetlenebb viselkedés, a hosszabb-rövidebb ideig tartó „összezártság" és az egymásrautaltság.

Vannak a társasutazásnak azonban olyan összetevői is, melyek sokakból ellenkezést váltanak ki. Leginkább az *alkalmazkodási kényszer* az, amit a társasutazás hátrányaként említenek. Aki egész évben alkalmazkodik a különböző társadalmi és egyéni körülményekhez és szabályokhoz, az az utazásra szánt szabad időbe már előre beleképzel egy nagyobb fokú szabadságot (sőt szabadosságot!). A társasutazásnak pedig vannak olyan kötöttségei – az időbeosztástól a feltálalt ételekig, a programoktól az útitársakig – és olyan „játékszabályai", melyekhez alkalmazkodni kell.

Feltételezve, hogy minden emberi és technikai tényező optimálisan megvalósul, akkor is marad valami, amit a társasutazás egyáltalán nem, vagy csak véletlenül tud biztosítani: az utazás során meglátogatott területeken élő emberekkel való kapcsolatteremtést.

Az **egyéni szervezésű utazásoknál** az előkészítés, a szervezés és a lebonyolítás egyéni feladatként jelentkezik, melyekbe csak egyes esetekben, illetve területeken kapcsolódnak bele az utazási irodák. A felsorolt feladatkörök mindegyikének megoldása fokozott kreativitást tételez fel a leendő utazótól, egyúttal lehetővé teszi önmaga kipróbálását, és számos sikerélményt biztosíthat. Az egyéni utazás legfőbb előnyeinek általában a társasutaknak felrótt hátrányok kiküszöbölését tekintik. Ezek: a korlátlan választási lehetőség; a „szabadság" a különböző szervezési fázisokban és a lebonyolításban; a meglevő és az utazás szempontjából hasznosítható adottságok és lehetőségek jobb kihasználhatósága (rokonok, barátok, egyéb kedvezmények stb.); a társaság megválasztásának és változtathatóságának lehetősége; a kapcsolatteremtés az utazás során, és ezzel az adott terület vagy kultúra jobb megismerése; mód az idegen nyelvek használatára és egyéb ismeretek elmélyítésére.

Míg a fenti érvek gyakran elhangzanak az egyéni szervezésű utazás védelmében többnyire figyelmen kívül maradnak az egyéni utazási formánál is fellelhető hátrányok.

Az ellenérvek sorát azzal lehet kezdeni, hogy az egyéni szervezésű utazás a legritkább esetben „egyéni", így alkalmazkodásra – ha kisebb mértékben is – de itt is szükség van.

Az előkészítés és a szervezés általában nagyon sok gonddal jár. A felkészüléshez be kell szerezni a szükséges könyveket, térképeket, prospektusokat, utána kell járni az úti okmányoknak. Szállást, étkezést kell biztosítani előre vagy utazás közben. Gépkocsival való utazás esetén a vezető valójában „dolgozik" az egész úton, egyéb közlekedési eszköz használata esetén pedig állandóan bajlódni kell a jegyekkel és a menetrendekkel. A rokonok, barátok által biztosított lehetőségek elfogadása is kétélű, mert viszonozni kell ajándékkal vagy meghívással, vendéglátással.

Ezek után melyik utazási forma az igazi? Talán **a harmadik: a szervezett egyéni utazás,** ami egyesíti magában mindkét utazás előnyeit, és a legkevesebbet tartalmazza a hátrányokból. Erről könnyen meggyőződhet az is, aki még nem vett részt ilyen utazáson! Csak be kell térnie valamelyik budapesti vagy vidéki IBUSZ-irodába, ahol az utazás minden részletét megterveztetheti és megszerveztetheti. Utána máris utazhat egyénileg vagy társakkal, de mégsem „társasan".

A TIT Budapesti Planetáriuma

Az új negyedév első hónapjában, áprilisban is láthat a Planetáriumba látogató új műsort: Taracsák Gábor *A galaxisok világa* című színes témafeldolgozását.

Egy Hold nélküli, tiszta éjszakán szabad szemmel mintegy 2500–3000 csillagot számlálhatnánk össze. Nagy távcsövek segítségével már sok milliónyi csillag tanulmányozható. Már a 18. század végén kirajzolódott annak az óriási, lapos csillagrendszernek a körvonala, amelynek belsejében van a Naprendszerrel együtt a Föld is. Mind pontosabban sikerült meghatározni ennek a minket körülvevő csillagrendszernek, a Tejútrendszernek a méreteit, szerkezetét. Sokáig még a szakemberek is úgy vélték, hogy a csillagok között megfigyelhető halvány, ködös foltok mind a Tejútrendszerhez tartoznak. Ez azt jelentette volna, hogy a Tejútrendszer a Világegyetemmel azonos. Csak 1924-ben lett nyilvánvaló, hogy az apró ködfoltok túlnyomó többsége a Galaxishoz hasonló, de attól többnyire igen távol elhelyezkedő, hatalmas csillagrendszer. A csillagászatnak a galaxisokkal foglalkozó új területe igen gyors fejlődésnek indult, s egyre többet tudtunk meg a galaxisok tulajdonságairól, szerkezetéről, a Világegyetemben való elhelyezkedéséről, csoportjairól és mozgásukról. Mindezekről az érdekes kutatási eredményekről számol be a Planetárium új műsora.

Április 12-én emlékeznek meg szerte a világon az első Vosztok űrkabin és utasa, Jurij Gagarin útjának 20. évfordulójáról. E nap körül a Planetárium is bemutatja *Űrkutatás–űrhajózás* c. műsorát.

ÁPRILISI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)						
	É	G	Gy	He	K	P	Ű
2 cs							16,18
3 p	16,18						
4 sz			10,12	18	16		
5 v			10,12	18	16		
6 h	16,18						
7 k							16,18
9 cs		16,18					
10 p	16,18						
11 sz					10,12		16,18
12 v					10,12		16,18
13 h				18	16		
14 k	16,18						
16 cs							16,18
17 p	16,18						
18 sz			10,12			16,18	
19 v			10,12			16,18	
20 h						16,18	
21 k	16,18						
23 cs		16,18					
24 p	16,18						
25 sz				18	16	10,12	
26 v				18	16	10,12	
27 h		16,18					
28 k	16,18						
30 cs		16,18					

É = Életünk és a csillagászat
G = A galaxisok világa
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
He = Helyünk a Világegyetemben
K = Kalandozás az égbolton
P = Pillantás a végtelenbe
Ű = Űrkutatás — űrhajózás

Ismételten felhívjuk a figyelmet arra, hogy ez év elejétől kezdve szombat délelőttönként is adunk ifjúsági matinéműsorokat, így április folyamán két ízben is a legfiatalabb nézőink által oly' kedvelt *A Nap családja* c. gyermekműsort. A szombati matinékra a jegy ára a felnőtteknek is csak 8 Ft.

Negyedéves műsorfüzetünk díjtalanul beszerezhető a Planetárium pénztáránál. Az iskolá[k] ezekből is kiválaszthatják [a] megfelelő korosztályoknak összeállított oktató műsorain[k] közül a legmegfelelőbbet, s [je]lőre jelentkezhetnek látogat[ás] csoportjaik bejelentésével a Pla[ne]táriumban, személyesen (Bu[da]pest, Népliget), írásban (1476 Budapest, Pf.: 64) vagy telefonon (344-513).

–pta–

Egy 200 000 éves szupernóva-maradvány: S147

A szupernóva-fellángolás — egy csillag szó szerinti szétrobbanása — a természet egyik legkülönösebb jelensége. A nagyobb tömegű csillagok fejlődésének e látványos végállomása akkor következik be, amikor a csillag már felélte használható nukleáris tüzelőanyagát. A csillag ilyen értelemben vett „halálát" azonban nem „temetői nyugalom" hanem ellenkezőleg — egy sor új, változatos jelenség kíséri. A neutroncsillaggá préselődött maradvány gyakran pulzárként árulkodik magáról, a csillagközi térbe szétrepülő anyag lökésfrontja pedig új csillagok keletkezését segíti elő. A szupernóva valósággal „megtermékenyíti" a körülötte levő teret. Ez az oka annak, hogy a csillagközi térben a gáz- és porrészecskék nem szabályos rendben, viszonylagos nyugalomban helyezkednek el, hanem kavargó, sokszor nagy sebességgel ütköző, különös alakú csillagközi struktúrákat képeznek.

Érthető, hogy a szupernóva-robbanást követő jelenségeket a csillagászok nagy érdeklődéssel figyelik. Hogy mi a sorsa a szétrepülő anyagnak, azt a szupernóva-maradványok megfigyeléséből tudhatjuk meg. A következőkben Galaxisunk egyik legöregebb ismert szupernóva-maradványának megfigyeléséről adunk hírt.

1. ábra. Az S147 jelű szupernóva-maradvány fényképe. Az optikai filamensek különlegesen szép szerkezetet rajzolnak ki a gömb alakban táguló öreg maradványról. Átmérője becslések szerint több mint 250 fényév, ami azt jelenti, hogy több ezer csillagot foglal magába

Kövessük nyomon gondolatban, mi történik a szupernóva-robbanást követően a szétszóródó anyaggal, ha már lezajlott a csillag fellángolása! A szupernóva nemcsak elképesztő fényenergiát produkál (amikor fényessége rövid időre egy egész csillagrendszer fényességét is meghaladja), hanem *rendkívüli mozgási energiát is pumpál szétrepülő anyagába.* Ez eleinte egy sok ezer km/s-os sebességgel táguló, *gázból álló gömbhéjat* képez, amely azután – a környező csillagközi anyaggal ütközve – lassan *lefékeződik.* A nagy sebességű anyag a viszonylag kis sebességű csillagközi gázzal ütközve *lökésfrontot* hoz létre, amelyen belül a hőmérséklet különlegesen felszökik, a gázok ionizálódnak, s létrejönnek azok a megejtően szép, optikai tartományban látható *filamensek,* amelyeket sokan megcsodáltak – például a Hattyú csillagkép Fátyol-ködében.

A szép optikai filamensek azonban nem minden esetben erednek forró gázfelhőktől. A Rák-köd például – egy 1054-ben fellángolt szupernóva maradványa – nagymértékben bocsát ki *optikai* szinkrotronsugárzást. Ez a sugárzás akkor keletkezik, amikor csaknem fénysebességgel száguldó elektronok kerülnek mágneses térbe. (A Fátyol-ködnél is megfigyeltek ilyen típusú sugárzást.) A szinkrotronsugárzás a *rádiótartományban* még akkor is jól megfigyelhető, amikor az elektronok vesztettek energiájukból, s már nem képesek fényjelenség (optikai kép) létrehozására. Éppen ezért a rádiócsillagászati módszereknek alapvető szerepük van a szupernóva-maradványok felkutatásában: az esetek többségében először a szupernóva-maradványok erős rádiósugárzására figyelnek fel, és utólag (szerencsés esetben) sikerül az optikai filamensek lefényképezése. Így történt ez a Tycho Brahe által 1572-ben, valamint a Kepler által 1604-ben megfigyelt szupernóva maradványával is.

A Naprendszeren kívüli legerősebb kozmikus rádióforrás, a *Cassiopeia–A* szintén egy szupernóva maradványa. Csak nehezen sikerült irányában az optikai filamenseket lefényképezni, pedig a robbanásnak nem is olyan régen, az 1600-as évek második felében kellett történnie. Rejtély, hogy egyetlen korabeli feljegyzés sincs róla.

A *Fátyol-köd* már az öreg szupernóva-maradványok közé tartozik. Korát 70 ezer évre becsülik. Ez alatt az idő alatt kiterjedő gömbhéja 130 fényév átmérőjűre tágult. A tágulás sebessége a fékeződés következtében 115 km/s-ra csökkent, de a lökésfrontban a hőmérséklet még ma is meghaladja a 3 millió kelvint!

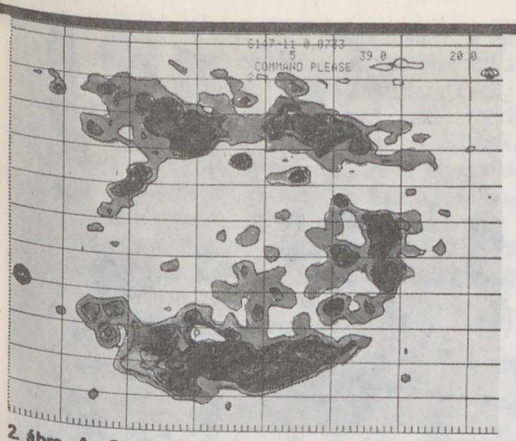
Mennyi ideig lehet nyomon követni egy szupernóva-maradvány sorsát, miközben szabályos szerkezete szétfoszlik és beleolvad a csillagközi tér már azonosíthatatlan képződményeibe? A válasz nagyon különböző lehet – attól függően, hogy milyen közegben helyezkedik el a szupernóva. A környező sűrűbb csillagközi gáz vagy por nyilvánvalóan sietteti a lefékeződést és felbomlást. A folyamat azonban *több százezer évig* is eltarthat. A legtöbb szupernóva-maradványról már csak rádiósugárzása árulkodik. Ennek persze egyik oka, hogy a fényelnyelés (hiszen legtöbbjük a Tejútrendszer síkjához közel helyezkedik el) sokszor elfedi az amúgy is gyenge optikai maradványt.

Az *S147 jelű szupernóva-maradvány* ebből a szempontból különösen érdekes. Hosszú optikai filamensei és maga a gömbhéjszerű képződmény is jól megfigyelhető (1. ábra). A Fátyol-köd mellett talán a legszebb az alig két tucatnyi ismert optikai szupernóva-maradvány között. Rádiósugárzása azonban már annyira legyengült, hogy csak a legérzékenyebb földi rádióteleszkópokkal lehet vizsgálni. Az S147 éppen a Tejútrendszer centrumával ellenkező irányban helyezkedik el, mintegy 2°-kal a síktól délre. Rádióforrásként már korábban is ismert volt, de ezek a hosszabb hullámhosszakon végzett megfigyelések – rossz felbontóképességük miatt – nem tették lehetővé szerkezetének feltérképezését.

A bonni Max Planck Rádiócsillagászati Intézet 100 m-es effelsbergi rádióteleszkópjával a 6 és 11 cm-es hullámhosszakon most sikerült *részletes rádióképet* nyerni erről a lassanként feloszló szupernóva-maradványról (2. ábra). Az effelsbergi antenna felbontóképessége 6 cm-en 2,6 ívperc. Tekintve, hogy az S147 átmérője az égbolton kb. 170 ívperc – ez kellő részletességű térképezést tett lehetővé.

A méréseket *Yoshiaki Sofue* japán, valamint *Ernst Fürst* és *Wolfgang Hirth* német rádiócsillagászok végezték. Céljuk elsősorban az volt, hogy a rádiómérésekből megállapítsák az S147 távolságát, méreteit, korát és a szupernóva-robbanás energiáját.

Az eljárás az úgynevezett „rádiófényesség–átmérő" összefüggésen alapul. Szupernóva-maradványok egyéb módon történt távolságának meghatározásával kiderült, hogy *a maradványok rádiófényessége és átmérője között összefüggés van,* és ezt a tapasztalati összefüggést fel lehet használni olyan szupernóva-maradványok távolságának meghatározására, amelyeknek ismerjük rádiófényességét. Igaz, ez a módszer inkább csak becslést ad a távolságra mint pontos meghatározást, de így is fontos adatokkal szolgál a szupernóva-maradványra vonatkozóan.



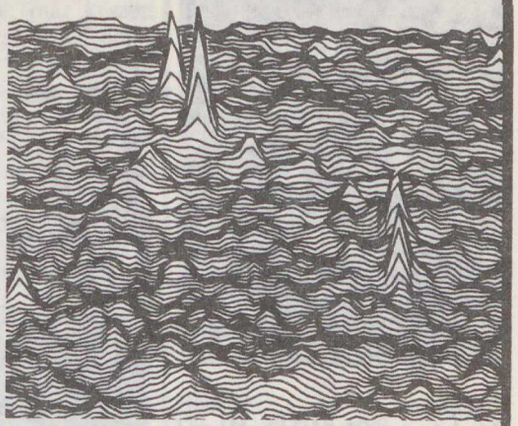
2. ábra. Az S147-ről készült rádiókép a 11 cm-es hullámhosszon. A méréseket a Max Planck Rádiócsillagászati Intézet effelsbergi (NSZK) 100 m-es rádióteleszkópjával végezték. Ennek eredményeképpen sikerült meghatározni a szupernóva-maradvány paramétereit mint például átmérőjét, távolságát, korát és a robbanás energiáját. A legintenzívebb déli gerincvonulat íve egybeesik az optikai filamensek ívével

A rádiómérésekből *a maradvány átmérője 166 ívpercnek adódott;* átlagos fényességi hőmérséklete mindössze 0,01 kelvin a 6 cm-es hullámhosszon.

Alkalmazva a Milne által 1979-ben tapasztalati úton nyert „rádiófényesség–átmérő" összefüggést, az S147 szupernóva-maradvány *átmérőjével 257 fényévet* kaptak. Ez olyan óriási gömb, amely több ezer csillagot foglal magába. Ismerve égi szögátmérőjét, kiszámítható távolsága: 5200 fényév, s a Tejút síkjától 156 fényévnyire délre helyezkedik el. Optikai spektrumfelvételekből meghatározták tágulási sebességét is, ami még mindig 80 km/s.

Szedov szovjet csillagász korábban összefüggéseket vezetett le a szupernóva-robbanás energiája és a táguló szupernóva-maradvány átmérője, tágulási sebessége és kora között – meghatározott csillagközi anyagsűrűséget feltételezve a szupernóva környezetében. Szedov egyenletei az S147-re alkalmazva a robbanás teljes kezdeti energiájára $5{,}5 \times 10^{42}$ J adódik. Ekkora energiát Napunk 480 millió év alatt termel! Az S147 kora – szintén Szedov egyenleteiből számolva – 200 ezer év.

A legkitartóbb szupernóvamaradvány-nyomjelzők természetesen a pulzárok. Ezek a hihetetlen pontosságú kozmikus órák még évmilliók múlva is „ketyegnek", miután a szupernóva-robbanás többi emléke már régen szétoszlott a csillagközi térben. Az S147 belsejében nem sikerült pulzár nyomára bukkanni, de néhány fokkal tőle délnyugatra található a *PSR05*

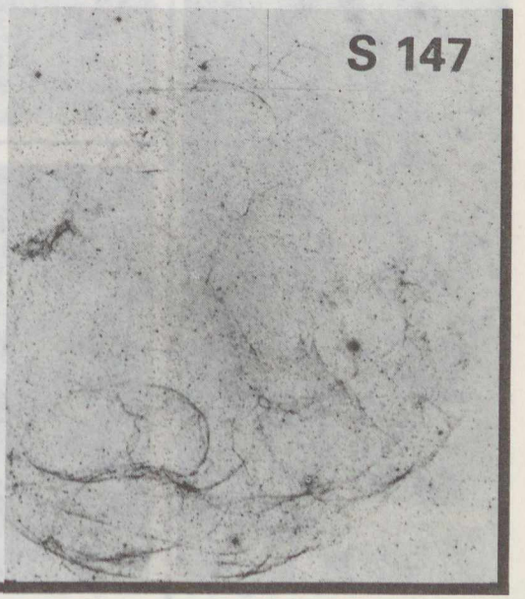


3. ábra. Az S147 területén található pontszerű rádióforrások szemléletesen kiemelkednek a rádiózajból ezen a diagrammon. Valószínűleg a Tejútrendszeren túli háttérforrásokról van szó, amelyek nincsenek kapcsolatban az S147-tel Hasonlítsuk össze elhelyezkedésüket a 2. ábrával!

25 + 21 jelű pulzár – csaknem azonos távolságban. Ennek a pulzárnak a sajátmozgását kellene kimérni ahhoz, hogy véleményt lehessen mondani, kapcsolatban van-e az S147-tel.

Az S147 rádiótérképén négy *intenzív pontszerű rádióforrás* is mutatkozik (3. ábra). Ezek azonban minden valószínűség szerint a Tejútrendszeren kívül levő rádióforrások, s csak véletlenül esnek az S147 által lefedett területre.

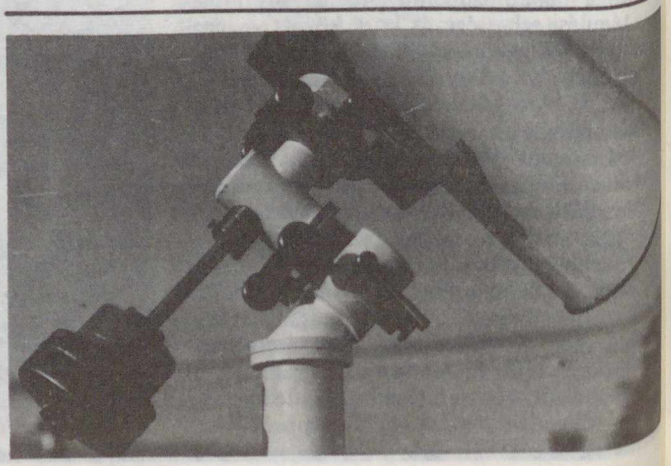
DR. FEJES ISTVÁN



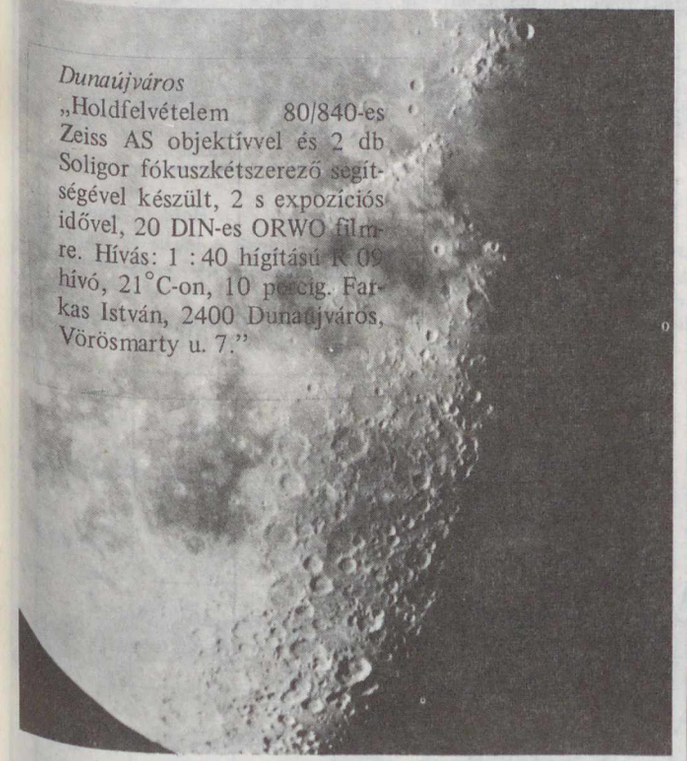
Baráti köreink

Budapest
Két képet mutatunk be Varga János (1039, Budapest, Árpád út 41.) távcsövéről. Az első kép a padlástérből kitolható kvázi-Nasmith távcsövet mutatja, a másik a tengelykeresztet, amelyen jól látható a két tengely finommozgató berendezése.

Tiszakécske
„Az 1979 szeptemberében alakult csillagászati szakkör 20–25 állandó taggal működik a művelődési házban. Eleinte elméleti foglalkozásaink voltak. Most, miután az 1979. október 29-i előadás alkalmával felavatott 100/1000-es távcső is rendelkezésünkre áll, megkezdhettük az észleléseket. Tervünk, hogy a gimnázium minden tanulója legalább egyszer belepillantson ebbe a távcsőbe. A szakkör munkáját a művelődési ház és az iskolák vezetősége erkölcsileg és anyagilag egyaránt támogatja. Gyapjas László, tanár, 6060 Tiszakécske, Szabolcska Mihály u. 20–22."



Fót
„1980 októberének elején a Fóti 3. sz. Általános Iskola nyolcadik osztályos tanulóinak részvételével megalakítottuk a csillagászati szakkört. Minden második pénteken tartunk szakköri foglalkozást, melyre a tagság nagy érdeklődéssel és szorgalmasan eljár. Sajnos egyelőre még nincsen távcsövünk. A műszert magam készítem, s az állvány, a tengelyrendszer és a finommozgatók már készen vannak, csak a deklinációs és rektatárcsák hiányoznak még. A Sánc utcában nagyon hamar elkészítették az optikai elemeket is. Még megfelelő csövet kell keresnünk a 200/1250-es műszernek, s ehhez kérünk segítséget. Sörös Jenő, 2151 Fót, Tompa Mihály u. 18."



Dunaújváros
„Holdfelvételem 80/840-es Zeiss AS objektívvel és 2 db Soligor fókuszkétszerező segítségével készült, 2 s expozíciós idővel, 20 DIN-es ORWO filmre. Hívás: 1 : 40 hígítású K 09 hívó, 21°C-on, 10 percig. Farkas István, 2400 Dunaújváros, Vörösmarty u. 7."

NAPFOGYAKOZÁS-EXPEDÍCIÓ 1981

A TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló és az EXPRESSZ Diák és Ifjúsági Utazási Iroda 1981. július 24.–augusztus 4. között túrát szervez a szibériai teljes napfogyatkozás megfigyelésére.

A túra tervezett útvonala a következő:

Budapest – Moszkva – Novoszibirszk – Irkutszk (Bajkál tó) – Bratszk (a teljes napfogyatkozás megfigyelése) – Taskent (kirándulás a Kizilkum sivatagba) – Moszkva – Budapest.

Utazás repülőgéppel és a városokban külön autóbusszal. Elhelyezés diákszállóban vagy szállodában. A túra ára előzetes kalkulációk szerint kb. 12 ezer Ft. (OTP-kölcsön lehetséges.)

A kiutazó csoportba elsősorban az amatőrcsillagászok és a Csillagászat Baráti Köre tagjainak a jelentkezését várjuk.

Jelentkezési határidő:
1981. március 31.

A jelentkezéseket „Napfogyatkozás" jeligével az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló címére kérjük elküldeni.

Cím: 1016 Budapest, Sánc u. 3/b.

A csillagos ég

1981 április hóban

HOLD
Újhold: $4^d\ 21^h\ 20^m$
Első negyed: $11^d\ 12^h\ 11^m$
Holdtölte: $19^d\ 09^h\ 00^m$
Utolsó negyed: $27^d\ 11^h\ 15^m$

BOLYGÓK
Merkúr: előretartó mozgást végez a Vízöntő és a Halak, utána a Kos csillagképben. A hó folyamán nem kerül észlelésére kedvező helyzetbe. 27-én felső együttállásban a Nappal.
Vénusz: előretartó mozgást végez a Vízöntő, utána a Kos csillagképben. A hó utolsó napjaiban újból megkeresheto napnyugta után a nyugati égbolton. 7-én felső együttállásban a Nappal.
Mars: előretartó mozgást végez a Halak, utána a Kos csillagképben. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 2-án együttállásban a Nappal.
Jupiter: hátráló mozgást végez a Szűz csillagképben. Az egész éjszaka folyamán megfigyelhető.
Szaturnusz: hátráló mozgást végez a Szűz csillagképben. Az egész éjszaka folyamán megfigyelhető.

METEORRAJOK
Virginidák (március 21–május 10.) gyakorisági maximuma 3-án.
Lyridák (április 19–24.) gyakorisági maximuma 21-én. Tagjai fényesek.

FELHÍVJUK OLVASÓINK FIGYELMÉT

a TIT Természettudományi Stúdióban tartandó **márciusi** előadások közül az alábbiakra (az előadások du. 6 órakor kezdődnek):

11-én (szerda)
Stockholmtól Isztambulig V.

12-én (csütörtök)
A szovjet Baltikum II.

16-án (hétfő)
Virgineától Kanadáig II.

17-én (kedd)
Magyarország barlangjai

17-én (kedd)
Suomi és a Lappföld V.

19-én (csütörtök)
A szovjet Baltikum III.

20-án (péntek)
A változó Föld

20-án (péntek)
A karszt mint biológiai produktum

23-án (hétfő)
Helikopterrel a Kaukázus felett

24-én (kedd)
A Velencei-lagúna városai

27-én (péntek)
A hegyek veszélyei és a modern mentőtechnika

30-án (hétfő)
A gleccserek világa

31-én (kedd)
Suomi és a Lappföld VI.

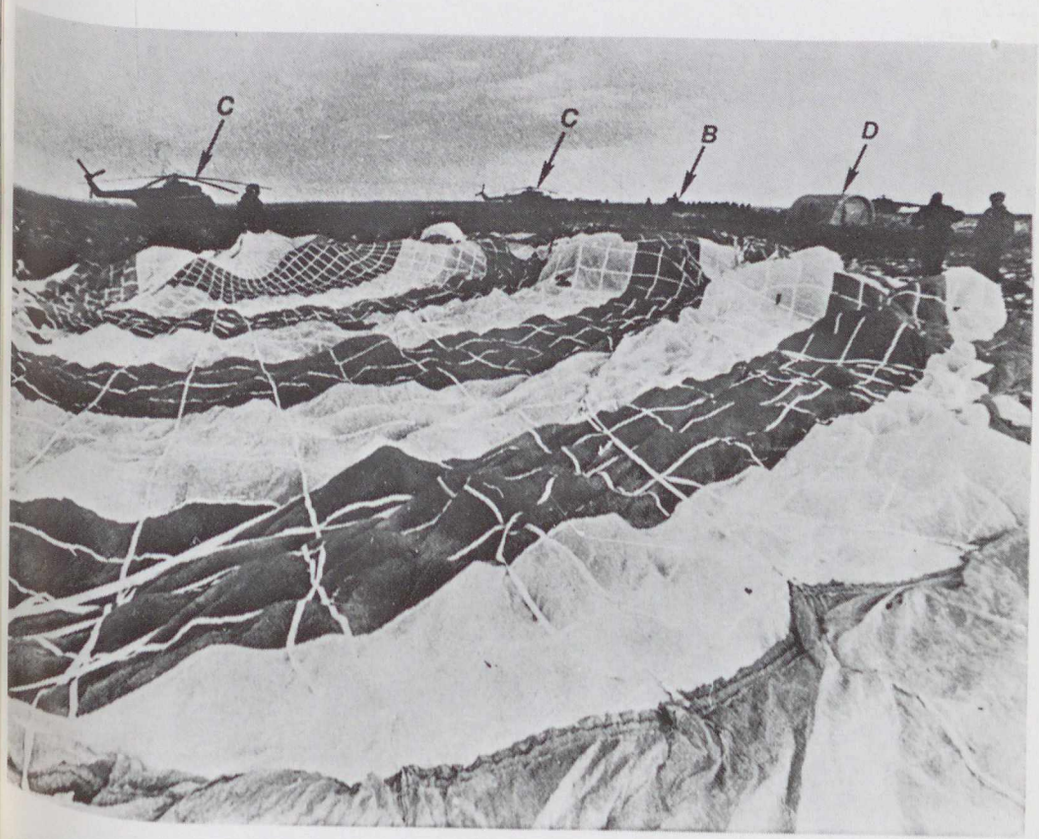
31-én (kedd)
Távol-Kelet kapuja

A januári számban megjelent fejtörő megfejtése a következő:
2, 2, 2, X, 1, X, 1, 1, X, 2, 2, 2, 1.

A helyes megfejtők közül 50,– Ft-os könyvutalványt nyert:
Csik Rozália Szentes,
Hollós Attila Budapest,
Kindernay Ernő Tokaj,
Sury Lajos Budapest.

FEJTÖRŐ

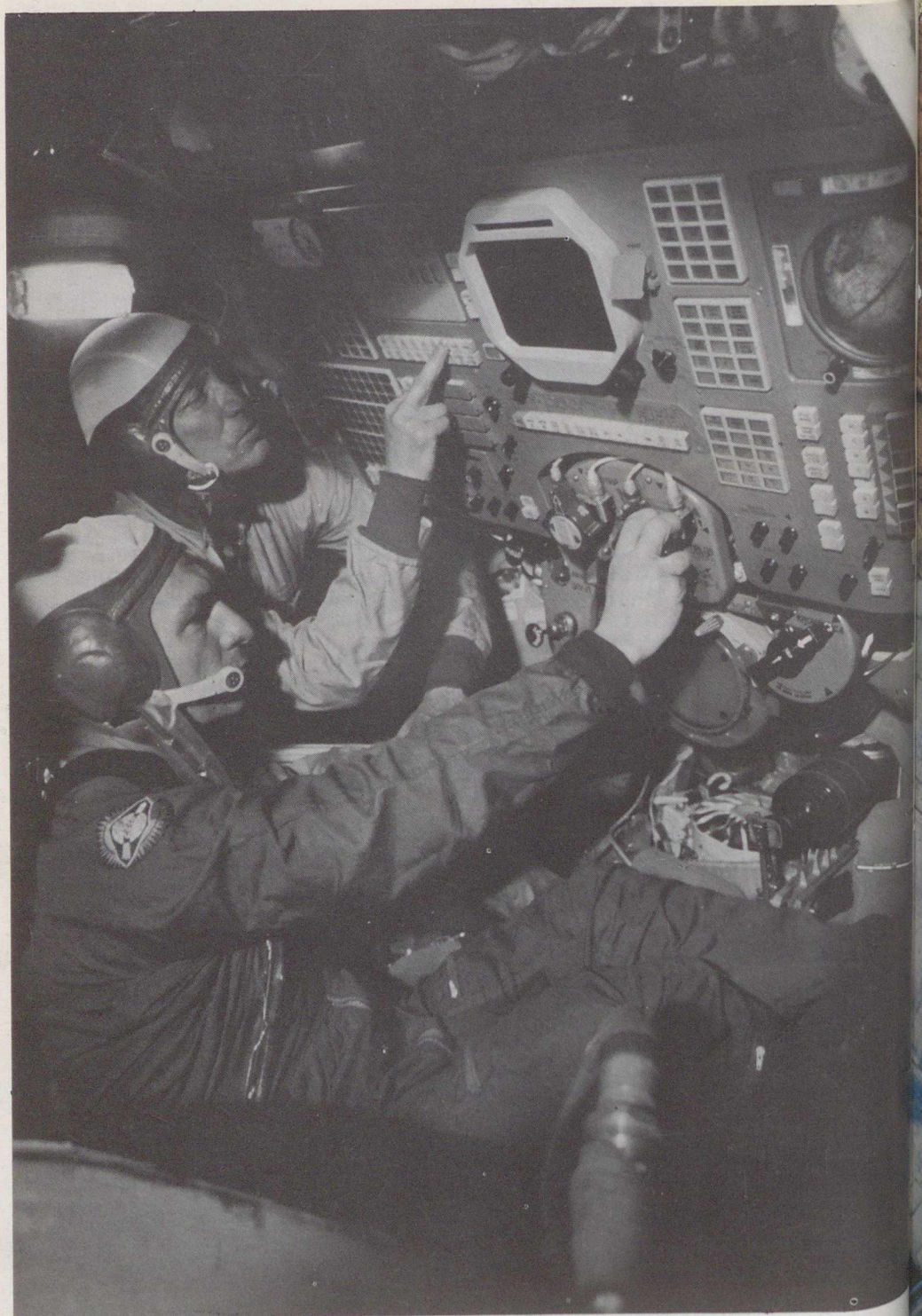
Kérdések	1	2	X
Mennyivel tér el a Szegeden felállított Foucault-inga lengési síkjának körülfordulási ideje a budapestiétől?	30 perc	semmivel	40 perc
Ki állapította meg először, hogy a Vénusznak légköre van?	Lomonoszov	Struve	Galilei
Milyen célra használhatók az űrállomások és mesterséges holdak által készített földfotók?	csak tudományos célra	gyakorlati hasznosításra	mindkettőre
A bolygók holdjai megközelítőleg azok egyenlítői síkjában keringenek. Van-e kivétel?	az Io	a Hold	nincsen
Mi határozza meg elsősorban egy csillag élettartamát?	rotációja	tömege	sugara
Mennyi idő alatt kerüli meg Napunk a Galaxis középpontját?	25 millió év	250 millió év	2500 millió év
Melyik az a pénzdarab, mellyel (1 m-re tartva) éppen eltakarható a Nap?	10 filléres	50 filléres	5 forintos
Szükség esetén melyik űrhajóban utazhat 4 vagy 5 űrhajós?	Szojuz	Apollo	Szojuz–T
Melyik égitest kerülhet legközelebb a Földhöz?	Triton	Rhea	Hyperion
Az extragalaxisok távolodásának milyen a távolság–sebesség összefüggése?	lineáris	négyzetes	logaritmikus
Mennyi a Nap egyenlítőjének hajlásszöge az ekliptikához?	7°0,5′	7°15′	6°54′
A hazai obszervatóriumokban dolgozó megfigyelők számára általában a csillagok mely égi koordinátáit változtatja meg a refrakció?	magasságot	azimutot	egyiket sem
Elvileg mikor kapunk több holdfényt a Föld északi féltekéjén?	tavasszal–ősszel	télen	nyáron



Borítóoldalunk képei a Szojuz–T3 visszatérésekor készültek. Kizim, Makarov és Sztrekalov 1980. december 10-én ért Földet. A felső képen jól látszik, ahogy a kereső-mentő szolgálat tagjai az egyik űrhajóst kisegítik a „talpára" (!) érkezett visszatérő egységből. A háttérben láthatók a három űrhajós fogadására felállított ülések és ágyak (A). Az alsó képen a kereső-mentő szolgálat Mi–8-as helikopterei (C), a Szojuz–T3 kabinja (B) és egy felfújható kis sátor (D) figyelhetők meg. Az előtérben jól látszik az űrhajó 1000 m^2-es ejtőernyője is.

345.508

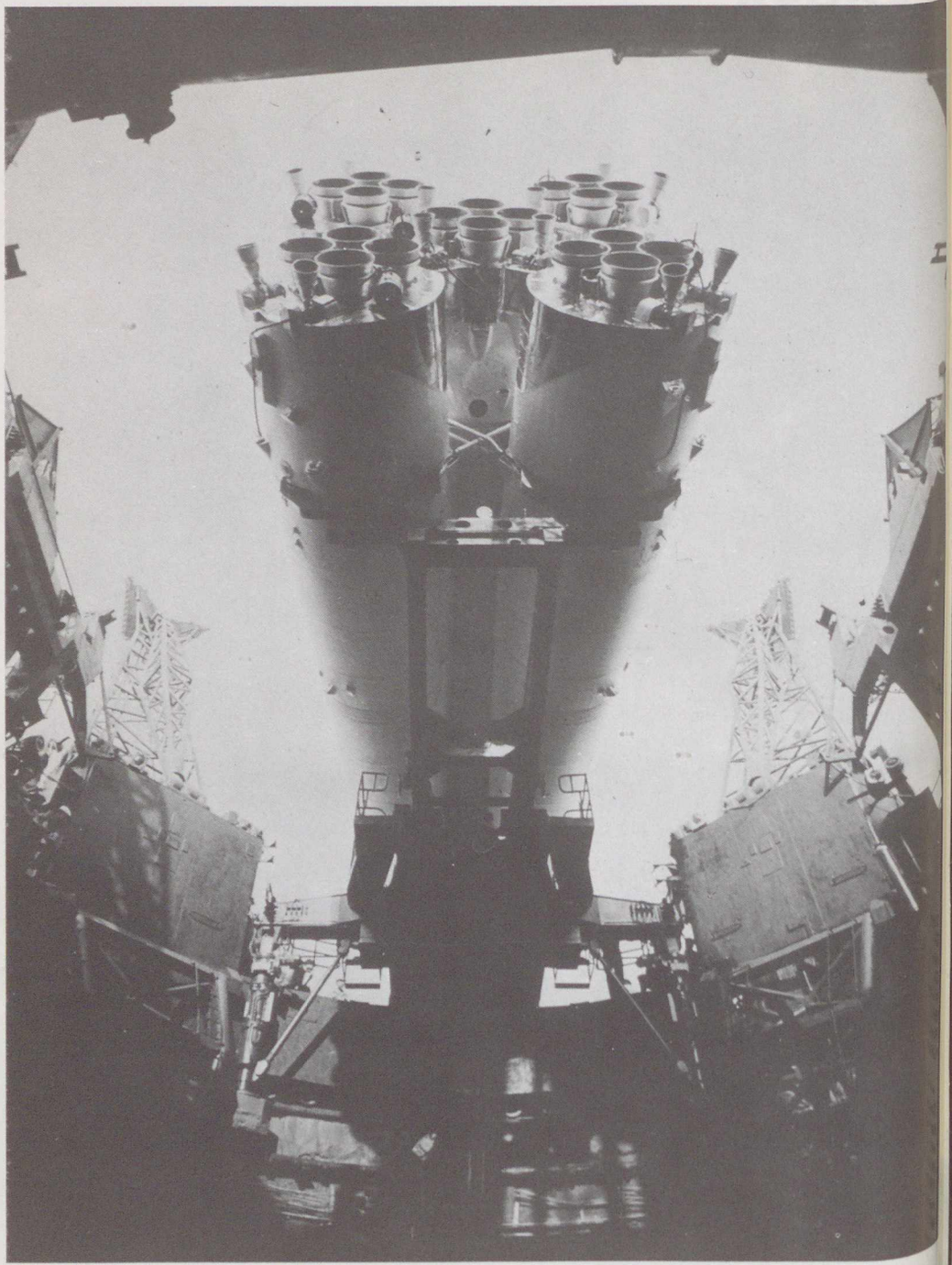
Ára: 8,50 Ft



Jurij Malisev és Vlagyimir Akszjonov a Szojuz–T tréningmodelljében, a felkészülés során. Jól látható az űrhajó új típusú vezérlőpultja. (A Szaljut–6 program c. cikkünkhöz)

föld és ég

81/4



A Szojuz hordozórakéta az indítóállásba való beemelés előtt. Ez a háromlépcsős rakéta a Vosztok és Voszhod hordozórakéták klasszikus alaptípusának továbbfejlesztett változata. Az első lépcső négy hajtóműegysége oldalról fogja közre a második fokozatot. Mindegyik hajtóműegységbe 4–4 db, folyékony oxigénnel és kerozinnal működő RD 107 (illetve a második fokozatnál RD 108) típusú rakétahajtóművet építettek be. Az együttes tolóerő kb. 4900 kN, s a négy oldalsó blokk kiégése (130 s) után a második fokozat további 170 s-ig üzemel, kb. 950 kN tolóerőt szolgáltatva. A harmadik lépcső a „megszokott" módon, a második fölött helyezkedik el (APN fotó)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként
XVI. ÉVFOLYAM 4. SZÁM
1981. ÁPRILIS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
TILL IMRE igazgató
Kiadja a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

81 705 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Juhász Árpád, Dr. Horváth András, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Szurovy Géza, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102,– Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Almár Iván 98
Gagarintól Rjuminig
From Gagarin to Ryumin
Von Gagarin bis Rjumin
От Гагарина до Рюмина

Magyari Béla 102
Kecskeméttől Bajkonurig
From Kecskemét to Baikonur
Von Kecskemét bis nach Bajkonur
Из Кечкемета в Байконур

Farkas Bertalan 108
Egy nap a Szaljut–6 fedélzetén
One day on bord of the Salyut–6
Ein Tag an Bord des Salut–6
Один день на борту Салюта–6

Dr. Rétvári László 112
Környezetminősítés a környezetvédelem szolgálatában
Environment-analysis furthering protection of environment
Umweltbewertung im Dienste des Umweltschutzes
Оценка окружающей среды в целях охраны окружающей среды

Dr. Boros László 116
Kelet-Szlovákia hangulatos tája: Felső-Zemplén
Upper-Zemplén, a picturesque region in East-Slovakia
Ober-Zemplén, eine malerische Landschaft in der Ostslowakei
Приятный край в Восточной Словакии: Верхние-Земплен

Dr. Kapronczay József 120
Egy kevésbé ismert tájunk, a Zselic
Zselic: A not so well-known country-side of Hungary
Zselic: Ein weniger bekannter Landstrich Ungarns
Малоизвестный край нашей страны, Желиц

A CÍMOLDALON: egy Szojuz űrhajó hordozórakétája a bajkonuri űrrepülőtéren. Húsz éve, 1961. április 12-én startolt Jurij Alekszejevics Gagarin, ugyanerről a kozmodromról. E havi számunk összeállításával az ő űrrepülésére emlékezünk.
(Alekszandr Puskarjov felvétele)

MAGYAR

Gagarintól Rjuminig

Gagarin – a világűr Kolumbusza. Az ilyen, közhellyé vált megállapítások ritkán állják ki az alapos, tudományos összehasonlítás próbáját. Mindenki számára világos a két ember és a két felfedező út számos alapvető különbsége: Kolumbusz ismert közegben, ezerszer kipróbált hajókon és emberekkel hajózott ismeretlen célja felé; Gagarin ismeretlen közegben, ember által soha ki nem próbált űrhajón, egyedül repült, de előre, percre meghatározott program szerint, és a jól ismert végcélnál barátai várták. Kolumbusz egyedül harcolt „eretnek" elképzelései megvalósulásáért kora uralkodóival és tudományos tekintélyeivel, Gagarint hivatalosan választották ki a feladatra, melyet a kor legjobb szakemberei, tudósok és konstruktőrök készítettek elő. Van-e hát mégis közös vonás e két eseményben, melyet csaknem fél évezred választ el egymástól?

Kolumbusz és Gagarin hajózása egyaránt ugrás volt az ismeretlenbe, mindkettőhöz nagy, személyes bátorság és elhivatottság kellett. Mindkettő bizonyította egy-egy addig soha nem járt út járhatóságát, és mindkettőt azonnal követték is az újabb és újabb hajók – illetve űrhajók. Visszatérése után Kolumbuszt és Gagarint egyaránt nagy ünneplésben részesítették, mert útjuk történelmi jelentőségét jórészt már saját koruk is felismerte.

Feljegyezték, hogy Izabella és Ferdinánd – a spanyol királyi pár – aranyra átszámítva mintegy tíz kg-ot fordított az 1492. évi első expedíció előkészítésére. A legszerényebb számítás szerint is Spanyolország háromszáz éves újvilági uralma alatt ott annyi nemesfémet termelt ki és szállított haza, amely hárommillió kg aranynak felel meg. Az Újvilág tehát történelmileg jó befektetésnek bizonyult. Gagarin útja óta még csak húsz esztendő telt el, igazi történelmi távlatokról nem beszélhetünk, mégis, a felgyorsult időben szinte mindenki számára nyilvánvaló, hogy a légkörön túli „új világ" – nem aranyban, hanem ennél értékesebb lehetőségekben és ismeretekben – szintén milliószoros hasznot hoz majd az emberiségnek. A Gagarin által „felfedezett" (pontosabban megnyitott) új világ ugyanis a „harmadik dimenzió": a kozmikus térség volt, melynek repülőgépek és léggömbök segítségével az ember még csak a küszöbéig jutott. A küszöb átlépéséhez elveiben teljesen új járműre, a rakétára, és alapvetően új háttérintézményekre (pl. követőhálózatra) volt szükség, melyek kipróbálása – automatikus mesterséges holdakkal – a Gagarin útját megelőző három és fél évben történt meg. (Ez is újdonság a nagy felfedezések történetében, hiszen eddig akár új hajótípus, akár léggömb vagy repülőgép kipróbálására került sor, mindig a kísérletező ember szállt be először, életét kockáztatva, az új típusú járműbe.) Gagarin tehát tényleg a huszadik század Kolumbusza volt, a szovjet repülőtiszt nevét ugyanúgy megőrzi örök időkig az emberiség emlékezete, mint a genovai hajósét.

Gagarin előtt

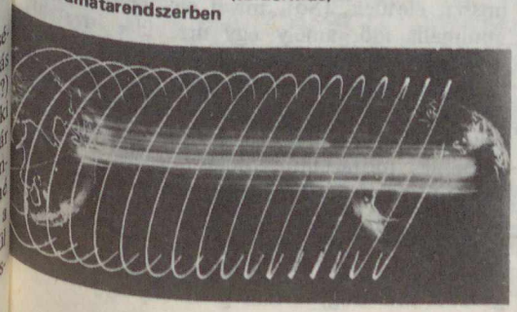
Tudjuk, hogy a régiek nem tettek különbséget repülés és űrrepülés között. Számos valláse és mítosz főszereplői repülő (vagy űrutazó?) istenek, angyalok. Általános hit volt, hogy aki repülni tud, az több mint halandó ember. Már az i. e. 23. századból maradtak ránk kínai legendák, melyek repülést írnak le, és Pallasz Athéné az Iliászban ugyancsak repülve látogatja meg a trójaiakat. Talán a görög Lukiánosz 150 körül keletkezett fantasztikus regénye, az „Igaz História" az első, ahol halandó emberek látogatnak a Holdra, és igazi űrutazást hajtanak végre. Legalább 1500 évig természetesnek vették, hogy annak, aki repülni tud, a Hold sem elérhetetlen. A regények „űrhajósait" többnyire madarak repítik az égbe. Ekkor még a madarak repülésének utánzása volt a cél: a csillagász Halley például megbecsülte, hogy mekkora szárny kell egy madárnak ahhoz, hogy különböző repülési sebességgel a levegőben maradjon. Arra a következtetésre jutott, hogy embernél nyolc méter fesztávolságú szárnyakra lenne szükség a repüléshez. Noha 1783-ban a Montgolfier fivérek meleglevegős ballonukkal már a levegőbe emelkedtek, a tényleges, hosszú távú repülést a 19. század tudósainak nagy része még képtelenségnek tartotta. Csak a század legvégén vált nyilvánvalóvá, hogy a repülés évezredes álma megvalósult, de eddigre már köztudott volt, hogy néhány km-nél magasabbra sem a léggömb, sem a repülő nem hatolhat, mivel rohamosan csökken a fenntartó közeg, a levegő sűrűsége. A tudomány története ismételte önmagát: a tudósok és a közvélemény most azt tartotta lehetetlennek, hogy embernek valaha sikerül elhagynia a Földet és légkörét. A cáfolatra azonban ezúttal nem évszázadokig, hanem csak évtizedekig kellett várni.

1934-ben, amikor Jurij Gagarin megszületett, még élt a nagy orosz tudós, Konsztantyin Ciolkovszkij, aki 1895 és 1920 között keletkezett műveiben lerakta a légkörön túli repülés fizikai alapjait. S Gagarin, ha ma élne, még csak 47 éves lenne!

Az alapvető eszköz, a rakéta tulajdonképpen ismert volt már az ókorban is. Feljegyezték, hogy 1500 körül a kínai Van Hu rakétákkal felszerelt széket akart űrrepülésre használni. A 19. századi európai háborúkban a „röppentyűk" már fontos katonai szerepet játszottak. Mégis az űrrepülésre, a kozmikus sebesség megvalósítására alkalmas nagyrakétákra századunk közepéig várni kellett.

A korábbi járművek mindegyikét, még a

German Tyitov űrrepülésének pályája az állócsillagokhoz kötött (sziderikus) koordinátarendszerben



Jurij Gagarin és Alekszej Leonov

repülőgépet is, a feltaláló – esetleg segítőtársak közreműködésével – otthon, kisipari módszerekkel valósította meg, de hordozórakétát vagy űrhajót csak egy nagyhatalom teljes ipari kapacitására támaszkodva, több ezres szakértői gárda közreműködésével lehetett létrehozni. A II. világháború a technika és tudomány soha nem látott méretű koncentrálódását is létrehozta, ez volt az az alap, amelyen Ciolkovszkij álmai megvalósulhattak.

Gagarin útja

Ismerjük eléggé az első űrrepülés hiteles történetét? 1960. március 14., reggel 9 óra. Ez az a történelmi pillanat, amikor fiatal vadászrepülők egy csoportja, valahol a Szovjetunióban megkezdte a hivatalos felkészülést az első űrrepülésre. Egyikük Jurij Alekszejevics Gagarin. Ekkor még nem volt olyan berendezés a Földön, amely épségben tért volna vissza a világűrből, és űrhajót sem indítottak még a bajkonuri kozmodromból. A következő 1 év és 29 nap elegendőnek bizonyult a visszatérés problémájának megoldásához, űrhajók ember nélküli, kísérleti berepüléséhez és az űrhajósok kiképzéséhez.

1961. április 12-én reggel 7 óra 7 perckor startolt a Vosztok űrhajó hordozórakétája Bajkonurban (az űrhajó a neve utáni 1-es sorszámot csak később kapta). Öt perccel start után Gagarin űrhajója olyan pályára állt, melynek földközelpontja 181 km, földtávolpontja 327 km magasságban volt. Szibéria fölött, északkeleti irányban repülve, Jakutszktól északra érte el a 65. szélességi kört, majd délkeletre fordulva, Kamcsatka vidékén a Föld árnyékába lépett. 7 óra 22 perckor már Dél-Amerika fölött repült, 30 perccel később pedig elhagyta a kontinens déli csücskét is, és a Déli-Shetland-szigeteknél elérte a 65. déli szélességet. A repülés északkelet felé vezetett tovább, még mindig éjszakai sötétségben. A Déli-Sandwich-szigeteknél lépett ki az űrhajó az árnyékból, majd 8 óra 15 perckor Afrika fölé érkezett. Amikor tíz perccel később Angola felett bekapcsolták a fékezőrakétákat, az űrhajós áttekinthette Afrika közepét, a Földközi- és a Fekete-tenger vidékét, egészen a Kaukázusig. A leszállás Szaratov körzetében, Szmelovka falu mellett, 8 óra 55 perckor történt.

Repülése alatt Gagarin rövid- (9,019 MHz és 20,006 MHz), illetve ultrarövidhullámon tartott rádiókapcsolatot a Földdel. Pulzusszáma, mely a start előtt a normális 66-ról 109-re nőtt, a felszállás izgalmas pillanataiban elérte a 140–158-at percenként, légzésszáma 20–26 volt. A pályán való repüléskor normális szívverés- és légzésszámot regisztráltak.

Az első űrrepülés után a Nemzetközi Repülőszövetség három új világrekordot jegyezhetett be: a repülés időtartamára (108 perc), magasságára (327 km ± 2 km) és az űrhajó tömegére (4725 kg) vonatkozóakat. Hivatalos világrekordként tartották számon a távolsági rádiókapcsolatot is.

Kolumbusz első sikeres útja után Európa diadalmámorban úszott. Úgy vélték, hogy a gazdag India, Kína és Japán immár karnyújtásnyira van, terveket szőttek a mesés Távol-Kelet meghódítására. Az ábrándok az évtizedekig sikertelen expedíciók nyomán lassan szétfoszlottak – a cél sokkal messzebb volt, mint akkor hitték. Az 1961–62-es évek sajtóját olvasgatva úgy tűnik, hogy akkoriban mi sem voltunk mentesek hasonló illúzióktól. A közvélemény akkor azt hitte, hogy Gagarin nyomán szabaddá vált az út a csillagok felé, a Hold és a bolygók meglátogatása évek, legfeljebb évtizedek kérdése. Ha a szakember nem is, de a kor átlagembere ugyanúgy kisebbnek hitte a meghódítandó világot, mint Kolumbusz kortársai. De a kezdeti sikerek nyomán a szakemberek sem kételkedtek abban, hogy 10–30 éven belül létrejön a több emberrel működő, állandó

Lunar Roverrel a Holdon (Harrison Schmitt az Apollo–17 holdautójában)

űrállomás, és megvalósul az élőlények szállítása egyik bolygóról a másikra (ld. például a L'astronautique című, 1961-ben megjelent francia könyv előszavát). Az automata űrszondák lehetőségeit általában alábecsülték, hiszen a történelmi felfedezések hosszú történetében – Kolumbusztól a sarkvidékek, tengerek és a légkör meghódításáig – még soha nem volt példa arra, hogy gépezet játszotta volna a felfedező szerepét. Ez az út azonban alapvetően más, mint az eddigiek. Kolumbuszt hozzá hasonló tengerészek követték, Gagarint azonban emberek és automaták egymást kiegészítő, együttműködő serege.

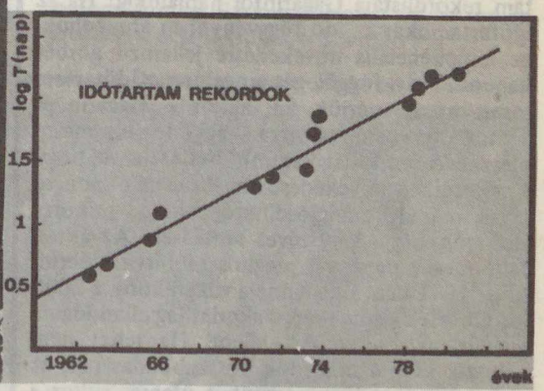
Gagarin követői

Gagarin rekordjai természetesen nem voltak hosszú életűek. (Sőt, mivel egy keringés az a minimális idő, amely egy űrrepülés hivatalos nyilvántartásba vételéhez szükséges, ennél rövidebb űrrepülést soha senki nem fog végrehajtani!) German Tyitov – még 1961-ben – egy teljes napot töltött a világűrben, vagyis az űrrepülés időtartamrekordját 13-szorosára növelte. Mivel a légüres térbe indított űreszköz további hajtóanyag-szükséglet nélkül évekig keringhet a világűrben, nyilvánvaló, hogy mennél hosszabb egy űrrepülés, annál gazdaságosabb. Minthogy a tömeg viszonylag jelentéktelen növelésével az űrhajó két-három személy befogadására is alkalmassá tehető, hamarosan meg is jelentek a több személyes (Voszhod, Gemini) űrhajók. A hatvanas évek végén az Egyesült Államok nagyszabású űrprogramot hajtott végre, melynek során űrhajósai hat alkalommal jutottak el a Hold felszínére (Apollo-program). 1972 után a program nem folytatódott, és a kezdeti várakozás ellenére jelenleg, vagyis a nyolcvanas években sincs szó emberes Mars-expedíciókról.

Az űrhajósok repülései az elmúlt kilenc évben a Föld körüli térségre korlátozódtak, itt viszont a fejlődés töretlen és egyenletes. Megje-

A szovjet űrrepülés-irányító központ a Szojuz–Apollo repülés idején. Jól láthatók a nagy képernyőn az amerikai kontinensen működő irányító-követő állomásokat jelző körök

Gagarin emlékműve Csillagvárosban



Az űrrekordok 1962 és 1980 között

Start ideje	Űrrekord d	h	m	Űrhajó (űrállomás)	Űrhajós(ok)
1961. ápr. 12.	0	1	48	Vosztok–1	Gagarin
1961. aug. 6.	1	1	18	Vosztok–2	Tyitov
1962. aug. 11.	3	22	25	Vosztok–3	Nyikolajev
1963. jún. 14.	4	23	6	Vosztok–5	Bikovszkij
1965. aug. 21.	7	22	6	Gemini–5	Conrad, Cooper
1965. dec. 4.	13	18	35	Gemini–7	Borman, Lovell
1970. jún. 1.	17	17	0	Szojuz–9	Nikolajev, Szevasztyjanov
1971. jún. 6.	23	18	22	Szaljut–1	Dobrovolszkij, Pacajev, Volkov
1973. máj. 25.	28	0	50	Skylab 1. sz.	Conrad, Kerwin, Weitz
1973. júl. 28.	59	11	9	Skylab 2. sz.	Bean, Garriott, Lousma
1973. nov. 16.	84	1	16	Skylab 3. sz.	Carr, Pogue, Gibson
1977. dec. 10.	96	10	0	Szaljut–6	Romanyenko, Grecsko
1978. jún. 15.	139	14	48	Szaljut–6	Kovaljonok, Ivancsenkov
1979. febr. 25.	175	0	36	Szaljut–6	Ljahov, Rjumin
1980. ápr. 9.	184	19	48	Szaljut–6	Popov, Rjumin

Fotó: Magyari Béla, NASA, APN

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

lentek a váltott legénységgel, tartósan a Föld körül keringő űrállomások (a Skylab és a Szaljutok), melyek vizsgálati lehetőségei sokszorosan felülmúlják az első évtized űrhajóiét. Az űrállomások programja közvetlen népgazdasági jelentőségű kísérletekkel (földfényképezés, anyagmegmunkálás stb.) gazdagodott.

Vegyük például a legutóbbi űrpáros, Popov és Rjumin 185 napos repülésének legfontosabb számszerű eredményeit: 130 órán keresztül figyelték a Földet, ezalatt 3500 felvételt készítettek az MKF–6M kamerával. Negyvenezernél több színképi mérést és száz anyagmegmunkálási kísérletet végeztek. Genetikai kísérletek során növények termesztésével is foglalkoztak a súlytalanság állapotában. Hosszú útjuk során az űrhajósok egészsége nem károsodott: épségben, sőt néhány kilónyi többletsúllyal érkeztek vissza a földre. Rjumin – aki az elmúlt két évben két hosszú űrrepülésben is részt vett – immár hat nap híján egy évet töltött a kozmoszban, vagyis 4487-szer hosszabb időt, mint Jurij Gagarin.

Érdemes áttekinteni hogyan alakult az egy-egy repüléssel a világűrben töltött időtartam rekordlistája Gagarintól napjainkig! Ha az időtartamokat az idő függvényében ábrázoljuk, az exponenciális növekedésre jellemző görbét kapunk. Ha a függőleges tengelyre az időtartam logaritmusát mérjük fel, akkor – Gagarin és Tyitov útját nem számítva – egyetlen egyenesre illeszkedő pontokat kapunk! Feltételezve, hogy a rekordlista növekedése továbbra is exponenciális marad, „megjósolható", hogy mikorra várhatók öt- vagy tízéves repülések. Az ábrán feltüntetett egyenest meghosszabbítva kiderül, hogy 1991-ben 5 év lenne a világrekord, a 2000 körüli érték pedig már gyakorlatilag állandóan a világűrben élő embert jelent. Ha tehát nem változik meg a rekordok hosszabbodásának az első két évtizedben tapasztalt üteme, akkor a század végére megszületnek az állandó űrállomások vagy kolóniák, ahonnan a legénység bizonyos tagjai már soha nem térnek vissza a Földre. Ilyen űrvárosok lehetőségéről és szükségességéről számos szerző írt már lelkes tanulmányokat.

Több jel mutat arra, hogy ebben az évtizedben gyökeresen megváltozik a világűrbe jutás, illetve a visszatérés technikája. Lehet, hogy az 1980. volt az utolsó év az emberiség történetében, amikor még minden űrhajós új űrhajóval indult útjára. A többször felhasználható űrrepülőgép megjelenése sokszorosára növeli az űrhajósok számát és az űrutazások lehetőségeit. A Föld körüli térség benépesül a Gagarin útját követő emberekkel – úgy, ahogy Kolumbusz nyomán megjelentek a telepesek az Újvilág partjainál . . .

DR. ALMÁR IVÁN

Kecskeméttől Bajkonurig

Lakóépületünk Csillagvárosban

Két év az űrhajósiskolán

A kecskeméti repülőorvosi intézetben (ROVKI) történt kiválasztásunk után, 1978 januárjában négyen utaztunk ki Moszkvába, abba a kórházba, ahol 20 évvel azelőtt, 1958/59-ben kiválogatták az első űrhajóscsoport tagjait: Gagarint, Tyitovot, Nyikolajevet, Leonovot és a többieket. A további vizsgálatok itt folytak, de speciális (centrifuga-) vizsgálatra kimentünk Csillagvárosba is. Közben volt pár óra szabad időnk, amikor nagy vonalakban bemutatták nekünk a kiképzőközpontot, a trenázsberendezéseket. Éppen akkor államvizsgázott a Gubarev–Remek páros (bár akkor mi még nem ismertük őket), s rá nagyon rövid időre, márciusban ők már fölrepültek a kozmoszba. Nekünk, magyaroknak – mivel a ROVKI-ban majdnem minden vizsgálatot meg tudtak csinálni – az orvosi vizsga csak két hétig tartott. Ezután történt az eredményhirdetés, szintén Csillagvárosban, a Profilaktoriján , s nagy boldogságunkra Farkas Bertalan és én maradtunk a sok orvosi szűrés, rosta után . . .

Parancsnokommal, Dzsanyibekovval a túlélési gyakorlatok során

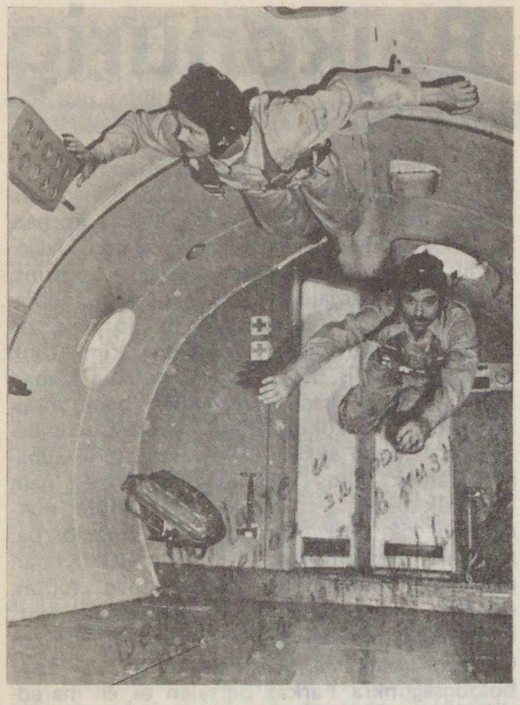
Hazajövetelünk után elküldtek minket szabadságra, összekészítettük a csomagot, és vártuk a pillanatot, hogy megjöjjön az értesítés: mikor utazhatunk Csillagvárosba. Az utolsó hét nagyon izgalmas volt számunkra, ekkor „beindult" a propagandagépezet, televíziósok, filmesek jöttek hozzánk, hogy az utolsó itthoni pillanatokat megörökítsék. Feledhetetlenek azok a pillanatok, amikor el kellett búcsúznunk az ezredtől, utána a magasabb egységtől, végül a miniszter elvtárs is fogadott bennünket.

Csillagvárosban nagyon jó körülményeket biztosítottak nekünk. Leonov – aki tudvalevően nagyon szereti a magyarokat, de elmondhatnám ezt Beregovojtól Nyikolajevig mindenkiről – segített a lakás kiválasztásánál. Onnan, a 13. (magyarul ez 12.!) emeletről érzékelni lehetett, hogy Csillagváros egy erdő közepén helyezkedik el. Farkasék az erkélyről látták a kis városka fő terét, az űrhajósok sétányát, a Gagarin-szobrot és a lakótelepi részt. A mi ablakunk a tóra és a Profilaktorijára* nyílt, de lehetett látni a kiképzőközpontot is, ahol tanultunk.

Az egész felkészülést tulajdonképpen négy nagy részre lehet osztani. Az első kb. 2,5–3 hónapig tartott, *elméleti alapkiképzés* kaptunk: űrhajózási alapfogalmakkal ismerkedtünk meg. Amikor megkezdődött a kiképzés, az öt nemzet (bolgárok, magyarok, kubaiak, mongolok és románok) tíz képviselője még együtt tanult. Az oktatás reggel 9 órakor kezdődött, délután fél 2-ig rendes órák voltak, tanterv szerint. Kb. 2–2 órát adtak le egy-egy tantárgyból, 10 perc szünettel. Az ebéd után egyéni tanulással este 9–10 óráig is benn maradtunk, és belemélyedtünk az anyagba, sokat vitatkoztunk, tanultunk együtt – az alapfogalmakat nagyon meg akartuk ismerni.

A tantárgyak közül a „dinamika paljota" a kozmikus testek mozgásával foglalkozott: az *űrrepülés dinamikájáról* (pl. pályaváltoztatás, pályamódosítás és ezek égimechanikai alapjai) kaptunk nagyon jó előadásokat. Tanultunk *híradástechnikai alapismereteket*, ezen belül az űrtávközlés alapjait (pl. hogyan lehet megoldani egy adott űrrepülés távközlési problémáit).

*Ez az a szálló, amelyikben az amerikai asztronauták is laktak, a lakótelep mellett, a kis tó partján, s arra szolgál, hogy az űrhajósok, Bajkonurba való utazásuk előtt kb. két héttel, már megkezdjék a karantént.



Súlytalansági repülés

A füstölőrakéták használatát is kipróbáltuk a szárazföldi túlélési gyakorlaton

hogyan mérik a pályákat rádiólokációs módon, hogyan választják a különböző frekvenciákat az egymás közötti beszélgetéshez stb.). A megközelítés is rádiólokációs eszközökkel történik, így tudni kell, hogy a rádiójelek hogyan hordozzák a sebesség-, távolságparamétereket, és miként dekódolják utána őket. Volt *szerkezetan* is: hogyan kell egy űrhajót felépíteni, hogy kell megteremteni az életfeltételeket, milyen az űreszköz szolgálati (hőszabályozó, energiaellátó, hírkapcsolati) rendszereinek a felépítése.

Szárazföldi túlélési gyakorlat

Mindezeket persze még nem konkrétan Szojuz–Szaljut vonatkozásban tanultuk, hanem általánosságban. Ennek az időszaknak az volt az egyik célja, hogy az űrhajósjelöltekben kialakuljon egy általános kép arról, hogyan néz ki az űrhajózás, milyen feladatokat kell megoldani és milyen módon. A másik cél pedig, hogy megtanuljuk az ún. „űrzsargont", a szakkifejezéseket, amelyek egy űrrepülésnél előfordulnak. Ezekkel előtte még magyarul sem találkoztunk, nemhogy oroszul, így ez elég nehéz volt szánmunkra. Rengeteg a rövidítés, s az egyes rendszerek nevét utána tényleg már csak „címszavakban" lehetett használni, mert ha a teljes szöveget mondtuk volna, akkor nem lett volna elég az idő.

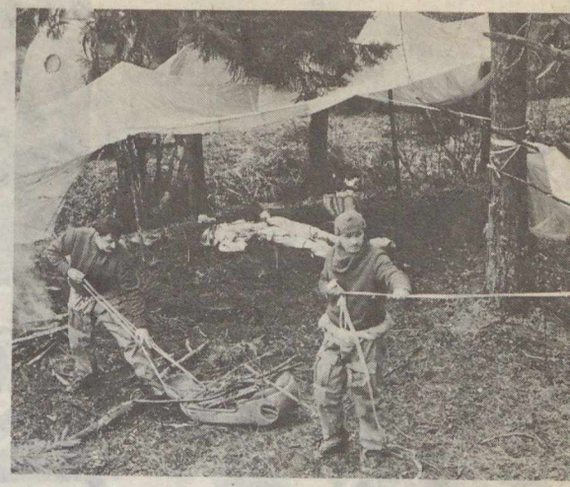
A következő szakasz a *gyakorlati alapkiképzés*. Ez két hónapig tartott, repülőgépre ültünk, és részben ismerős feladatokat: műrepüléseket, navigációs repüléseket hajtottunk végre. Repülőgép-vezetői szemmel nagyon érdekes volt, amikor kipróbáltuk, hogy az űrhajós milyennek lát a megközelítés utolsó szakaszában egy repülő testet. Ennek során egy repülőgépet a másikkal teljesen hátulról, „null-negyedből" 15–20 m-re megközelítettünk – hasonlóan, mint ahogy az űrállomást megközelítik a Szojuz űrhajóval. Addig ilyen manővert még nem hajtottunk végre, vadászrepülőknél ez nem feladat, no meg elég veszélyes is.

Volt *tíz ejtőernyős ugrás* is, 800–1000 m-ről, részint, hogy az űrhajósjelölt leküzdje a félelemérzetet, másrészt, hogy irányítani tudja a testét szabadesés (súlytalanság) közben. Az utolsó ugrásnál már 8 másodperc után nyitottuk az ernyőt. Ez elég hosszú idő, és közben stabilizálni kell a testhelyzetet és a térbeli helyzetet is – fel kell fogni, hogy milyen pozícióban van az ember.

Ezután került sor a számomra legemlékezetesebb, legtöbb élményt nyújtó gyakorlati foglalkozásra: *a súlytalansági repülésre*. Földi körülmények között nem lehet tartósan érzékelhető, valódi súlytalanságot előállítani, ezért repülőgépen hajtottuk végre ezt a feladatot. Egy TU–104-es utasszállító repülőgép belsejéből kivették az összes üléseket, így egy nagy szalon keletkezett. Majd felszálltunk 6000 m magasra, ahol is zuhanásba vitték a repülőgépet, oly módon, hogy egy parabolisztikus pályán, a szabadesés törvénye alapján közelített a földhöz. Így, akik a repülőgépen foglaltak helyet, azok is szabadon estek a Föld felé, a géppel együtt. Ha nem is oly' sok ideig (mint az űrrepülésnél, 8 napig), kb. 22–24 másodpercig *élvezhettük* a súlytalanságot. Egy-egy repülés alatt ötször kerültünk a súlytalansági állapotba. Ezen rövid idő alatt gyakoroltuk, hogy lehet felvenni, levetni a szkafandert, hogyan kell változtatni helyzetünket, szkafanderrel, szkafander nélkül.

A gyakorlati kiképzés utolsó fázisa a *túlélési gyakorlat*. A feladat az volt, hogy – imitálva az ismeretlen terepen való leszállást – az életfeltételeket biztosítani tudjuk magunknak, kihasználva azokat a lehetőségeket, amelyeket a természet, az űrhajó berendezései adnak. Ilyen jellegű gyakorlatokat a szovjet űrhajósok változatos klimatikus körülmények között – jégmezőn, sivatagban, hegyen, óceánokon is végeznek. Nálunk ezt az idő rövidsége miatt nem tudták megoldani, mi csak kétféle kiképzést kaptunk: az egyiket *szárazföldre*, a másikat pedig *óceánra, tengerre*.

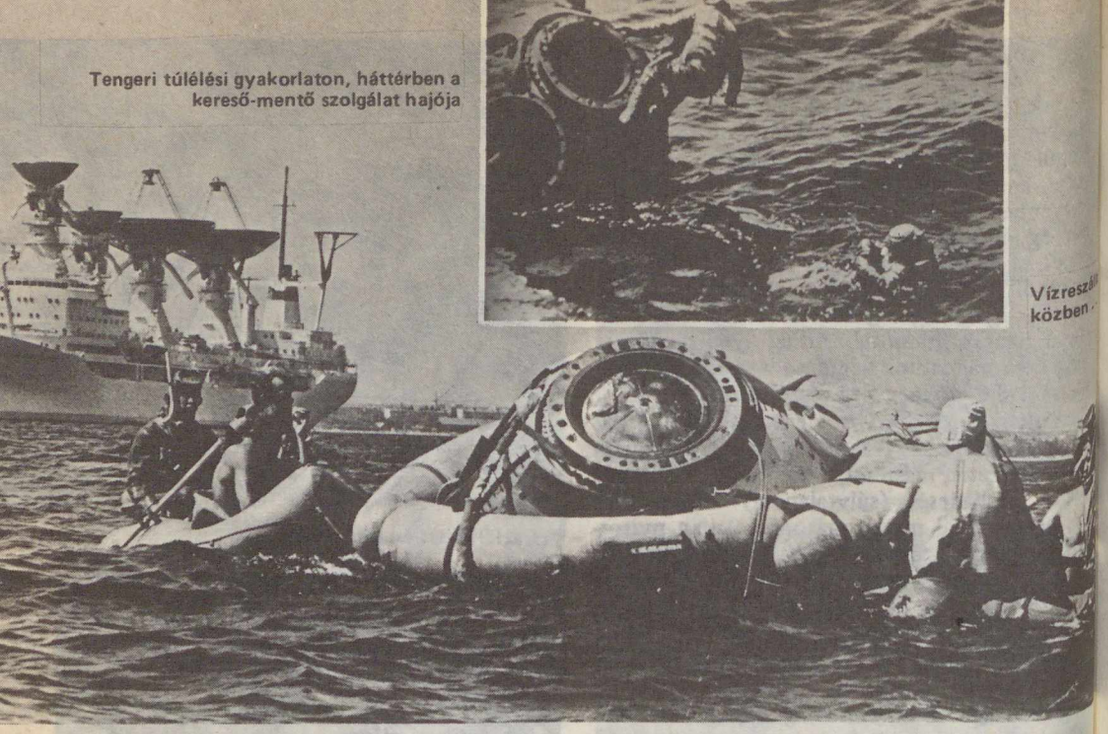
Az első (36 órás) gyakorlatot Csillagvárostól



Szárazföldi túlélési gyakorlat

nem messze, erdőben, mocsaras területen hajtottuk végre. A leszállóegységet – mintha éppen akkor ért volna Földet – kirakták, az ejtőernyő szépen széthúzva, az erdő fáiba belegabalyodva. Minket (szkafanderben) beültettek a kabinba, lezárták a lyukat, és a biztosító osztag elvonult; valahol 800–1000 m-re, az erdőben állomásoztak. Rádiókapcsolat volt ugyan velük, de csak egyoldalú: ők soha nem válaszoltak. A pszichológiai egyedüllétet is éppen ezzel próbálták egy kicsit utánozni.

Amikor kijöttünk a leszállóegységből, mindjárt fölmértük a helyzetet, hol vagyunk, milyen lehetőségek vannak a terepen, hogy rendezzük be a magunk kis életét az elkövetkezendő órákban. Az első gondunk az volt, hogy levetettük a szkafandert, átcseréltük száraz, melegebb, vízhatlan ruhára, mert elég nedves volt a talaj, és tábortüzet gyújtottunk. Elővettük a hordozható vésztartalékot. (Ebben rádió, jelzőrakéták, gyógyszer, kötszerek, élelmiszer és víz található, továbbá különböző eszközök arra, hogy meg-



Tengeri túlélési gyakorlaton, háttérben a kereső-mentő szolgálat hajója

Vízreszál… közben

könnyítsék életkörülményeinket – például, hogy horgászni tudjunk).

Fölhasználtuk az űrhajó leszállóegységéből elmozdítható részeket. Kiemeltük az ülésbetéteket, és mint egy szánkót (pl. fa szállítására) használtuk. Hozzá kell tenni, hogy akkor erőnk teljében voltunk. Egy űrrepülés után, még ha csak 8 napos is, bizony az ilyen egyszerű eszközök is nagy segítséget nyújtanak. (Láthattuk a tv-ben, hogy Bertalan is, amikor leszállt, mennyire erőtlen volt az álmatlanságtól, a kifáradástól). Ott volt az 1000 m^2-es ejtőernyő is, ami nagyon jónak bizonyult függőágyak készítésére. Azonkívül kivágtunk belőle egy jókora darabot, csináltunk egy sátrat magunknak, mert kezdett szemerkélni az eső. Behordtuk oda a száraz gallyakat, leterítettük a szkafanderrel, és két óránként úgy váltottuk egymást, hogy egyikünk mindig éberen vigyázott.

Megoldottuk az élelmet is, kis dobozokban főztünk magunknak teát, feketekávét. Az űrhajóban levő élelmiszer körülbelül 3 napra elég, de az ember koplalással kibír egy hetet is. A vízzel már sokkal rosszabb a helyzet, mivel a vésztartalékban nagyon kevés található (fejenként 2–2 liter). Ezért megmetszettük a nyírfákat, s onnan, 3–4 óra alatt kb. félliternyi, egészséges és vitaminokban dús, nagyon kellemes, finom italt tudtunk nyerni. Ezenkívül mocsaras területen végszükség esetén tulajdonképpen bármilyen folyadékot lehet forralás után használni.

A szárazföldi kiképzésnek az a vége (ezt külön gyakoroltuk), hogy rádiózunk, begyújtjuk a füstölőratékákat. Jön egy helikopter, 30 m magasan függ, leengednek egy zsinórt, rajta hevederben. Arra ráül az ember; ott lebeg, közben meg fönn pörög a légcsavar; fölhúzzák a helikopter ajtajáig és berántják. Érdekes, félelmetes . . .

A vízreszálláskori teendőkkel való ismerkedést természetesen nem a tengeren kezdtük. A csillagvárosi kiképzőközpontban van egy hatalmas medence, amelyben a szovjet űrhajósjelöltek az űrsétát gyakorolják. A tengeri kiképzésre mi is itt kezdtük az előgyakorlatokat. Egy gumicsónakkal próbáltuk ki, hogyan kell elhagyni az űrhajót, szkafanderben úszkáltunk a vízben, és gyakoroltuk mindazt, amit később a tengeren is végrehajtottunk.

A tengeri kiképzésnél ahhoz szoktatták az űrhajósokat, milyen érzés az űrhajóban, miközben az óceán hullámzik, jobbra-balra, minden oldalról taszigálja a kabint. Ez elég megterhelő az egyensúlyi szervre, teljesen rendszertelen a mozgás. Fizikailag is nagyon nehéz kibírni azt az 5–6 órát, amíg „meg nem érkezik" a kereső-mentő szolgálat.

A gyakorlatot egy nagy hajóval, a Fekete-tengeren hajtottuk végre, 15–20 km-re a parttól. A fedélzeten (szkafanderben) beültünk a leszállóegységbe, s egy daruval kiemeltek minket a tengerre. Csak azért volt kikötve egy köldökzsinórral a kabin, hogy elektromos kapcsolat legyen, működjenek az elektromos

. . . és után

rendszerek, s hogy a víz el ne sodorja a hajótól. Ez a köldökzsinór is legalább 150–200 m-es, tehát teljesen azt az érzést adja, hogy elengedték az űrhajót. A kabinban át kellett öltözni egy vízhatlan, narancssárga ruhába, s később ebben kellett vízre szállni. Átöltözni elég nehéz, nagyon kicsi a hely, alaposan föl kell mérni a térbeli viszonyokat, hogyan lehet egymásnak segíteni, amikor hánykolódunk a tengeren. A levetett szkafandert az ülésbetétbe tettük, arra feküdtünk utána rá.

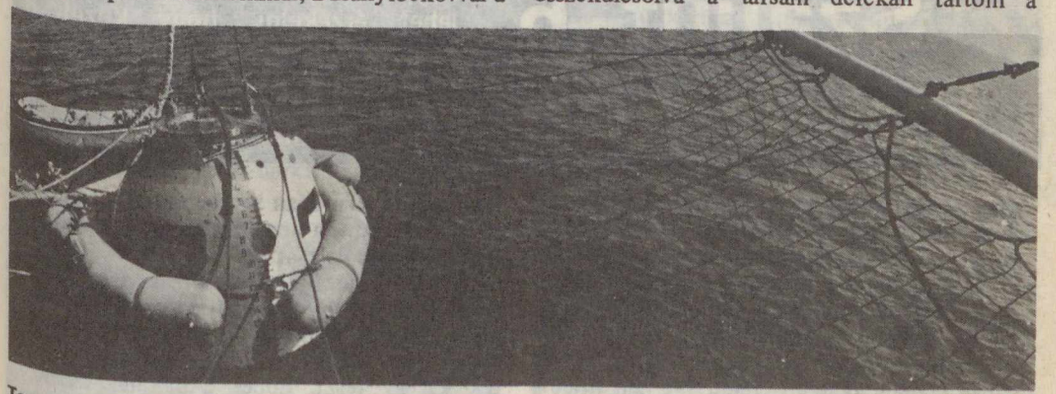
Egy érdekes epizód, hogy amikor mi hajtottuk végre parancsnokommal, Dzsanyibekovval a gyakorlatot, teljesen sima volt a tenger, nem volt hullámzás. A gyakorlatvezető mondta, hogy ez így nem megy, s megkérte a békaembereket, kezdjék el hárman hintáztatni az űrhajót: mesterséges hullámzást adtak. Bertalanéknál pont fordítva – éppen azon a határon volt a hullámnagyság, amelyen a gyakorlatot még végre lehetett hajtani. Meg is sajnálta őket a gyakorlatvezető, és olyan 3,5 óra múlva mondta nekik: folyik a víz. A kabint ugyanis csak végszükség esetén szabad elhagyni, akkor, ha véletlenül kihermetizálódik és elkezd süllyedni. Ez előfordulhat abban a pillanatban is, amikor vízre ér. Ilyenkor rögtön, szkafanderben kell kiszállni, ami nagyon-nagyon nehéz. A szkafander egyébként kb. másfél-két órán keresztül garantáltan biztosítja, hogy fennmaradjon a víz színén az űrhajós. Ezt is gyakorolni kellett.

Először a parancsnok hagyja el a kabint, én egy hosszú, 10 m-es zsinóron utánadobom a vésztartalékot, s amilyen gyorsan csak lehet, én is kiugrom. Ha hullámzás van, abban a pillanatban, amikor kinyitottuk az ajtót, jön be a víz. Éppen ezért 20 mp alatt mind a kettőnknek el kell hagyni a kabint. Ennek ellenére vigyázni kell arra is, hogy a kiálló részekbe a ruha bele ne akadjon, mert ha a hermetikussága megszakad, akkor megtelik vízzel és elmerül. A testhelyzet is érdekes, mert olyan a kabin súlyelosztása, hogy kb. 50°-os szögben megdől a vízben. Háttal kell kiugrani, mert így abban a pillanatban, amikor vízre érkezem, elmerülök ugyan, de utána fenntart a víz – és a „Nyiva". Ez a mentőöv egy kis palackból rögtön felfújódik.

Vízre érés után az egyik nagy feladat, hogy ne veszítsük el egymást. Csónak nincsen, oda kell úszni egymáshoz, meg kell találni a másikat. Egy zsinórral egymáshoz kötöttük magunkat, s azt is gyakoroltuk, hogyan kapcsolódjunk össze. A „tandem" módszernél én hátulról összekulcsolva a társam derekán tartom a lábam, és így úszunk. A másik esetben pont fordítva, egymással szembefordulunk, és összekulcsoljuk a lábunkat. Erőt nem kell kifejteni, mert az egész mentőfelszerelést úgy szerkesztették meg, hogy fenntart. Egyensúlyozni, mozogni viszont kell, nehogy kihűljön az ember. (Amikor mi gyakoroltunk 17–18 fokos volt a víz, de ugyanúgy lehetett volna 5 fokos is.) Közben visszük magunkkal a vésztartalékot, használni kell a rádiót, ha látunk egy repülőt, rögtön nyitni a jelzőrakétákat, akár a szárazföldön . . .

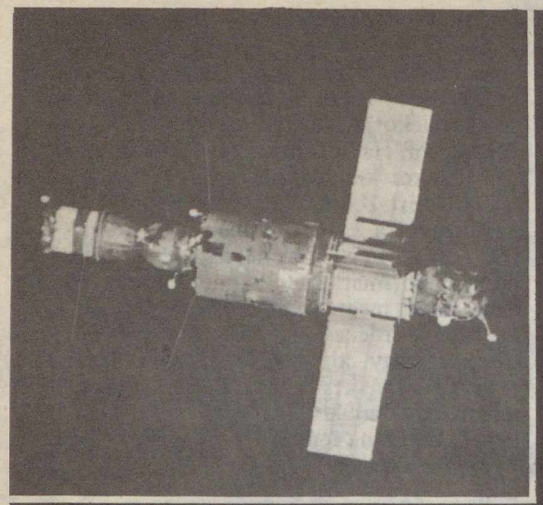
A további kiképzés már Csillagvárosban folytatódott. Megkezdtük konkrét felkészülésünket az űrutazásra!

MAGYARI BÉLA



Tengerre emelik a kabint

Fotó: APN (5), A. Puskarjov (4), Magyari Béla (3)



Egy nap a Szaljut–6 fedélzetén

A koromfekete kozmikus éjszakából a horizonton megjelenik egy pici, fénylő pontocska. Az ember először azt hinné, hogy csillag, de nem: néhány másodpercen belül nő, nő, növekszik, és feltűnik egy fehéres, kékes, bajuszszerű csíkocska. Ez egyre jobban kiterebélyesedik, a színek elválnak egymástól. Éles kontúrként megmarad a fekete, utána jön egy fehéres-kékes sáv, de tisztán ki lehet venni a fehéret is, a kéket is, s a kék különböző árnyalatait. A kép középpontjában, teljesen szimmetrikusan, megjelenik a naracssárga, annak is különböző árnyalatai, s egyre nő, nő. Így vonja maga köré a görbült horizontot, s egyszer csak kibukkan a napkorong. Abban a pillanatban már nem is lehet odanézni: beköszöntött a kozmikus nappal. Nagyon élénken, nagyon-nagyon tisztán, vizuálisan lehet érzékelni, hogy közel 8 km/s-os sebességgel kering az űrhajó, s egy fél fordulat – alig háromnegyed óra múlva – ismét belép majd a kozmikus éjszakába.

Egy-egy megfeszített nap után este 11–12 óra körül* fekszenek le az űrhajósok. Mindenki elmesél egy-egy viccet, sztorit, kedves történetet társainak: saját magát is álomba ringatja ezzel, meg kollégáit is. Az űrállomáson éjszaka aránylag kevés a zaj. Minden berendezést, amit lehet, kikapcsolnak, részben energiatakarékosságból, részben, hogy a szavatossági időt növelni lehessen. Bekötve a hálózsákba, behúzva a cipzárt, egy-két gumiszalagon lebeg az űrhajós, és feje bármilyen helyzetet foglal is el – abban el is tud aludni.

Ha nincs külön program, reggel 8 órakor ébrednek a kozmonauták. A parancsnok – tradíció szerint – kiúszik a hálózsákból, és körülnéz az űrállomás belsejében. Valamelyik illuminátoron (ablakon) keresztül „időjárás-felderítést" hajt végre, s mosolyogva közli az „ágyban" fekvő űrhajósokkal: süt a Nap, ragyogó az idő, ennyi vagy annyi a felhő, pontosan Afrika vagy Dél-Amerika fölött járunk, kezdhetjük a napi munkát. Ezután bekapcsolja a világítóberendezéseket és a magnót. Szinte állandóan zenére ébred a legénység, s ez a magnó (ha nem zavarja a kísérleteket) a nap 24 órájából 18-at működik.

Amikor kiúsztunk a hálózsákból, egyikünk még egyszer átnézte a napi programot, addig a másik elment mosakodni, tisztálkodni. Erre a célra az űrállomás hátsó kijárata mellett képeztek ki egy részt. Ebben a pici rekeszben az összes, higiénével kapcsolatos berendezés megtalálható: villanyborotvától a fogkeféig, W. C., tükör, törülközőkendők és különböző, tisztító papír- és szövetszalvéták. Ezeket nagyon kellemes, illatos folyadékkal itatták át: egyrészt fertőtlenítenek, másrészt tisztítanak, valóban megfrissül tőlük az ember. (Az űrállomáson van ugyan zuhanyozó is, de Rjuminék elmondták, hogy mindig akkor használják, amikor nincsenek vendégeik. Különben még valaki kedvet kapna, és megpróbálná, a víz pedig nagyon kevés . . .) A mosakodás tehát igen egyszerű. Az űrhajós levetkőzik, és egy nedves szalvétával áttörli egész testét, utána szárazzal, majd újra öltözik, tiszta fehérneműt vesz. Az összepiszkolódott holmikat egy konténerbe gyűjtik össze, ami később a visszatérés közben elég.

A mosdás után marad egy félóra–óra a reggeliig. Már itt, menet közben is beszélgettünk a napi programról, arról, amit előző nap csináltunk. Mindig Rjumin vagy Popov tette a kis, elektromos kemencékbe a konzerveket, tubusban a teát, mert tudták, hogy mi csak nyolc napot leszünk fenn a világűrben. Főleg engem nem akartak elvonni attól, hogy dolgozzak közben vagy nézelődjek, figyeljek. Sokszor akartam ugyan segíteni, de sohasem sikerült. Egyedül a visszatérés reggelén – akkor mi hamarabb keltünk – sikerült megelőznöm őket.

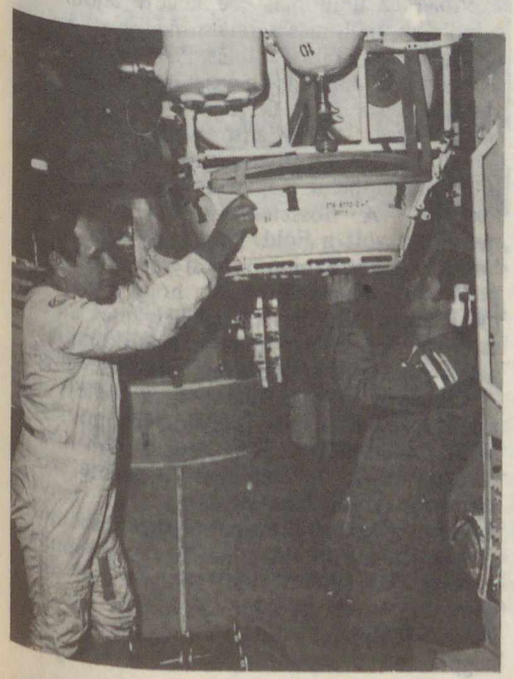
Reggelinél mindenki körbelebegi az asztalkát, előkerülnek a konzervkészítmények, melegen-hidegen – ki hogy szereti. (A fiúk odafent csak melegen ettek mindent, még a kenyeret is melegítették.) A reggeli kiválasztását nem írják elő, mindenki abból eszik, amit szeret, illetve ami a legjobban tetszik neki. A magyar konzervek rendkívül megnyerték a tetszésüket, és szinte minden reggel be-beiktattak egyet-egyet. Ezért – hogy a magyaros ízek, zamatok megmaradjanak nekik, ők élvezzék, akik tovább fenn vannak a világűrben – én inkább szovjet konzervet ettem, és csak olykor-olykor dugtak egy-egy falatot a számba a „sajátból": no, legalább kóstold meg te is . . .

A reggeli közben már valószínű, hogy bekerülünk a rádiókapcsolatok zónájába, s akkor megtörténik az első oda-vissza kérdezgetés: hogy aludtunk, hogy vagyunk, felkészültünk-e a napi programra, van-e valamilyen kérésünk, megjegyzésünk. Duplex módon történik a rádióadás, tehát bárki, bármikor közbekérdezhet, s aktív beszélgetés alakul ki az irányítóközpont és az űrhajósok között.

Reggelente a napi program adatain kívül mindig előre megadják azokat a koordinátákat is, amikor meg lehet kezdeni a kényszerleszállást, ha esetleg van valamilyen módosítás, akkor arra figyelmeztetik az űrhajósokat. Erre azért van szükség, mert bármilyen kritikus helyzet előadódhat (hogy a legnehezebbeket, legextrémebbeket említsem: tűz vagy kihermetizálódás), amikor az „ekipázs" minden egyes tagjának megvannak a saját feladatai. Ilyenkor nagyon kevés idő áll rendelkezésre, hogy az űrhajósok a saját űrhajójukba átúszva (a szkafandert vagy felöltve, vagy nem) elzárják a nyílászáró szerkezeteket és felkészüljenek az esetleges visszatérésre. Ha erre sor kerülne – és ha van rá lehetőség –, akkor nyilván az előre megadott ponton célszerű a szétkapcsolás után a hajtóművet fékezésre beindítani. Így az ismert területeken fogják várni az űrhajósokat. Ettől a ponttól eltérve természetesen más lesz a leszállási hely: esetleg nem szárazföld, hanem tenger, óceán, nem sík terület, hanem hegyes-dombosabb. És minél bonyolultabb a terep, annál nehezebb megkeresni az űrhajót . . .

De térjünk vissza a rendes napi programhoz! A reggeli után (a kávét vagy teát mindenki elfogyasztotta) csokoládét, aszalt gyümölcsöket raktunk zsebre, hogy ne kelljen majd utána a kis hűtőszekrénybe vagy raktárba befordulni, s ment mindenki, készítette elő a szükséges berendezéseket, kísérleteket, program szerint. Ha volt közben idő, akkor állandóan ott csüngtünk az ablak környékén, és gyönyörködtünk mindabban, amit fentről láthattunk, s fotóztunk, ha lehetett.

A program nagyon változatos volt, végeztünk olyan kísérleteket, amelyeket magyar mérnökök, szakemberek állítottak össze számunkra, de volt nap, amikor a kísérletsorozat tele volt tűzdelve olyan feladatokkal, amit az Interkozmosz-tagországok szakemberei állítottak össze. Ezt jól illusztrálja az orvos-biológiai kísérletek példája. A Balaton műszerrel többször is (a betervezettnél jóval többször) dolgoztam, a Pille műszerrel a sugárzásdózist kellett kétszer megmérni. Ezenkívül magyar eredetűek voltak az Interferon és Oprosz kísérletek. (Ld. FÉ. 80/6. sz., 167–176. old.) De olyan programokat is beállítottak, amelyeket a többi szocialista űrhajósok már végrehajtottak. Az Audiót például, amit a németek dolgoztak ki, a cseh-



A Szaljut–6 űrállomás összecsukott zuhanyzója – még a csillagvárosi gyakorló modellben. A háttérben jól látható a BSZT–1M űrtávcsövet tartalmazó egység, az előtérben pedig az MKF–6M fényképezőgép kazettái

*Az űrállomáson, és általában a szovjet űrkísérleteknél, minden a moszkvai időszámítás szerint történik.

szlovákoktól az Oximetr (Kiszlorod) kísérletet. A lengyelek az ízérzékelés-vizsgálatok (Vkusz) céljára fejlesztettek ki egy elektromos műszert, a bolgárok szintén ízérzékeléssel kapcsolatos tablettákat készítettek (Receptor).*

A munkabeosztásra kétféle variáció volt jellemző. Az egyikben mind a négy űrhajós ugyanazt a programot hajtotta végre: egymást segítve különböző mérési paramétereket tudott meghatározni, különböző helyeken, az űrállomás, illetve az űrhajók belsejében. A másik variáció az volt, amikor kettéválasztották a legénységet: ők is végezték saját programjukat, mi pedig Valerijjel csináltuk a számunkra tervezett kísérleteket. Így nem zavartuk egymás munkáját, de Rjuminék – amikor volt szabad idejük – mindig segítettek nekünk.

Az az igazság, hogy a súlytalanságban még egy fényképet sem olyan egyszerű megcsinálni, mint itt, a Földön, ahol ül az ember, kényelmesen, belenéz a keresőbe és kattint. Ott lebeg az űrhajós, minden egyes művelet bonyolultabb, egy-egy berendezést nehezebb összeszerelni. Ebből kiindulva – mivel a program nem csúszhatott még 5–10 perceket sem – eleve figyelembe veszik, hogy egy-egy kísérlet végrehajtása a világűrben több időt igényelhet. Így a tervezett időt általában be tudtuk tartani, s ha lehetett, még pluszfeladatokat is végrehajtottunk.

„Szabad" idejükben az alaplegénység tagjai rendkívül intenzíven foglalkoztak a sporttal is. Nagyon szívesen használták a „kerékpárt" és a gumi futószalagot. Nekünk ez nem volt kötelező, mi csak a fényképek kedvéért próbáltunk ki mindent. Popovék minden második nap sportoltak (délelőtt általában), ugyanúgy, mint a Földön – izzadásig. Ott az izzadtságcseppek nem úszkálnak el, rajta maradnak az űrhajós testén, szinte látni lehet, hogy mennyi munkát fektetett bele az előző félórába vagy órába. Ilyenkor elég nagy a vibráció az űrállomás belsejében, érezni lehet az ütemes rázkódást, főleg az űrhajókban.

Ez (és a sok összekapcsolás) természetesen megterheli az űrkomplexum szerkezeti elemeit, így időről időre felül kell vizsgálni az űrállomást. Ilyen vizsgálatot mi is végeztünk, a Deformáció kísérlet keretében. A lényeg a következő: az űrállomás közel homogén tárgy, de két oldalról hozzákapcsolódnak az űrhajók. Hatalmas erővel húzzák össze ezt a három objektumot. A sok összekapcsolás során – bármilyen anyagból legyen is – a dokkolószerkezet, a mellső vagy hátsó rész, de még az űrhajókorpusz is valamilyen deformációt szenved. Ehhez

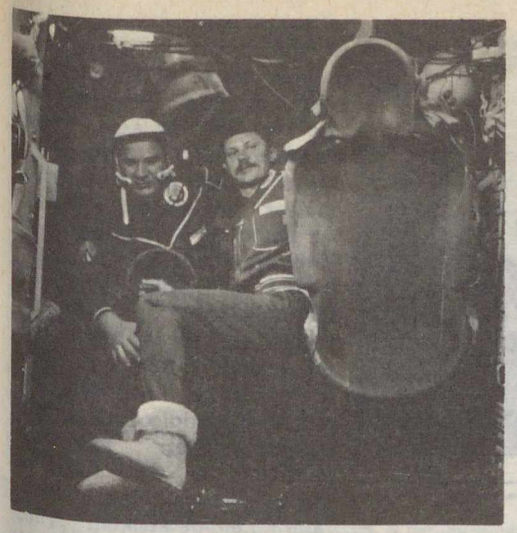
*A fenti kísérletek részletesebb leírása megtalálható lapunk 1979. évi 8–9. számaiban.

Az űrhajócsere során Valerijjel és az átszállítandó szkafanderekkel

járul a nagy hőmérséklet-különbségek hatása. A napsütötte oldalon plusz 100–180 °C van, a másikon pedig a kozmikus hideg: mínusz 80°-ig is lemegy a hőmérséklet.

A kísérletnél négyen, négy különböző ponton mértük a deformáció mértékét. Előtte azonban az űrállomást be kellett tájolni. Ezt mindig az űrállomás parancsnoka végzi. Amikor megtörtént a pontos tájolás, Popov (egyrészt az üzemanyag-takarékosság szempontjából, másrészt, hogy mással is foglalkozni tudjon) az irányítást átadta egy automata berendezésnek. Ez abban a helyzetben, stabilan, nagyon pici hibahatáron belül megtartotta az egész komplexumot. A hossztengely akkor pontosan merőleges volt a Föld–Nap irányra, s az űrállomás és a két Szojuz optikai irányzókészüléke pontosan a Nap felé nézett, hogy a Nap képe megjelenjen bennük. Ezt a helyzetet stabilan tartva (mivel a Nap mindig az űrkomplexum „alját" melegíti) az egész rendszer kissé elhajlik.

Bizonyos időközönként meg kellett néznünk, hogy az optikai irányzók (azonos beosztású) fokhálóiban a Nap képe arrébb ment-e. Ahogy „hajolt" az űrállomás szerkezete, szabad szemmel is jól lehetett látni a kis fényfolt kitérését a fokháló középpontjához viszonyítva. Ezt az értéket mindig lemértük, illetve amilyen gyorsan csak lehetett, még abban a másodpercben csináltunk egy-egy felvételt. Ezeket a Földön előhívták, majd összehasonlították a négy különböző ponton, tehát a két űrhajóban,



A Szojuz–35 és –36 között ki kellett cserélni a méretre készült ülésbetéteket is

Leonyid Popovval és Valerij Rjuminnal a Balaton műszerrel való munka közben

illetve az űrállomás belsejében egyazon időben készült felvételeket és a mi mérési adatainkat. Ez a kísérlet azért is érdekes, mert semmilyen speciális berendezés nem kell hozzá, a fényképezőgépek fenn voltak, ugyanakkor az eredmények az űrhajók, az űrállomás tervezése, konstrukciója szempontjából nyilván nagyon fontosak.

Egyébként az űrrepülés alatt nagyon érdekesen alakult a ballisztikai pálya. A Nap és a pályasík által bezárt szög olyan volt, hogy az első két nap alatt nem volt egy másodpercre sem „éjszaka". A terminátor körül repültünk, örökös nappalban. (Az űrállomás belsejében egy

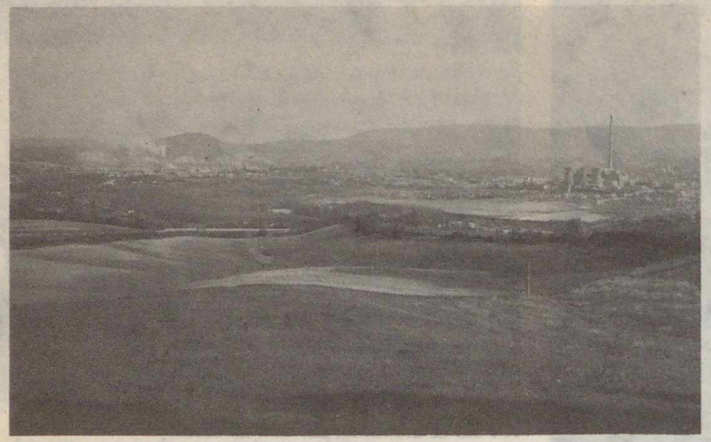
A Föld az űrállomás ablakán keresztül

Parancsnokom, Valerij a Szaljut–6 kis üvegháza előtt

picit emelkedett is a hőmérséklet, az automaták által beszabályzott szint fölé, de bekapcsoltunk még további hűtőberendezéseket, és így le tudtuk csökkenteni a kívánt értékre.)

A ballisztikai adatok miatt történt az is, hogy Magyarország teszteriületeit nem tudtam megfigyelni. Az űrrepülés során az európai részek – és köztük Magyarország is – a „kozmikus éjszakában" voltak hozzánk viszonyítva: a megfigyelésre teljesen alkalmatlan fény–árnyék viszonyokkal. Csak vonalas tájékozódási pontokat, a Dunát, Tiszát, nagyobb folyókat lehetett kivenni. Az űrrepülés második felében, a visszatérés előtti napokban jelent meg Magyarország a horizonton. Akkor még egy-másfél hetet kellett volna várnunk a legoptimálisabb megfigyelési feltételekre. Szerencsére a földtani kutatásokkal foglalkozó szakemberek nagyon sok olyan területet is kijelöltek, amelyek valóban megfigyelhetők voltak. Ezekről, és a délutáni-esti programokról legközelebb, a következő részben . . .

FARKAS BERTALAN



Környezetminősítés a környezetvédelem szolgálatában

A környezet megóvása és védelme, illetve az embert szolgáló tudatos „környezetépítés", továbbá az ésszerű területhasznosítás tudományos megalapozása világszerte a kutatások homlokterébe került. Az ember és környezete rendkívül bonyolult kölcsönkapcsolatával hazánkban is számos szaktudomány és intézmény foglalkozik. Az MTA Földrajztudományi Kutatóintézetében az elmúlt években kollektív munkával kidolgozták a környezetminősítési térképezés módszerét és tematikáját. A módszerek gyakorlati alkalmazására „terepasztalként" Tatabánya térsége kínálkozott, amely góca a Tatai Környezetvédelmi Mintaterületnek. Itt a közelmúlt és a jövő sokirányú kutatásait a KGST fogja össze. A szerzőnek ez az írása folyóiratunk 1980. évi 10. számában közzétett „Az ember és környezetének konfliktusa" című cikk folytatása.

A környezet minősítésének alapelve és célja

Az olvasóban mindjárt fölmerülhet a kérdés: milyen különös ok indokolja ennek az új kutatási, térképezési irányzatnak a beindítását. Hiszen a földtudományok, a biológia eredményei iránt érdeklődők, a kutatási eredményeket napi munkájuk során rendszeresen felhasználó szakemberek előtt köz- és elismertek azok a tematikus térképek és atlaszok, amelyek magáról a *környezetről is* bőséges információt adnak. Tehát a környezetügy érdekében nem kell mindent elölről kezdeni, hiszen a környezetminősítési térképezés természetesen minden kutatási eredményre, nem kevésbé a nemzetközi – főleg KGST – környezetkutatási irányzatokra messzemenően támaszkodik. A kérdés most már csak az, hogy miért kell a környezetminősítési térképezési irányzatot elkülöníteni. Ez csak a környezet fogalmának megmagyarázásával válik világossá.

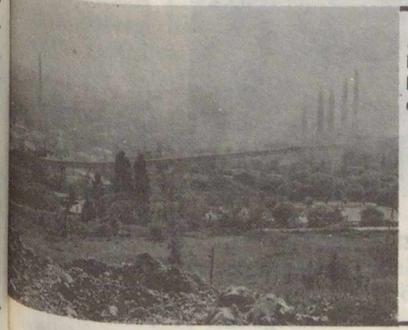
Y. Maystre svájci professzor szerint „a környezet mindaz, ami bennünket körülvesz, ami hat reánk és amire mi hatunk". Ebben a gyakorlati tapasztalatokra támaszkodó, közérthető meghatározásban jól érzékelhető a *lényeg*, hogy maga a *környezet szó* elsősorban a *kölcsönhatás* kifejezésére szolgál, és tömörségével tudatosan helyettesíti a természet és a társadalom szavakat.

Pécsi M. akadémikus értelmezése szerint az ember és környezete kifejezésen a természeti, a társadalmi-gazdasági, a kulturális és a világnézeti tényezők, közegek és folyamatok *tér- és időbeni egymásra hatása* értendők. Ez az egymásra hatás az intenzív emberi tevékenységformák miatt egyre differenciáltabb és egyre inkább gyorsuló ütemű. A kölcsönhatásokban meghatározott szerepet, irányító funkciót maga az *ember* tölt be.

Amikor tehát a környezetre gyakorolt társadalmi hatást kutatjuk (térképezzük), akkor a társadalom által régtől formált művi (mesterséges) környezettel állunk szemben. Az idetartozó sokirányú kutatás tehát mindenekelőtt *emberközpontú*. Ha a társadalom teljes környezetét a természeti és a társadalmi-gazdasági környezet szempontjából vizsgáljuk, akkor objektív képet nyerhetünk az emberi környezetre (és a környezeti elemekre) gyakorolt hatásról.

A fentieket figyelembe véve megállapítható, hogy a környezetminősítési térképezés gyakorlati szempontú kutatási irányzat. Egyrészt szolgálja a természeti adottságok és erőforrások számbavételét és értékelését, másrészt feltárja a termelés és a fogyasztás térbeli dinamikáját. Ezáltal fontos információkat szolgáltat a területfejlesztési és -rendezési tervek elkészítéséhez, a felgyorsult emberi tevékenységformák mennyiségileg és minőségileg rendkívül differenciált környezetkárosító hatásának megítéléséhez.

A környezetminősítési térképek tematikájában mindenekelőtt az *elemző térképek* sokasága szerepelt. A környezeti tényezők közötti kölcsönkapcsolatokat már az *összehasonlító térképek* mutatják be, s ezek adnak lehetőséget az értékelésre is. A környezetminősítés eredményeit a különböző *cél- és előre jelző térképek* összegezik. A céltól függően ezek a térképek átfogó minősítést adhatnak a környezetről, a bányászati, az ipari, a települési környezet egyensúlyi problémáiról. Az előre jelző céltérképek a megbontott környezeti egyensúly visszaállításának, vagy új – az ember számára kedvező – egyensúlyi helyzet kialakításának megalapozását szolgálják.



A legsúlyosabb légszennyező a közel hetvenéves Cement- és Mészmű

Külszíni barnakőszénfejtés a Tatabánya II. Hőerőmű mellett

Tatabánya nehézipari komplexumának látképe (balra a Cement- és Mészmű, jobbra a Tatabánya II. Hőerőmű, ez előtt a zagy- és pernyetároló látszik)

Tatabánya környezetminősítése

Az elmúlt években elkészült közel félszáz – főleg elemző – környezetminősítő térkép közül az 1979-ben akadémiai pályázatot* nyert, Tatabánya környezetminősítő alaptérképét ismertetjük. Ez abban a vonatkozásban mindenképpen előremutató, hogy egy rendkívül összetett eredeti térségben a maga sokszínűségében igyekszik feltárni, minősíteni a környezet jelenlegi állapotát, a társadalmi tevékenység hatására létrejött „tájtól idegen" képződmények sokaságát, továbbá a városi területfelhasználás különböző tértípusait. A térkép célkitűzésében alapvetően ember–környezet–város szempontú, az ezek közötti ok-okozati összefüggések kutatásával a város gyakorlati – főleg környezetvédelmi – problémáinak megoldását igyekszik szolgálni.

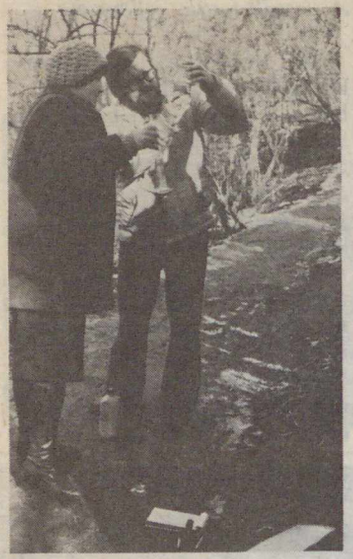
Tatabánya 50 km^2-nyi térségének környezetminősítő felvételezéséhez *három alapvető* területhasznosítási *típust* különítettek el (Katona Sándor javaslata alapján): *ipari, városi* tértípust, *a természeteshez közel álló*, valamint a *tönkretett, hasznosításból kivont* tértípusokat.

Az 1 : 10 000-es méretarányú térképi felvételezés során a munkacsoport kollektív munkával értelmezte a város bel- és külterületén észlelt környezeti elemeket, rendszerezte, minősítette az említett három főtípus, valamint ezeken belül közel 50 altípus szerint. (Az elkészült térképet nagy mérete és színes kivitelezése miatt sajnos nem tudjuk közölni lapunkban.)

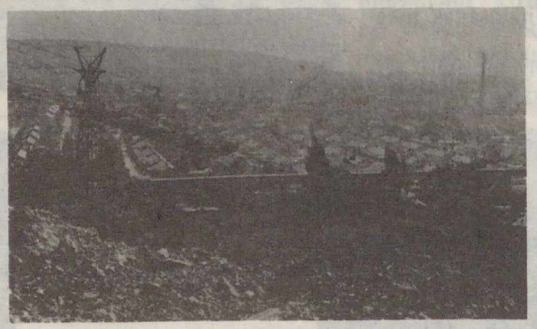
A vizsgált terület jellemzése

A Vértes és a Gerecse közötti medencében levő Bánhida, Alsógalla és Felsőgalla középkori eredetű falvak fejlődését – környezetük rohamos átalakulását – az eocén kori szénmezők századfordulón elkezdődött bányászása indította meg. 1896-tól napjainkig több mint 160 millió tonna jó minőségű barnakőszenet adtak a tatabányai bányák. A 34 km^2-nyi kiterjedésű szénmedence közvetlen közelében hőerőművek, építőipari, alumíniumipari és vegyipari üzemek települtek. A szén törvényszerűen a Tata–Bicskei-árokba vonzotta az ország legfontosabb nyugat–keleti irányú forgalmi tengelyét. Az évente millió tonnákban mérhető átmenőforgalom, még inkább a barnakőszén, mészkő, márga, kavics, homok és egyéb alapanyagoknak a helyi termelők és fogyasztók közötti szállítása az út-, vasúti és csillepályák, valamint a légvezetékek sokaságának kiépítését kívánta meg. Mindez magával hozta a különböző ipari parlagterületek kialakulását. Rendkívüli környezeti terhelést eredményeztek a meddő- és salakhányók, a bányatavak, az ipari zagy-, iszap- és pernyetárolók.

**Katona S.–Keresztesi Z.–Rétvári L.–Sóvágó Gy.:* A környezetminősítés elvi és módszertani kérdései; Tatabánya környezetminősítő alaptérképe (1978)



Vízmintavétel és helyszíni vizsgálat a folyamatos vegyi és hőszennyezéssel terhelt patakokból



A Bokodi-víztárolóban kipusztult fák

Munkáskolónia (Mésztelep) a század elejéről

Az üzemek, valamint a különböző hulladékokkal terhelt térszínek által „kitermelt" por, pernye, füst és gáz menynyiségével a levegő természetesen nem tud megbirkózni. A várost átszelő természetes és mesterséges vízfolyások ugyancsak holtvizekké, szennyvízcsatornákká váltak a nagy tömegű hordalékszállítás, illetve a folyamatos vegyi és hőszennyezés következményeként.

Az 1947-ben várossá, majd megyei központtá lett Tatabánya tehát igen nehéz örökséggel indult. Az aktív környezetvédelem, illetve az embert szolgáló tudatos környezetépítés ebben a városban hihetetlenül nagy erőfeszítést kívánt és kíván a jövőben is az államigazgatási szervektől, a termelőüzemektől és a tervező- és kutatóintézményektől egyaránt.

A kutatáseredmények áttekintése

Tatabánya környezetminősítéséről nem adunk részletes elemzést, területi értékelést, hanem csak a ma már 76 ezret meghaladó lélekszámú város környezetének legégetőbb problémáiról, a károsodási folyamatok megfékezéseinek, a kulturált és egészséges életkörülmények megteremtésének lehetséges útjairól, módozatairól szólunk.

A nagy helyigényű és a környezetet leginkább szennyező *munkahelyek* zömmel az Ó-Tatabánya–Felsőgalla közötti vasútvonal mentén helyezkednek el. A *vasút- és közúthálózat* tengelye a várost északnyugat–délkeleti irányban kettészeli, ezáltal meghatározó szerepet játszott a városszerkezet kialakulásában és még ma is nagymértékben nehezíti a városrészek közötti forgalmi kapcsolatot, az egységes városszerkezet megteremtését.

Az ún. *tercier munkahelyek* (közellátási, szolgáltatási, igazgatási, oktatási, egészségügyi stb. intézmények) elhelyezkedésében már jól érzékelhető a tudatos városrendezés. A legkorszerűbb ilyen központok, intézmények a városrendezési terveknek megfelelően Tatabánya-Újvárosban létesültek.

Tatabánya *lakóhelyei* sokszínűségükkel tűnnek ki. A város felszabadulás utáni fejlődése miatt a nagyvárosokra jellemző tömör, több emeletes, zárt településforma itt hiányzik, ugyanakkor szembetűnő a *nyitott* (laza) *beépítésű* városi lakóhelyek térbeli növekedése. E lakóhelytípus fejlődési szakaszai mind az építésmódok, mind az alkalmazott technológiák változásaiban nyomon követhetők (főleg Tatabánya-Újvárosban).

A *családi házas, kertes* lakóhelyek nagy területre terjednek ki, ezek között a minőség szerinti szóródás igen nagy. A legrégibb és legelavultabb övezet Felsőgalla hegyoldali részén található. Egészen más típust képvisel Új-Tatabánya és Bánhida között a mérnöki munkával tervezett családi házas lakónegyed. A legkorszerűbb típust a kertvárós képviseli.

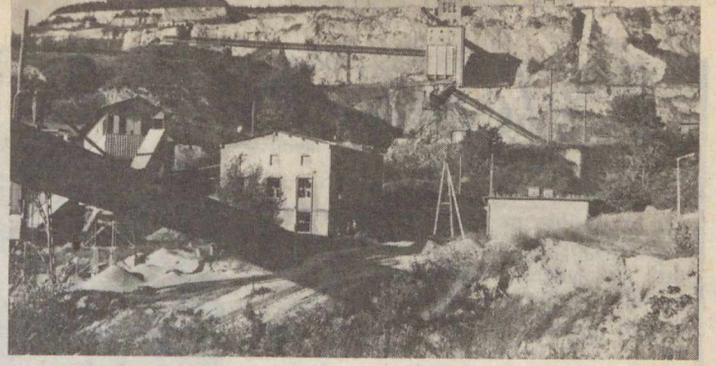
A *nem városi típusú* lakóhelyek között eredeti agrár településformát, falusias beépítésű parasztházakat és az azokhoz kapcsolódó gazdasági épületeket is találhatunk. E típus napjainkban erősen fogy.

A bányászat korai szakaszának jellegzetes lakóhelytípusa a főként *hatajtós, barakkjellegű házakból álló bányász- és munkáslakótelep.* A város déli részén, a bányaüzemek szomszédságában, továbbá Ó-Tatabányán és a Mésztelepen ezek még ma is fellelhetők.

Pihenőhelyekben és belterületi *zöldövezetekben* a város rendkívül szegény. A régi szőlők, gyümölcsösök, kertek funkcionális átalakulása – vagyis hétvégi házakkal a pihenést szolgálva – napjainkra csaknem befejeződött. A Bánhidai Erőmű melletti hűtőtavon sajátságos pihenőhelytípus, az ún. horgásztanya alakult ki. Nagy részük a víz fölé épült. A kapitalizmus spontán településfejlődése miatt a régi városrészek közelében sporttelepek, játszóterek létesültek, nagy részük azonban a régi salakhányókon. Zöld foltokat jelentenek még a templomudvarokhoz, temetőkhöz, iskolákhoz tartozó fás, füves térszínek, és az utóbbi évtizedekben a rekultiváció után ún. környezetvédelmi erdővel betelepített területek. Ez utóbbiak pihenésre még nem alkalmasak.

A *mezőgazdasági földhasznosításon* belül a szántók és az erdők külön [illegible] funkcióik szerint [illegible]. A pihenést szolgálja a Gerecse peremén a Turul környéki parkerdő és a távolabbi, vadgazdálkodásra is alkalmas erdők. A szántók még ma is jelentős területet foglalnak el, azonban a települések és a bányászati, ipari hulladékok közvetlen közelében erősen parlagosodtak. Ez vonatkozik a rétekre és a legelőkre is.

A *tönkretett, hasznosításból kivont területek* között jól elkülöníthetők a *bányászat által megbontott* térszínek típusai (bányagödrök aktív és felhagyott formában, iszapoló homoktárolók, alábányászás miatt megrogyott felszínek és veszélyeztetett területek, meddőhányók, salakhegyek, bányászat után visszamaradt parlagterületek), az *iparihulladék-területek* (toxikus ipari hulladékok, zagytárolók, iszap- és pernyetárolók, egyéb ipari szennyel terhelt területek), továbbá a különböző ipari parlagterületek. A felsorolásból kitűnik, hogy Tatabánya „igen gazdag" a bányászati és az ipari eredetű antropogén formákban. Ezek értelmezését nehezítette, hogy néhol a bányászati eredetű pozitív formák egymásra épülnek és egyeseket ma már hasznosítanak is.



A Cement- és Mészmű bányája és kőtörője (a szerző felvételei)

A különböző szennyező objektumok sokfélesége és nagy kiterjedése tehát nagymértékben nehezíti a város környezetvédelmét. Tatabánya levegőjét még a közelmúltban is (1974) évente mintegy 110 ezer tonna kén-dioxid, 56 ezer tonna por és pernye, kilencezer tonna füstgáz mérgezte. Az erőművek évi pernyekibocsátása pedig 0,8 millió tonna. A legveszélyesebb a kén-dioxid, melynek mennyisége az elmúlt évek környezetvédelmi intézkedéseinek ellenére – bár a korábbinak felére esett vissza – magasan fölötte van a megadott normáknak.

Az 521 km² kiterjedésű Tatai-medencében, a KGST *komplex környezetvédelmi mintaterületén,* vagyis a három várost (Tatabánya, Tata, Oroszlány) és a 14 községet magába foglaló, 260 fő/km² átlagos lakósűrűségű térségen a környezetkárosító hatások csökkentése *hosszú távú és komplex környezetvédelmi terv* keretében kerül megvalósításra. Hazánk környezetvédelmi terepasztalán napjainkban összehangolt és módszerében előremutató kutató-fejlesztő munka folyik. Az alapkutatásokban országos és megyei intézmények, tanácsi tervezőintézmények, bányászati, ipari vállalatok, tudományos egyesületek egyaránt részt vesznek. A kutató-fejlesztő munka célja, hogy a megye vezető testületeinek irányításával, széles körű társadalmi összefogással az igen jelentős környezeti ártalmakat csökkentsék, és a *hosszú távú tervek* megvalósításával a következő generációknak kulturált életkörülményeket teremtsenek. Világos, hogy a jövőben mindez nemcsak a környezetvédelmet, hanem az érvényben levő területfejlesztési és városrendezési tervekben előirányzott feladatok megvalósítását is megkívánja.

Nyilvánvaló, hogy a méretében és összetettségében hazánkban szinte példátlan körültekintést és törődést igénylő feladatok megoldása csakis az állami és társadalmi szervek, illetőleg a város és környezete szebb jövőjéért tenni akarók összefogásától várható. Ehhez a hatalmas munkához volt szükséges elkészíteni Tatabánya környezetminősítő térképét.

DR. RÉTVÁRI LÁSZLÓ

Kelet-Szlovákia hangulatos tája:

FELSŐ-ZEMPLÉN

A világméretűvé vált turizmus következtében a leglátogatottabb idegenforgalmi központok már jó ideje túlzsúfoltak. Egyre kevesebb a csendes, de ugyanakkor természeti szépségekben, történelmi, néprajzi, építészeti emlékekben bővelkedő hely, ahol idős és fiatal egyformán kellemesen eltöltheti szabad idejét. Ilyen csendes, de mégis érdekes, országúton és vasúton egyaránt könnyen megközelíthető vidék Kelet-Szlovákiában Felső-Zemplén.
(Térképvázlatát lásd a hátsó borítón.)

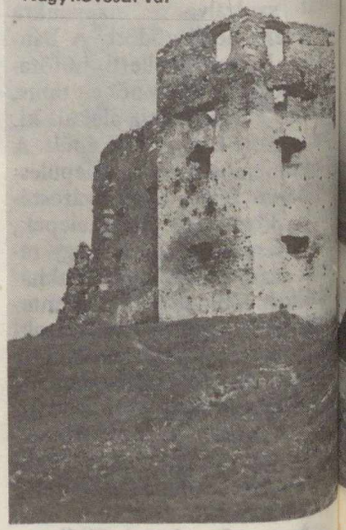
A sátoraljaújhelyi határátkelőhelyen átlépve először a *Tisza menti alföldre* érünk. A 100–130 m átlagmagasságú fiatal alluviális síkságot az Északkeleti-Kárpátokból lefutó folyók a pleisztocénban és a holocénban töltötték fel főleg öntéshomokkal és öntésiszappal. A síkság déli része egészen a Latorcáig a magyarországi Bodrogköz folytatása. A hajdani kiterjedt mocsárvilág csak a múlt századi folyószabályozáskor vált művelésre alkalmassá. Észak felé haladva a térszín lassan emelkedik és egy pusztuló dombságot érünk el, amelybe a nagyobb folyók széles völgyeket mélyítettek.

A területet nyugatról a Kárpátok belső vulkanikus övezetéhez tartozó *Eperjes–Tokaji-hegylánc* (északi részét ma Sóvári-hegységként is emlegetik), északkeletről pedig az ugyancsak vulkanikus *Vihorlát* zárja le. Ez a hegység az Eperjes–Tokaji-hegylánc egy részével együtt a pliocénbe átnyúló vulkanizmus során keletkezett. Az új kutatások szerint a Vihorlát vulkanizmusa a pliocén második feléig is elhúzódott, tehát közel egyidős a Balaton-felvidék bazaltvulkánjaival. Az Eperjes–Tokaji-hegylánc andezitből, riolitból és ezek tufáiból felépített vulkáni kúpjai az évmilliók alatt erősen lekoptak, tönkösödtek. A hegység legmagasabb csúcsa az egykori Zemplén és Sáros megye határán emelkedő *Šimonka* (1092 m). A hegységen keresztül a Hernád-völgy és Kassa irányába vezetnek a jól járható Szalánci- és Dargói-hágók.

A Ronyva völgyétől keletre helyezkedik el a részben 900 millió éves, ősi kristályos kőzetekből (főleg csillámpala), részben különböző ókori üledékekből (főleg csillámos homokkő) felépített *Zemplénisziget hegység*. A legenyei Szent András-hegyet, a Csörgő és Nagytoronya közötti Feketehegyet és a toronyai Csókást (472 m) devon időszaki csillámpala és homokkő építi fel. Nagyobb területet foglalnak el a karbon időszaki üledékek. Az agyagpala egyes helyeken (Velejte, Gerecsely) grafitossá vált. Nagytoronya mellett antracit nyomait találták, Ladmócon pedig a századfordulón rézércbányászat folyt.

A harmadidőszak miocén korszakában végbement vulkáni tevékenység során andezit és riolit tört a felszínre a szigethegység területén (cékei Farkas-tető, Szőlőske-hegy, Pilis-hegy Bárinál). A Bodrogközben két vulkanikus hegy emelkedik: Nagykövesdnél a Tarbucka, Királyhelmes közelében pedig a Király-hegy.

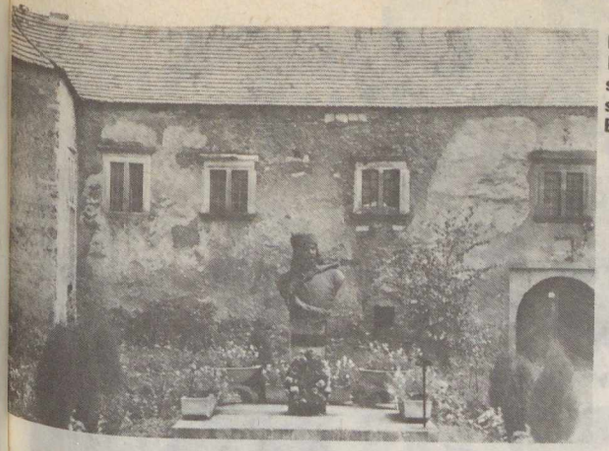
Nagykövesdi vár



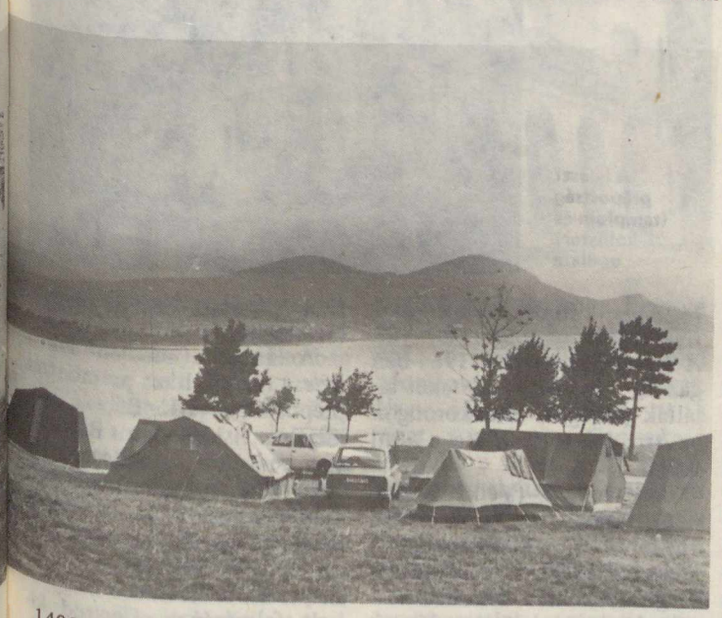
A Laborc völgyétől keletre, a Ciróka folyótól délre emelkedik a *Vihorlát*. A hegység régi kirándulóhely, a turisták paradicsoma. A pompás kilátást nyújtó Szinnai-kőhöz (1008 m) vaslétrán lehet feljutni. A hegység ékessége a *Szinnai-tó*, melynek vizét a *Blatta-patak* vezeti le. (Ld. folyóiratunk 1979. évi 7. számában a Vihorlát ösvényein c. cikket.)

Az Északkeleti-Kárpátok legegységesebb öve, a *flis* (homokkő) központi vonulata húzódik Zemplén északi határán. Az *Erdős-Kárpátok* átlagosan 800, a *Keleti-Beszkidek* 1400 m-ig emelkednek. A szelíd, középhegységi képet nyújtó homokkővonulat legmagasabb csúcsa a Rawka (1629 m). Régebben Zempléni-Beszkidek néven is emlegették a Kárpátoknak ezt a területét és több részre tagolták. Az ismertebb Duklai- és Beszkid (Lupkowi) -hágók 500 m fölötti magasságban vezetnek át Lengyelországba.

Az Északkeleti-Kárpátok vizeit a *Bodrog* gyűjti össze, amelynek nincs eredő forrásága, hanem több folyó (Tapoly, Ondava, Laborc, Ung és a Latorca) összefolyásából születik. A 124 km hosszú Tapoly Kisbosnya mellett ömlik a valamivel hosszabb Ondavába, majd Felső-Bodrog néven folynak tovább. Szürnyegnél felveszi az Unggal egyesült Laborcot, majd Zemplén községnél a 204 km hosszú Latorcát. Ettől a torkolattól kezdve nevezik a folyót Bodrognak, amely most már hamarosan eléri a magyar határt.



II. Rákóczi Ferenc szülőháza és szobra Borsiban



A Blatta-mocsár helyén létrehozott mesterséges tó, a Zemplínska Šírava. Háttérben a Vihorlát

Az eltérő domborzati (síksági, dombsági, hegyvidéki tájak) és éghajlati viszonyok miatt Felső-Zemplénben négy mezőgazdasági területi típus különíthető el: a Bodrogközben a kukoricatermelő, a Latorcától északra-északnyugatra a cukorrépatermelő, a hegyvidék alacsonyabb részein a burgonyatermelő, a legmagasabb részeken (500–600 m fölött) a hegyvidéki típus. A meleg nyarú, napfényben gazdagabb kukoricatermelő területen jelentős a búza és a napraforgó termőterülete is.

Házi kertekben és nagyüzemekben sokfelé termelnek *gyümölcsöt* (főleg szilvát, nyári és téli almát, körtét, cseresznyét és diót). A hegyi falvak közelében levő kaszálókon is gyakran láthatunk szórványosan telepített gyümölcsfákat.

Nagy múltra tekint vissza a terület *szőlőkultúrája*. A Sátoraljaújhelytől csupán néhány km-re levő nagykövesdi Tarbucka-hegy lejtőin, valamint Szőlőske, Nagy- és Kisbári határában a hegyaljaihoz ízben és zamatban hasonló, kitűnő bor terem. Jó minőségűek a királyhelmeci, kisgéresi (határában szép pincesort láthatunk) és szentesi borok. Régi bortermelő községek még Gálszécs, Barkó, Mátyásháza, Csarnahó, Tőketerebes és a homoki szőlőjéről nevezetes Bodrogszerdahely.

Felső-Zemplén területének egyharmadát *erdőségek* borítják. A hegyvidéken az erdőgazdálkodás mellett a rét- és legelőgazdálkodáson alapuló szarvasmarha- és juhtenyésztés játszik fontos szerepet. Jelentős a Bodrogközben és a folyók mentén a szarvasmarhatartás. Hajdan híresek voltak Királyhelmec, Nagymihály, Tőketerebes, Deregnyő és Perbenyik ménesei.

Ipari üzemei közül a homonnai (Humenné) és az őrmezői (Strážske) vegyi-, a mezőlaborci (Medzilaborce) és a szinnai (Snina) gépgyárak emelkednek ki. Vojanyban működik Szlovákia egyik legnagyobb hőerőműve (kéménye 300 m magas).

Nagymihály főtere

A leleszi prépostság (templom és kolostor) épülete

Sátoraljaújhelynél a Ronyva folyócska a határ. A város Szlovákiában levő része Slovenské Nové Mesto, ahonnan csupán néhány km *Borsi* község, II. Rákóczi Ferenc szülőhelye. A fejedelem szülőháza négyszögletű, vastag falú, erődített épület. Falára 1881-ben sátoraljaújhelyi turisták emléktáblát helyeztek. A szülőház előtti szobor 1969-ben került ide (1907–1945 között a zólyomi vár udvarán állott – alkotója Mayer Ede). Virágcsokrok és koszorúk jelzik, hogy ma már egyre több magyarországi turista zarándokol nagy fejedelmünk szülőházához.

A Bodrogon áthaladva a magyarlakta, zárt néprajzi területre, a Felső-Bodrogközbe jutunk. *Bodrogszerdahely* (Strede nad Bodrogom) környéke már a bronzkorban is lakott hely volt. A településről szóló első írásos emlék 1273-ból való. A XIII. században épült várát 1670-ben az osztrákok lerombolták. Maradványaiból 1700 táján Vécsey László barokk kastélyt alakított ki. A község katolikus templomának román kori alapjai vannak.

Ott, ahol a Bodrog kezdődik, fekszik a vármegye névadója és hajdani (1685-ig) székhelye, a ma alig 600 lakosú *Zemplén* község. Hatalmas földvára a honfoglalás előtti időből való. A XIII. sz. elején emelt kővára a XVII. sz. végén pusztult el. Anyagából valószínűleg Bethlen Gábor építtette 1628-ban a földvár tetején álló református templom tornyát. A község határában 1964-ben gazdag Árpád-kori leleteket találtak (az egyik ezüstkorongon az Árpádok totemállata, a turul látható).

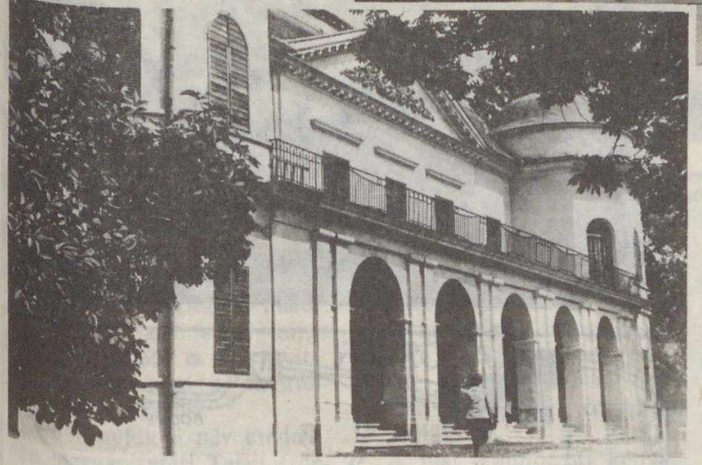
Nagykövesd (Velký Kamenec) vára 1250 körül épült. 1673-ban a császári hadak a Wesselényi-féle összeesküvés megtorlásaként felrobbantották. A vár romjaitól csodálatos kilátás nyílik a Tarbuckára, a Bodrogközre, tiszta időben pedig a Kárpátokra. A Felső-Bodrogköz központja a 700 éves *Királyhelmec* (Královský Chlmec). Régen elpusztult vára 1250 táján épült. A sárospataki iskola nagy patrónusa, I. Rákóczi György özvegye Lorántffy Zsuzsanna szívesen tartózkodott Helmecen. Itt is halt meg 1660-ban. A városban született Kazinczy nyelvújítótársa, Helmeczi Mihály (1788–1852). A művelődési ház falán tábla hirdeti, hogy 1847 júliusában ott járt Petőfi Sándor. A település műemlékei közül a Lorántffy Zsuzsanna által építtetett kastély a legnevezetesebb.

A Latorca mentén fekvő *Lelesz* (Leles) híres premontrei prépostságát III. Béla király idejében, 1180-ban Boleszló váci püspök alapította. A XIII–XIV. századból való várszerű kolostor és templom hatalmas épülete a község szélén levő magaslaton áll. Itt helyezték el II. Endre meggyilkolt feleségének, Gertrúd királynénak szívét 1213-ban. Régi, híres levéltárának anyagát 1944-ben Jászóra szállították. A rendházban ma mezőgazdasági iskola működik.

Nagykapos (Velké Kapušany) honfoglalás kori település. Sokáig királyi vadászterület, a XVI. században egy ideig Ung megye székhelye. *Kiskaposon* született 1814-ben Erdélyi János író. *Dobóruszka* (Ruszká) Dobó István egykori egri várkapitány szülőfaluja. *Deregnyőre* (Drahnov) a XVIII. századi pestisjárvány után szé kelyeket telepítettek, akik máig is megtartották nyelvjárásuk sajátosságait. Említésre

A Laborc Nagymihálynál

A Zempléni Honismereti Múzeum (Sztáray-kastély) Nagymihályon (A szerző felvételei)



méltó műemlék a Lónyai-kastély. A 14 ezer lakosú *Tőketerebes* (Trebišov) a középkorban mezőváros volt. Egykori várának anyagából építették 1786-ban a barokk-klasszicista stílusú kastélyát, amelyben ma kórház van. Szép parkban áll az Andrássy-család neogótikus mauzóleuma. Az egykori pálos kolostor épülete 1502-ben épült. A barokk stílusú katolikus templomának gótikus alapjai vannak. A Tőketerebestől északra fekvő *Kohány* (Kohanovce) községben született 1786-ban Fáy András. *Gálszécsen* (Sečovce) indította el 1601-ben Bocskai István Habsburg-ellenes szabadságharcát. XIV. századi katolikus templomában Bocskai-címerekkel ékesített emlékek láthatók.

A terület legnagyobb városa, a legjelentősebb központja a közel 25 ezer lakosú *Nagymihály* (Michalovce). Igen régi település. Az Árpádok vízivárat építtettek a Laborc mellé. Az első írásos feljegyzés 1056-ból való, amiből kitűnik, hogy Rajnold nádor fia, a hűségéről nagynak nevezett Mihály, királyi adományul kapta e vidéket. Nagy Mihály építette itt a várat, s az ő nevéről nyerte a település a nevét. A XV–XVI. században elpusztult vár helyén épült a XVII. században a Sztáray-kastély, amely ma a Zempléni Honismereti Múzeumnak ad otthont (gazdag a természetrajzi, régészeti, néprajzi és képzőművészeti anyaga). 1314-ben már fennállott gótikus stílusú római katolikus temploma, melyet 1736-ban Sztáray Imre barokk stílusban átépített. A templom harangja 1436-ból való. A török időkben a megyegyűléseket az ún. Stift-házban tartották. A város közelében, az egykori Blattamocsár helyén az 1960-as évek elején 33 km² kiterjedésű mesterséges tavat létesítettek (Zemplínska Šírava), amely ma Kelet-Szlovákia egyik legkedveltebb üdülőközpontja. Turistaháza, tágas, jól kiépített autóskempingje kényelmes szálláslehetőséget biztosít. A Vihorlát déli lábánál fekszik *Szobráncfürdő* (Sobrancké Kúpele). Mozgásszervi és bőrbetegségek elleni kénes, vasas, sós vizét már az 1300-as években ismerték. A fürdőtelepen és Szobránc községben turistaház és szálloda biztosítja a vendégek elhelyezését.

Dinamikusan fejlődik Zemplén második legnagyobb városa, a 21 ezer lakosú *Homonna* (Humenné). A város és környéke a Károly Róberttel Magyarországra jött Drugethek kezében volt a XIV. század elejétől 1684-ig (az első, erre utaló oklevél 1322-ből való), amikor is Thököly Imre véget vetett uralmuknak. A pompás parkban álló műemlék kastélyt a XIV. századi várból alakították ki az 1600-as évek elején.

Homonna közelében gyönyörködhetünk *Barkó* (Brekov) várának ég felé meredő romjaiban. Alatta terül el *Őrmező* (Strážske), ahol 1466-ban Mátyás király győzelmet aratott a lengyel Kázmér felett.

Homonnáról szép kirándulásokat lehet tenni a hangulatos Ciróka-völgybe, melynek legnagyobb települése Szinna, valamint a Laborc-völgybe Mezőlaborc városkáig. E tájakon betekintést nyerhetünk a szlovák és ukrán népi építészet, népművészet életébe. Legérdekesebb a *laborcrévi* (Krásny Brod) *Ukrán Kulturális Múzeum* gyűjteménye.

Felső-Zemplén Szlovákiának olyan tája, ahol az év bármely időszakában mindenki megtalálhatja azt, ami őt érdekli.

DR. BOROS LÁSZLÓ

Egy kevésbé ismert tájunk, a

ZSELIC

Ha az autós turista Kaposvárt déli irányba elhagyva Szigetvár felé veszi útját – áthaladva az úgynevezett Donner-városon – néhány perc múlva a Zselic-patak lankás völgyoldalába épített műúton halad és szinte észrevétlenül hatol be a Dunántúli-dombvidék egyik legváltozatosabb domborzatú, meredek, majd lankás domboldalakkal, keskeny dombhátakkal és a dombok közé mélyen bevésődött völgyekkel tagolt kistájába, az ősidők óta Zselicnek ismert és nevezett dombság belsejébe.

A Porovica-patak völgye Mozsgónál

Fölkapaszkodva a simonfai meredek emelkedőn, a dombtetőn megkapó látvány tárul a látogató elé. Mögöttünk a Zselic-patak medenceszerűen kiszélesedett völgyében a domboldalakra felkapaszkodott gyümölcsösök virágzó, vagy már éppen kilombosodott fái közül Simonfa piros tetős házai kandikálnak elő. A domb gerincétől – amelyen a műút halad Szigetvár felé – jobbra és balra itt-ott szántóföldekkel megszakított, sűrű erdőkkel fedett domboldalak, dombhátak, kiszélesedő, majd összezáródó völgyek gyönyörködtetik a szemlélődőt. Tovább folytatva útunkat a táj belseje felé az erősen kacskaringós úton, szinte minden kanyarulat után új meg új, megkapó látvány tárul a szemünk elé.

Ennek a csodálatosan szép tájnak a látványa szinte eldönthetné a vitát, amely a Zselic neve körül még napjainkban is zajlik. Önkéntelenül hajlunk arra, hogy a név többféle eredeztetése közül a helyénvaló csakis a zselica lehet, amely kedves, kellemest jelent. Pedig ezenkívül a névnek még legalább ötféle magyarázata ismeretes. Így származtatható a Siliz személynévből, a zselez = vas, a zselud = makk, a sil = sün vagy a sil = sárga agyag szavakból is. Bizonyítani mind a mai napig egyik értelmezést sem sikerült.

Népművészeti alkotóház Magyarlukafán

Műemlékké nyilvánított halottasház a somogyhárságyi temetőben

De hagyjuk a név eredetének magyarázatát! Talán érdemesebb lenne elgondolkozni – vagy talán elcsodálkozni is – azon, hogy ez a természeti, tájképi szépségekben oly gazdag kistáj miért szorult – és szorul ma is – a hazai idegenforgalom perifériájára.

A következőkben vázlatosan bemutatjuk a Zselic kialakulását, a táj domborzati és egyéb természetföldrajzi vonatkozásban jellemző sajátosságait. Kiegészítésül megemlítjük a táj néhány, a turista számára érdekes néprajzi, történeti emlékét. Tesszük mindezt azzal a céllal, hogy felhívjuk a figyelmet hazánknak erre a talán kevésbé ismert, de a természet szépségeit kedvelő emberek számára igen sok maradandó élményt nyújtó kistájára, a Zselicre.

A mintegy 1140 km² kiterjedésű Zselic a ma elfogadott tájbeosztás szerint a Dunántúli-dombvidék nagytájának részeként, ezen belül a Mecsek és a Tolna–Baranya-dombvidéknek mint középtájnak a peremén elhelyezkedő kistáj. Határát északon a Kapos szerkezeti völgye, délen a Helesfa–Nagyváty–Szigetvár-vonal, keleten a Bükkösdi-víz és a Baranyacsatorna völgye, nyugaton pedig kb. a Szigetvár–Somogyapáti–Somogy–Hatvan–Kiskorpád községeket összekötő út jelöli ki.

A mai domborzati kép kialakításában főként a fiatal, felszínközeli rétegeknek és képződményeknek van szerepe. A Mecsekkel határos keleti peremen, Bükkösd térségében a felszín közelében miocén korú mészkő, homokos, kavicsos és agyagos rétegek találhatók, rajtuk vékony löszréteggel. A Zselic legelterjedtebb felszínközeli kőzetei a nyugat felé vastagodó, laza településű homok, homokos agyag, iszapos homok, agyag és iszapos agyagrétegekből álló pannoniai üledékek. Ezek a Zselic területének mintegy 20%-án – a rátelepült lösz eróziója miatt – közvetlen talajképző kőzetként szerepelnek. A legelterjedtebb felszíni képződmények egészen fiatal, pleisztocén korú laza üledékek: kisebb részeben folyóvízi eredetű iszapos, agyagos rétegek, nagyobb hányadban lösz, illetve löszszerű üledékek. A völgytalpakat általában a jelenben is képződő iszapos alluvium fedi.

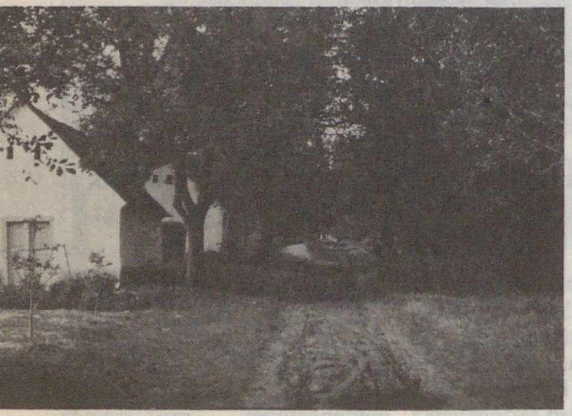
Minthogy a ma igen változatos domborzatú Zselic felépítésében főként fiatal, laza üledékek vesznek részt, valamint a nagyobb mélységeket is feltáró fúrások hiányoznak, így csak a pannon időszaktól tekintjük át a mai felszín kialakulását.

A Zselic területét csakúgy, mint a Dél-Dunántúl többi részét, a pannonban borította utoljára tenger. Ez a sekély tenger a medencefenék mozgásainak megfelelően hol vékonyabb, hol vastagabb rétegekben rakta le üledékeit a Dunántúli-középhegységtől délre eső területen. Ezt a lassan töltődő tengerfeneket – amelynek a mai Zselic is része – minden bizonnyal az ún. valachiai kéregmozgások emelték ki. Így a pliocén-pleisztocén határán dombvidékünk a már említett Dunántúli-középhegységtől a Dráva-árokig húzódó és ez utóbbi irányba lejtő, enyhén hullámos térszín részeként vált szárazulattá. A mai értelemben vett Zselic kialakulását a leghatékonyabban befolyásoló kéregmozgások a feltevések szerint a pleisztocén középső szakaszában játszódtak le, kialakítva a tájra olyannyira jellemző északnyugat–délkeleti és északkelet–délnyugati törésrendszert követő völgyhálózat alapjait, valamint a völgyek között húzódó, délies irányba

kibillent rögök rendszerét. E főbb szerkezeti sajátosságok létrejötte után a mai völgyhálózat kialakulásában a döntő szerep a legújabb idők folyóvízi és szél által történő pusztító és építő folyamatainak, valamint a talajfolyásnak (szoliflukció) jutott.

Az igen változatos arculatú Zselic területén nagy tengerszint feletti magasságok nincsenek. Legmagasabb pontja a Hollófészek, mely a táj keleti peremének közelében található. Alapja a Mecsek nyugat felé lealacsonyodó nyúlványa. Ez a rög 359 méterrel emelkedik a tenger szintje fölé. A fiatal kéregmozgások kapcsán keletkezett sűrű törésrendszer és a felszínt borító laza üledékek általános elterjedése miatt -- amelyek a felszíni lepusztulással szemben viszonylag kis ellenállást tanúsítanak -- a táj völgyekben igen gazdag. Ez a sűrű völgyhálózat a közöttük levő, többségükben keskeny hátakkal jellemezhető rögsorokkal határozza meg az egész dombság jellegzetes, erősen tagolt arculatát.

A festői völgyek szinte mindegyikében találunk időszakos, vagy állandó jellegű vízfolyást, amelyeket a Zselic középvonalában húzódó vízválasztótól északra a Kapos, délre pedig a Dráva gyűjti össze. Ez a táj hazánk felszíni vízfolyásokban talán a leggazdagabb területe, ugyanis területén mintegy 100 kicsi és 23 viszonylag jelentősebb patak található. Közülük talán a legszebbek és az autós turista számára a legkönnyebben megközelíthetőek a Kapos vízgyűjtőjéhez tartozók közül a Berki-patak, a Surján-patak, a Kercseliget-patak és a Gödrei-patak völgyrendszere. A felsorolt völgyek valamennyien a Kapos völgyét követő Dombóvár–Kaposvár–Kaposfő közti műútra nyílnak.



Mozsgó-Jedinka pincesora

Részlet a szennai falumúzeumból

A völgyekben barangolva a természeti szépségek mellett az eldugott kis zselici falvakban több helyen lehet találkozni az egykori zselici paraszti élet megmaradt emlékeivel. Közülük is kiemelésre kívánkozik a szennai falumúzeum és a fakazettás mennyezetű református templom.

A Dráva vízrendszeréhez tartozó völgyek közül különösen az Almás-patak völgyrendszerét érdemes bejárni. Nem bánja meg a látogató, ha Szentlászlónál letér a Szigetvár–Kaposvár közötti műútról és Almamelléken keresztül egy kis kitérőt tesz Ibafa felé. Itt megnézheti a híres pipamúzeumot, majd egy kis gyalogtúrával csodálatosan szép kirándulást tehet a Lapsi-patak völgyébe, vagy a Korpádi-tetőn keresztül egyszerre láthatja a már csaknem teljesen kihalt Korpádot és hazánk első elnéptelenedett községének, Gyűrűfűnek utolsó romjait. Ugyancsak érdemes letérni Mozsgó község irányába is, ahol a Porovica-patak aszimmetrikus völgyében haladva jutunk el a községbe. Itt talán az országban is egyedülálló falutörténeti múzeum igen szépen rendezett, gazdag anyagában gyönyörködhet a látogató.

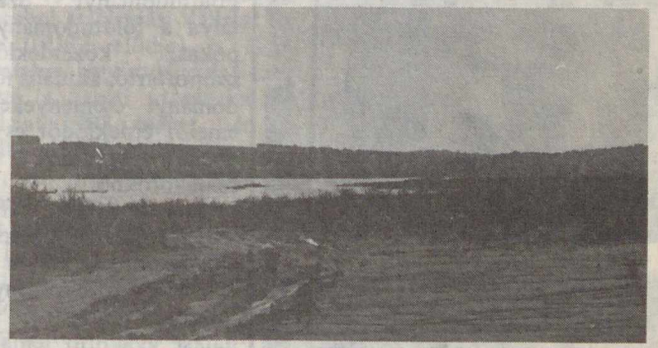
A kis „idegenforgalmi" kitérő után tovább folytatva a mai domborzati kép általános jellemzését, elmondható, hogy az említett völgyek általában keskenyek. Völgytalpuk szélessége ritkán haladja meg a 200–250 métert. A völgyeket határoló lejtők meredeksége 4–30% között váltakozik. A párhuzamos törésvonalak között dél felé kibillent rögök miatt a déli lejtők általában lankásabbak, hosszabbak, az északi lejtők meredekek, a völgytalpakról szinte hegyekként hatnak. Közülük talán a legszebbek a Dáró-domb, a Barát-hegy, a Gályi-hegy, a Hármashatár rög és a Turbéki-, valamint a Bükkfapusztai-rög.

A nagyfokú tagoltságnak van azonban a Zselic területén egy gazdasági szempontból igen súlyos következménye is. Nevezetesen az, hogy a nagymértékben feltört domboldalakon a felszíni leöblítés következtében igen nagy a talaj pusztulása. Különösen kora tavasszal lehet látni a még kopár szántókon kivörösödő, sőt kifehéredő hatalmas foltokat, amelyek az erdőtalajok alsó szintjéig, illetve már az anyakőzetig hatolt lepusztulásról árulkodnak. A talajpusztulás folyamatának gyorsulása és területi terjedése egyenes arányban áll az egykor 90%-ban erdőkkel fedett dombság fokozatos feltörésével, művelésbe fogásával. Minden bizonnyal nem véletlen, hogy a régi idők zselici embere a rendelkezésére álló területen elsősorban fakitermeléssel és legeltető állattenyésztéssel foglalkozott, szántóföldi művelésel csak az arra legalkalmasabb területeket hasznosította. Az egykori rétek, legelők és erdőterületek azonban rohamosan zsugorodtak, mind nagyobb helyet adva a szántóknak, ami azután a talajpusztulás mai, igen súlyos állapotához vezetett.

A Zselic természeti szépségeit gazdag növény- és állatvilága, hatalmas összefüggő erdőségei teszik még teljesebbé. Ma a dombság területének mintegy 28%-át borítják erdők. Jóllehet, ez az erdősültség az egykor volt 90%-nak csak kis hányada, mégis a jelenlegi erdővel borítottság magasabb mint a hazai átlag. A zselici erdők első részletes kutatója Kitaibel Pál volt. Utoljára Horvát A. Olivér és Borhidi Attila tanulmányozta részletesen a Zselic növényvilágát. Kutatásaik eredményeit zselici monográfiájában Lehmann Antal összegezte, és egészítette ki saját megfigyeléseivel.

A Zselic területén ma hozzávetőleg több mint 600 növényfajt ismerünk. A dombvidék flórájának legérdekesebb elemei azok a fajok, amelyek hazánkban csak bizonyos területeken, és itt a Zselicben is megtalálhatók. Így főként a Mecsek környékére jellemző illatos hunyor és a kis virágú hunyor, valamint a zöld fodorka, bordapáfrány, veres berkenye, lónyelvű csodabogyó, szúrós csodabogyó, pirítógyökér, török szegfű, sárga bükköny, tavaszi lednek, vadciklámen és a kakasmandikó.

A sasréti vadászkastély



Az Almás-patak duzzasztott medre Csertőnél (a szerző felvételei)

A táj jellemző, ősi vegetációtípusai az erdős növénytársulások. Sajnos az egybefüggő erdőségek ma már csak a magasabb dombtetőkön, meredek domboldalakon találhatók meg. A legelterjedtebb és a legnagyobb területet borító erdőtípust a gyertyános-tölgyesek képviselik. Az erdők lombkoronaszintjében főleg a kocsánytalan tölgy és a gyertyán uralkodik, de itt-ott a bükk is előfordul, sőt helyenként a nagy levelű hárs, az ezüst hárs és a juhar is megtalálható. A magasabban fekvő dombokon és az északi lejtőkön erdei fenyővel keveredett bükkösök díszlenek.

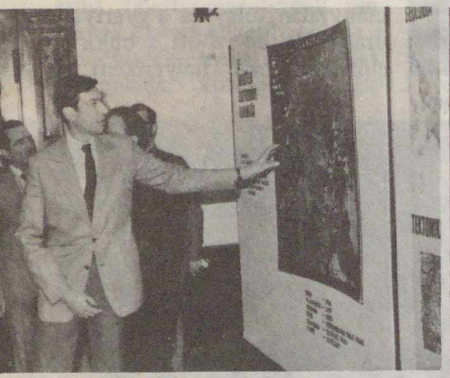
Sajnos, az erdővel fedett területeken jelzett és kiépített turistautak jelenleg még nincsenek. A tájnak az idegenforgalomba történő bekapcsolása azonban feltétlenül szükségessé teszi a turistautak hálózatának kialakítását.

A zselici erdők területe apró- és nagyvadakban igen gazdag. Ez az oka annak, hogy az erdők nagy része főként a vadászok számára fenntartott vadrezervátum. Ez azonban nem zárja ki, hogy legalább a vadászati tilalmak idején a Zselic kies tájait ne kapcsoljuk be az intenzív hazai idegenforgalomba.

DR. KAPRONCZAY JÓZSEF

Aktualitások az 1981-es év földtudományi eseményeiből

Földtudományi Napok a Kossuth Klubban
1981. február 9–13. között



Dr. Czakó Tibor (felső kép) és dr. Lerner János (középső kép) bemutatja a vendégeknek a kiállítást. Alsó képünkön dr. Lerner János előadását tartja, melynek során az első magyar űrhajós, Farkas Bertalan kiállításon bemutatott színes űrfelvételeit is elemezte

Évről évre hagyományosan, immár több mint egy évtizede, februárban rendezi a TIT Budapesti Szervezet Földtudományi Szakosztálya a földtudományi napokat, közérdeklődésre számottartó, aktuális földtudományi eseményeket kiemelő, érdeklődőt és szakembert egyaránt vonzó témakörökből.

Idén 1981. február 9–13. között szervezett előadás-sorozat két, az előző évben a földtudományi kutatásokra említésre méltó hatást gyakorló téma több irányú megközelítése volt.

Szinte már közhelynek tűnik a különböző tömegkommunikációs eszközök nap mint nap „házhoz szállított" híradásai, hogy egy-egy űrhajó, Föld körüli űrállomás vagy mesterséges hold, vagy az űrállomásokon dolgozó űrhajósok megfeszített munkája a Föld lakóinak szolgálatát forradalmasította. S hogy milyen területeken, arra dr. Lerner János egyetemi tanársegéd részletes, a gyakorlati hasznosítást rendszerező előadása adta meg a választ, melyet az Űrfelvételek értékelése és hasznosítása a földtudományokban címmel tartott meg.

Hazánk lakói az Interkozmosz-program keretei között készített új és érdekes felvételek segítségével Földünket több oldalról, még jobban megismerhetik. E fényképek egy része földtani szempontból is kiemelkedően fontos. Dr. Czakó Tibor geológus az Űrfelvételek földtani alkalmazása magyarországi példákon címmel megtartott előadása ezekre a kérdésekre adott választ.

A mindkét előadáshoz szorosan kapcsolódó kiállítást a Földtudományi Szakosztály a Budapesti Műszaki Egyetem Fotogrammetriai Tanszékének és az ELTE Térképtudományi Tanszékének segítségével rendezte meg.

A hét második felében eltérő, de nem kevésbé aktuális eseményhez kapcsolódó előadásokat tartott dr. Székely András tanszékvezető egyetemi tanár és dr. Zámbó László egyetemi adjunktus. A XXIV. Földrajzi Világkongresszusnak az elmúlt évben Japán adott helyet, s a kongresszust követő meghívás biztosított alkalmat a két előadónak a távoli ország geográfiai vizsgálatára, a szigetország bebarangolására. A tűzhányók és földrengések szigetei című előadás után a Karsztok, korallok és lagúnák szigetsora című előadás tárta fel a geográfusok által is kevéssé ismert területeket.

P. ZOLTAI MÁRTA

Ország-világjárás

UTAZÁS, AMI MINDIG „SÍNEN" VAN

„Száz vasútat, ezeret!
Csináljatok, csináljatok!
Hadd fussák be a világot,
Mint a testet az erek.

Ezek a föld erei,
Bennök árad a műveltség,
Ezek által áradnak szét
Az életnek nedvei.

(*Petőfi Sándor:* Vasúton)

Amikor Petőfi az idézett sorokat írta, Angliában már a szervezett idegenforgalmat szolgálta a vasút vagy éppen fordítva: a vasúti közlekedésre alapozva létrejött a szervezett, sok embert megmozgató, csoportos utazás. Egy zseniális üzleti érzékű angol esztergályos – Thomas Cook – kezdeményezésére 1845. augusztus 4-én indult el az első társasutazás Leicesterből Liverpoolba.

Új korszak kezdődött ezzel az utazással. A vasút révén egyre jobban kitágult a látóhatár. A megtehető távolságok növekedése, az utazáshoz szükséges idő rövidülése, és a vasúttársaságok által biztosított mind nagyobb kényelem ezreket (később százmilliókat!) mozdított ki megszokott környezetükből. Ahogy a költő megjósolta, a vasúti sínek – a Földnek e különleges „erei" – műveltséget vittek oda is vagy a műveltség forrásához vitték el azokat is, akiknek ez a fogalom még ismeretlen volt.

A magyarországi szervezett, csoportos idegenforgalmat is a vasút teremtette meg. A kiegyezést követően robbanásszerűen megnövekedett a magyar vasúti hálózat (15 év alatt 7000 km), ami – csatlakozva az európai országok pályáihoz – lehetővé tette az ország megközelítését minden irányból.

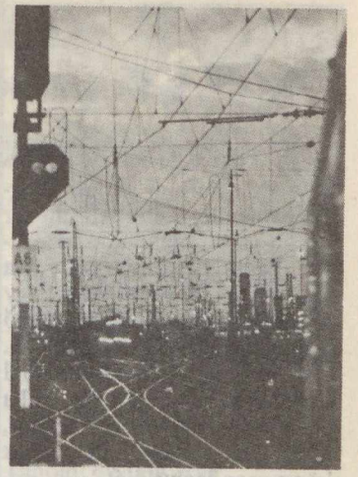
Az 1902-ben alakult Idegenforgalmi és Utazási Vállalat Rt. (az IBUSZ elődje), a MÁV hivatalos jegyirodájaként szervezte a vasúti utazásokat. A vállalat 1903. május 1-én fogadta az első külföldi csoportot, és még ugyanebben az évben több magyar csoportot vitt pl.: Konstantinápolyba.

1925-ben azonban megjelent a „konkurrencia": az autóbuszos utazás, amit akkor még „autókörjáratnak" hívtak. (Érdemes megismerni néhányat a korabeli legkedveltebb autóbuszos úticélok közül: Mezőkövesd, Bugac, Dobogókő, Balatoni fürdők, Lillafüred stb.)

A vasút a vonatos utazások érdekében „ellentámadásba" lendült, és megteremtette a „filléres vonatokat". A nevének megfelelően valóban nagyon olcsó utazási forma rövid időn belül páratlanul népszerű lett, amit az is bizonyít, hogy 1932 és 1940 között majd 1,5 millióan utaztak ezekkel a vonatokkal.

A második világháború után egy ideig megint a vonatos turizmus került előtérbe, és a „filléres vonatok" mintájára megindultak a Dolgozók Hétvégi Különvonatai a Balatonhoz, de más vidékekre is.

A 60-as évek elején, az idegenforgalom nagymértékű fellendülése idején a korszerűbb közlekedési eszközökkel szemben (repülő, autóbusz, gépkocsi) a vasút lemaradt, szinte eltűnt a szervezett idegenforgalom magyarországi kínálatából. Az, hogy most ismét előkerült, elsősorban az energiaválság közvetlen, illetve közvetett hatásaival magyarázható. Lehet, hogy egy újabb „vasúti korszak" kezdődik idegenforgalmunkban?



A gépjárművek hegemóniáját valószínűleg már nem törheti meg a vasút, de felzárkózhat melléjük. Ez az igyekezet tükröződik abban is, hogy hosszú szünet után ismét szerepel **belföldi különvonat** az IBUSZ ajánlatában. Ez a különvonat azonban más lesz, mint a korábban megszokottak. A MÁV külön idegenforgalmi szerelvényt állít össze erre a célra, kényelmes, II. osztályú ülőkocsikkal, étkezőkocsikkal, és ami a legfontosabb: *hangosítással.* Ez utóbbi lehetővé teszi, hogy a TIT országjárás-vezetője az utazás során is ismertesse a látnivalókat, esetleg zenei bejátszásokkal tegye hangulatosabbá az utazást a 180 résztvevőnek. Ha ezáltal a „nosztalgiáról", a vasúti utazás régies ízeiről le is kell mondaniuk az utazóknak, de a kulturált utazás remélhetőleg kárpótolja őket.

A vonattal bonyolított társasutazásokról és a különvonatokról az IBUSZ-irodák adnak részletes felvilágosítást.

IFJU GYÖRGY

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetárium májusi programjában hat különféle műsor közül válogathatnak a látogatók. Ezek közül kettő felújítva kerül a közönség elé, négy másikat pedig már az előző negyedévekben is láthatott. Sok esetben a kényszerűségből rövidre fogott cím nem árulja el, hogy miről is szól a műsor, ezért pár szóval itt adjuk közre mondanivalóját.

Életünk és a csillagászat. A csillagászat már évezredekkel ezelőtt is több volt mint érdekes tudomány: szervesen hozzá tartozott az emberiség életéhez. Ennek nyomát olyan építmények is elárulhatják, mint az egyiptomi templomok, Stonehenge, vagy akár az európai ún. keletelőtemplomok is a középkorból.

A galaxisok világa c. műsorunkról bővebben a 3. számunkban adtunk ismertetést.

A Nap családja kedvelt gyermekműsorunk, amelyben a Nap szerepében Halász Judit színművésznőt, a Hold és a bolygók megszemélyesítőiként a Budapesti Gyermekszínház ifjú művészeit hallhatják a látogatók. Ezt a műsorunkat a nagycsoportos óvodások egy része is nagy figyelemmel nézi-hallgatja, bár elsősorban a 6–10 éves korosztályhoz szól.

Hazánk csillagos égboltja régi, felújított műsorunk. Noha Közép-Európa országaiból is a mienktől szinte alig eltérő égbolt látható, elnevezésben már jóval nagyobb a különbség. A műsor kitér az ősi magyar csillag- és csillagképnevekre.

A *Naptárunk története* is régebbi műsorunk, amelyet úgyis évről évre fel kell újítanunk a közönség elé kerülés előtt. Voltaképpen jelenlegi naptárunk elődjeivel és azokkal a csillagászati jelenségekkel ismertet meg, amelyek segítségével az időbeosztás megoldható. Végül azzal a kérdéssel foglalkozik, hogy alkalmas-e mindenben mai naptárunk a modern kor számára, és ki lehet-e gondolni nála tökéletesebbet, kényelmesebben használhatót.

Pillantás a végtelenbe. A csillagászatról hallva a legtöbben a „csillagászati" nagyságokra, óriás számokra és távolságokra gondolnak. Ez a műsor ezeket a szinte elképzelhetetlen dimenziókat igyekszik közelebb hozni az ember középméretű világához.

Az előadások pontosan kezdődnek! A késve érkezőket technikai okokból nem engedhetjük a terembe.

– pta –

MÁJUSI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)					
	É	G	Gy	H	N	P
1 p				16,18		
2 sz	16,18			10,12		
3 v	16,18			10,12		
4 h				16,18		
5 k						
7 cs				16,18		
8 p					16,18	
9 sz			10,12			16,18
10 v			10,12			16,18
11 h	16,18					
12 k		16,18				
14 cs				16,18		
15 p	16,18					
16 sz				16,18		10,12
17 v				16,18		10,12
18 h					16,18	
19 k	16,18					
21 cs		16,18				
22 p				16,18		
23 sz	16,18			10,12		
24 v	16,18			10,12		
25 h				16,18		
26 k		16,18				
28 cs				16,18		
29 p	16,18					
30 sz			10,12			16,18
31 v			10,12			16,18

É = Életünk és a csillagászat
G = A galaxisok világa
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Hazánk csillagos égboltja
N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe

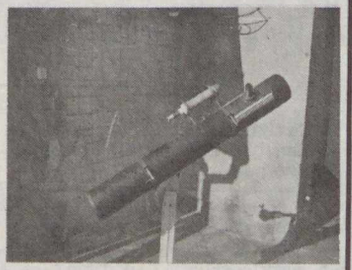
Baráti köreink

Nagyszénás

Szakkörünk megalakulása, 1975 óta kéthetenként rendszeresen megtartja foglalkozásait. Állandó létszámunk 20 fő körül mozog, vannak köztünk felnőttek és általános iskolai tanulók egyaránt. A szakköri munka legfontosabb célja a materialista szemléletre való nevelés, ennek a gondolkodásmódnak az elsajátítása, megismerése és terjesztése.

Gyakorlati munkánk többszintű, rendszeres a tagok továbbképzése. Többször jártunk a Planetáriumban, meglátogattuk a debreceni Napfizikai Obszervatóriumot, részt vettünk a szolnoki Találkozón.

Mindezeken túlmenően előadásokat tartunk, helyben és a környező községekben. 1980 októberében, a csillagászati hónap keretében előadásokat tartottunk Gádoroson, Csorvá-



son, Kardoskúton, valamint helyben, a Nyugdíjasklubban és a Nők Klubjában. Előadásainkon sok szemléltetőeszközt használunk. Vannak hordozható távcsöveink, melyekkel az égbolt jelenségeit és érdekes objektumait mutatjuk be. Elkészült 125/1000-es távcsövünk, amely igen jól működik. Készülőfélben van egy 300 mm-es távcső is, amelyet a nagyszénási szociális otthon parkjában szeretnénk felállítani. Ezt a műszert a nagyszénási Október 6. Mezőgazdasági Termelőszövetkezet gépműhelyének szocialista brigádja készíti. A munkában már így is sok társadalmi munka fekszik, s még a továbbiakban is szükség lesz rá. E helyen mondunk köszönetet mindazoknak, akik törekvéseinkben, célkitűzéseink megvalósításában munkánkat segítik.

Kiss György
szakkörvezető

A Pleione Változócsillag-észlelő Hálózat észlelési útmutatója.

Mezősi Csaba és Szőke Balázs munkája 32 oldalon foglalkozik a változócsillagok amatőr megfigyelésével. Három részre tagolódik az útmutató. Az első részben a változócsillagok elnevezési rendszeréről, a fénygörbéről és jellemzőiről, valamint (igen részletesen) a változócsillag-típusokról és fizikai jellemvonásairól olvashatunk. A második rész az észlelési módszerekkel, a műszerekkel, az észlelőtérképekkel és egyéb észlelési mozzanatokkal foglalkozik. Végül a harmadik részben részletes útmutatást kaphatunk az észlelésekkor adódó teendőkről, az észlelések beküldéséről, ezek hazai és külföldi – rangos tudományos intézetek által történő – felhasználásáról, valamint a PVH egyéb kiadványairól.

Az útmutató régi hiányt pótol, ugyanis egyre többen foglalkoznak a változócsillagok megfigyelésével, és a kezdeti lépések egy közérthető útmutató nélkül igen nehezek.

A kiadvány az Uránia Csillagvizsgáló (1016 Budapest, Sánc u. 3/b.), valamint Szőke Balázs címén (7625 Pécs, Surányi út 12. III/9.) igényelhető.

A változócsillag-észlelésekkel, valamint a PVH-val kapcsolatos kérdésekkel szintén a fenti címeken érdeklődhetünk. – PVH –

A csillagos ég

1981. május hónap

HOLD

Újhold: $4^d\ 06^h\ 20^m$
Első negyed: $11^d\ 00^h\ 23^m$
Holdtölte: $19^d\ 02^h\ 04^m$
Utolsó negyed: $26^d\ 23^h\ 01^m$

BOLYGÓK

Merkúr: Kedvező megfigyelési helyzetben a hó második felében található, napnyugta után, a nyugati égbolton.

Vénusz: A hó végén pillantható meg, az esti szürkületben, a nyugati égbolton.

Mars: A Nap közelsége miatt e hóban nem látható.

Jupiter: A Szűz csillagképben, az éjszaka első felében figyelhető meg.

Szaturnusz: Az éjszaka első felében, a Szűz csillagképben, a Jupiterhez közel látható.

Uránusz: Egész éjjel felkereshető, a Mérleg csillagképben. Szembenállásban a Nappal 19-én.

Neptunusz: Az éjszaka második felében, a Kígyótartó csillagképben figyelhető meg.

METEORRAJOK

Éta Aquaridák (április 22–május 12.) gyakorisági maximuma 4-én. Tagjainak nyoma maradandó.

Peter Baumann–Erwin Patzelt:
Emberek az esőerdőben
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 176 oldal + 24 oldal színes és 32 oldal fekete melléklet
Ára: 41 Ft

Az aukák csekély létszámú, Ecuador esőerdejében, a Napo-folyó vidékén élő, néprajzilag alig ismert, a külvilággal nem, vagy csak érintőleg kapcsolatot tartó indián törzs. Nevük nem tőlük származik, hanem a kecsua indiánoktól, akiknek nyelvén a szó barbárt, ellenséget, árulót stb. jelent. A megismerkedés velük rendkívüli nehézségekbe ütközik, mert fölöttébb harciasak, s készek a gyilkolásra. Nem kevés missziónak, expedíciónak okoztak veszteséget az aukák veszedelmes dárdái.

A szerzők – Peter Baumann nyugatnémet újságíró és Erwin Patzelt fotóriporter – komoly kockázatot vállaltak, de nem ugrottak fejest a vakmerő kalandokba. Az aukákkal való megismerkedésre kidolgozott stratégiájukat „flörtölésnek" nevezték el. Helikopterrel szálltak a települések fölé, ajándékokat dobáltak le, majd amikor bizonyosakká váltak, hogy ajándékaikat el is fogadták, akkor landoltak.

„Auka. A kaland súgta fülünkbe ezt a szót, az csábított, hogy mi vessük az első pillantást az esőerdő lombsátra alatt rejtőző egzotikus világ lakóira, Ecuador utolsó, elszigetelt népének titikzatos életére. Kíváncsiságunkkal a néprajztudományt is szolgáltuk, és ha töredékesen is, felvázolhattunk egy szokatlan emberi létformát, amely – az olaj mindent elsöprő ereje miatt – a közeli években bizonyosan elpusztul."

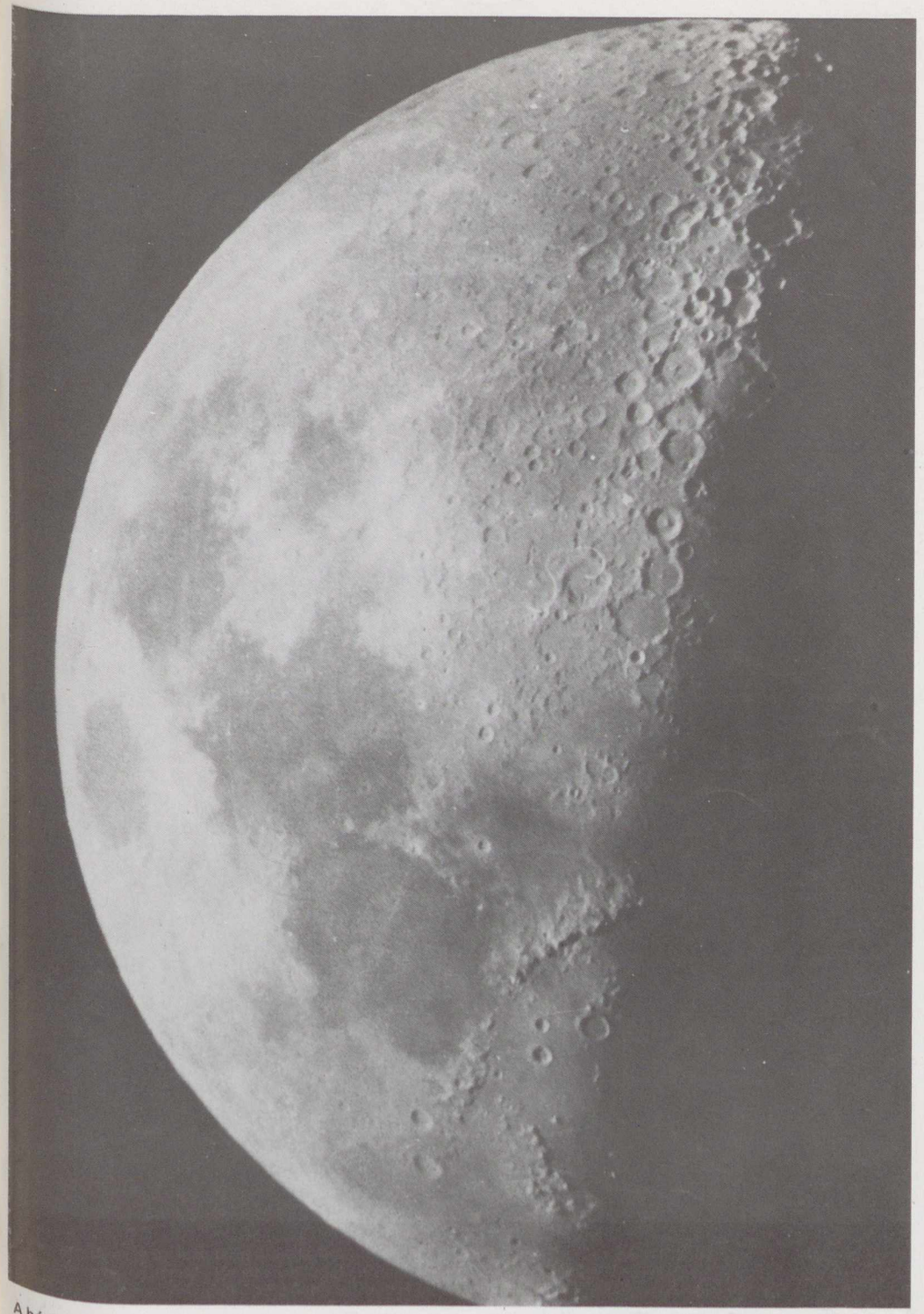
A februári számban megjelent fejtörő megfejtése a következő: 1, X, 2, 1, X, X, 2, X, 2, X, X, X, 1. A helyes megfejtők közül 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Bay László Miskolc, Czikó László Budapest, Molnár Lajos Zsolt Székesfehérvár, Vaskúti György Vaskút.

Helyreigazítás! Márciusi számunkban lemaradt a címkép aláírása. A fotó a hollókői műemléktemplomot ábrázolja, s a felvételt Juhász Árpád készítette. Ezúton kérjük Olvasóink szíves elnézését!

FEJTÖRŐ

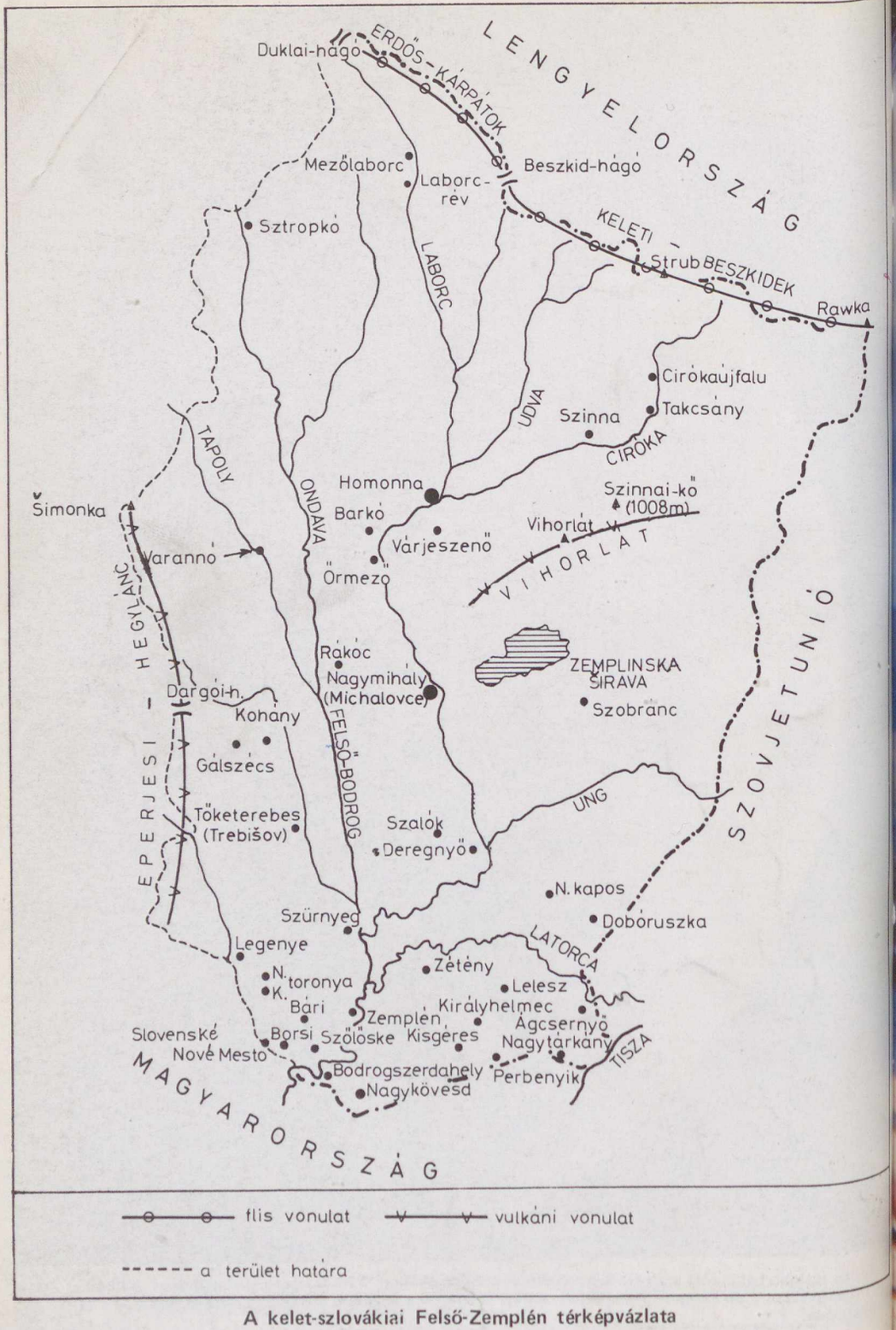
Kérdések	1	2	X
Ha a Napot 1 m átmérőjű gömbbel modelleznénk, mivel szemléltethetnénk a Földet?	narancscsal	mákszemmel	kisebb cseresznyével
Ki határozta meg először elvileg helyes módszerrel a Föld–Nap távolságot?	Arisztarkhosz	Ptolemaiosz	Eratoszthenész
Melyik változócsillag-típusba tartozó objektumok átlagos luminozitása a legnagyobb?	T Tau	W Vir	RV Tau
Melyik csillagkép nem illik a sorba?	Ari	Tau	CrB
Melyik az első földi űrszonda, amelyik kifelé repül a Naprendszerből?	Pioneer –10	Venyera –12	Voyager –1
Mennyi a keringési ideje az üstökösnek, ha pályájának félnagytengelye $3 \cdot 10^{13}$ km?	3420 év	2,8 millió év	300 000 év
Feltehetőleg hol keletkeznek az Univerzum nehéz elemei?	szupernóvarobbanásban	fekete lyukakban	a rádioaktivitás melléktermékeiként
Megközelítően mennyi a Föld maximális elongációja a Marsról nézve?	26°	36°	46°
Az űrrepülőgép és az eddig használatos űrhajók legalapvetőbb különbsége, hogy	sokkal nagyobb a hasznos tömeg	sokkal tovább üzemelhet az űrben	többször használható űrrepülésre
Melyik galaxistípusban található viszonylag a legkevesebb interstelláris gáz?	Sc	Sa	Sd
Mi a felsorolt holdkráterek helyes keletkezési sorrendje?	Platón Riccioli Copernicus	Copernicus Platón Riccioli	Riccioli Copernicus Platón
Magyarországról legközelebb mikor láthatunk teljes napfogyatkozást?	1988. VII. 12.	1990. VII. 12.	1999. VIII. 11.
K és M típusú vörös óriáscsillagok légkörében melyik elem atomjai előfordulásának valószínűsége a legnagyobb?	oxigén	nitrogén	szén

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA



A hónap legjobb beküldött asztrofotóját közöljük ezen az oldalon. Farkas István (Dunaújváros) 80/840-es Zeiss AS objektívvel és 2 db Soligor fókuszkétszerezővel készítette a felvételt, ORWO 20 DIN-es filmre, 4 s-os expozícióval

Ára: 8,50 Ft



A kelet-szlovákiai Felső-Zemplén térképvázlata

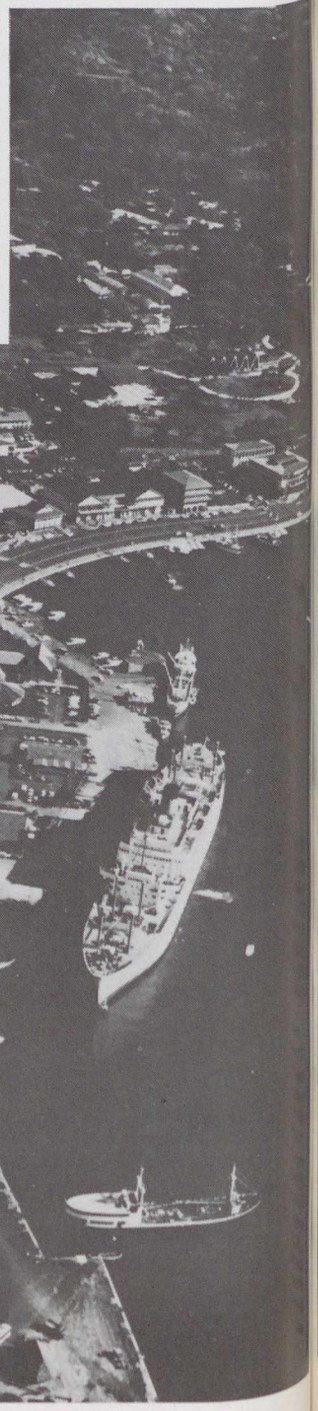
343.508

föld és ég
81/5

Tahiti táncosok

(Tahiti című cikkünkhöz)

Papetee kikötőj



föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként
XVI. ÉVFOLYAM 5. SZÁM
1981. MÁJUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDÜS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

81 1049 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Juhász Árpád, Dr. Horváth András, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Szurovy Géza, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102,– Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Kéri András 130
Sierra del Escambray
Sierra del Escambray
Sierra del Escambray
Сьерра-дел-Эскамбраи

Dr. Dojcsák Győző 133
Tahiti
Tahiti
Tahiti
Таити

Kun Mária 138
A csillagok forgása
The Rotation of the Stars
Rotation der Sterne
Вращение звёзд

Schlosser Tamás 142
Egy űrkutatási kiállítás „margójára"
Reflections on a Space-research Exhibition
Gedanken zu einer Ausstellung über Raumforschung
По поводу выставки об исследовании космоса

Dr. Orkonyi Ede 144
Magyar városok – Makó
Hungarian Towns – Makó
Ungarische Städte – Makó
Венгерские города – Мако

Bardócz András–dr. S. Tóth László 148
Égimechanika az asztalon
Celestial Mechanics on the Table
Himmelsmechanik auf dem Tisch
Небесная механика на столе

–ge– 155
Pest-Buda kétszáz éve térképeken
200 Years of Pest-Buda on Maps
200 Jahre Pest-Buda auf den Karten
200 лет Пешт-Буды на картах

Keszthelyi Sándor 157
Csillagászattörténei gyűjtőmunka
Collective Work in the History of Astronomy
Sammelarbeit in der Geschichte der Astronomie
Собирательная работа в области истории астрономии

A CÍMOLDALON:
Kilátás a Papetee-öböl partjáról (Tahiti című cikkünkhöz, dr. Dojcsák Győző felvétele)

Három város ölelésében

Trindidadi látkép a most kialakuló új városrésszel. Háttérben a karib-tengeri partvidék

Sierra del Escambray

A Sierra del Escambray kiterjedését tekintve Kuba harmadik legnagyobb hegységcsoportja. A sziget középső, a Karib-tengerre néző partvidékén emelkedik 1156 m magasba. A 80 km hosszú hegyvonulat ezer méter feletti, tekintélyt parancsoló csúcsaival a második legmagasabb a szigeten. Az őskori gránitalapra jórészt palából és kristályos mészkőből felépülő Escambray-hegység a különböző korok hegyésgképződései fázisainak intenzív gyűrődési jeleit viseli magán. Változatos formakincsét gazdag karsztformák, barlangok tarkítják. A hegység Samá-hegycsoportjának 650 m magasan levő Martin nevű barlangjában fedezték fel 1970-ben a világ eddig ismert legnagyobb cseppkövét. Az 50 m-nél is magasabb cseppkőóriás egy gigantikus méretű (390 m hosszú, 130 m széles és 86 m magas) teremben látható.

A hegységet egy képzeletbeli háromszög sarkaiban három város – nyugaton a 94 ezer lakosú Cienfuegos, délen a 35 ezres Trinidad és keleten a 70 ezres Sancti Spíritus – fogja közre. Mindhárom gazdasági élete szervesen kapcsolódik a Sierra del Escambrayhoz, bár csak a 70-es években kezdődött el a hegység rejtett tartalékainak feltárása. Különösen az építőanyag-ipari nyersanyagok (mészkő, márga, kavics, agyag, gránit stb.), Carlota és Guachinango pirit- és vasérckészlete, Fomento és Cumanayagua reze, valamint az azbeszt- és talkumkészletei jelentősek. Feltárásuk még folyik, kitermelésük többnyire még várat magára.

Az Escambray-hegység és környékének folyói kiválóan alkalmasak villamosenergia-termelésre. A hegység szívében a Hanabanilla-folyó 286 millió m^3 befogadóképességű víztározója és 45 MW-os erőműve az ún. „Escambray-terv" alapján épült. A tervek szerint a vízerőművek összkapacitása 480 MW lesz, potenciális lehetőséget nyújtva ezzel a körzet további iparosításához. A hegyvidék keleti határán, a Zaza-folyón létesítették a szigetország legnagyobb – egy milliárd m^3 befogadóképességű – víztárolóját, amelynek vizével rizstáblákat, gyümölcs- (mangó, banán, fruta bomba), dohány- és cukornádültetvényeket öntöznek. Az Escambray völgyeiben kávét és néhol kakaót is termelnek. Nagy kiterjedésű legelőin állattenyésztés folyik. A 70-es évek elején a szarvasmarha-tenyésztés intenzívebbé válásával párhuzamosan a hegyvidéken számos új település született (La Yaha, El Tablón). El Tablónban svéd berendezésekkel felszerelt 21 istálló üzemel. Az építkezésekhez a közeli Cumanayaguából szállították az előre gyártott épületelemeket. Ma Kuba egyik jelentős állattenyésztő körzete.

Az utóbbi években a körzet egyre inkább jelentős turista központtá válik. A Cienfuegosi öbölben, a trinidadi tengerparton, a Zaza- és Hanabanilla-víztárolók partján luxusszállodákat, pihenésre alkalmas helyeket létesítettek. Jelenleg a Topes de Collantes nevű üdülőközpont körvonalai bontakoznak ki. A 771 m magasban levő helység leendő 13 szállodájából már elkészült az első, s folyamatosan építik a többit is.

Az ipar jórészt a hegyvidéket közrefogó három városra koncentrálódik. Ezek közül a legfiatalabb, az 1819-ben alapított és José Cienfuegosról elnevezett város gazdasági-ipari jelentősége a legnagyobb. A szigetország – nagyságát tekintve – harmadik öblének (öt és fél km hosszú és két km széles) partján fekvő település tisztaságáról, rendezettségéről kapta a „Perla de Cuba" (Kuba gyöngye) elnevezést. A várossal szembeni egyik „cayo"-n (szigeten) építtette ki Diego Velazquez 1514-ben azt az erődítményt, ahol Trinidad és Sancti Spíritus települések alapítását (1514) elhatározta. Cienfuegos hosszú időn át kalózfészek volt, ezért 1745-ben a spanyol kormány elrendelte az öböl védelmére a „Castillo de Jagua" (Jagua kastély) felépítését. 1762-ben, amikor az angolok megszállták a szigetet, itt gyűltek össze a spanyol csapatok a sziget visszafoglalására.

Hangulatos trinidadi utcarészletek a spanyol koloniális építészet hagyományaival

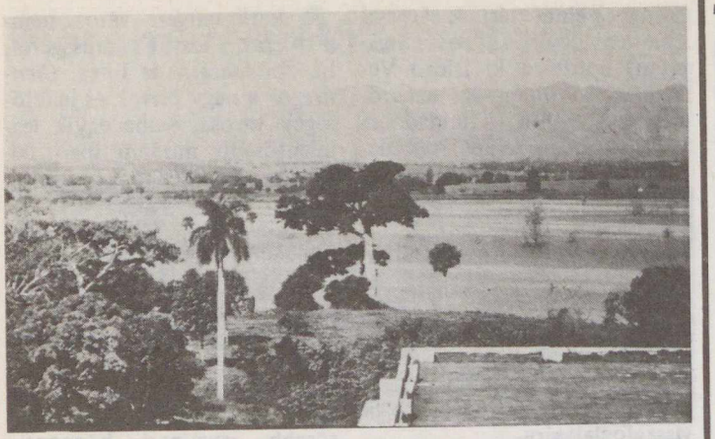
A Zaza-víztároló, előterében a jellegzetes királypálmák láthatók

Trinidad egyik jellegzetessége a Szent György-torony

A karib-tengeri város nemcsak festői szépségéről, hanem iparáról is híres. *Cienfuegos* a nagy tervek és lehetőségek városa, Kuba egyik legjelentősebb modern ipari fellegvára, s a leendő gazdasági körzet központja. Négy, egyenként 169 MW-os egységből álló hőerőműve a közeli Crispin 8700 kalória fűtőértékű aszfaltitját hasznosítja, de a további fejlesztésben már szerepel a szigetország első, közel ezer MW-os nukleáris erőműve is. A város Kuba egyik legjelentősebb vegyipari központja lesz, hatmillió tonna kapacitású kőolaj-finomítójával, egymillió tonna termelésű műtrágyagyárával és fejlett vegyikombinátjával. Trinidad városhoz hasonlóan a távlati tervekben – KGST-kooperációval – papírgyárat építenek, amelyek a cukornád kisajtolt rostját fogják feldolgozni.

Az Escambray-i régió adja a cementgyártás 4/5-ét. Cienfuegos melletti (Guabairo évi 1,65 millió t) és Sancti Spíritus közelében épült (Siguaney évi 670 ezer t) cementművek az ország legnagyobb cementgyárai. Cienfuegos ugyanakkor fontos élelmiszer- és könnyűipari, valamint gépgyártó (dízelmotor) központ is, valamint a vidék legjelentősebb export- és halászkiktője.

A Villa de la Santísima *Trinidad* műemlék város őrizte meg leginkább a spanyol koloniális – barokk és neoklasszicista – építészet jegyeit és hangulatát. A város girbe-görbe utcái még a Sierra del Escambrayra is felkapaszkodnak. Az apró kövekkel kirakott szűk utcákban több évszázados emlékeket őriznek a faragott kövekből vagy vályogtéglából épült házak tipikus vasrácsos ablakaikkal, belső pátióikkal, művészi alkotású kapuikkal. Békésen megférnek egymás mellett a város modern negyedeivel. Trinidad jelképe, a 45 m



A Zaza-víztároló, hátterében a Sancti Spíritus, a Sierra del Escambray legkeletibb hegysége

A titokzatos Jagua-kastély Cienfuegosban (a szerző felvételei)

magas Iznaga torony a régmúltat idézi, harangja hívta munkába a rabszolgákat. A város ma elsősorban a turizmusra épít, műemlék jellegét megőrizve az ipar csak csekély szerepet játszik életében (vegy-, dohány-, cipő- és élelmiszeripar).

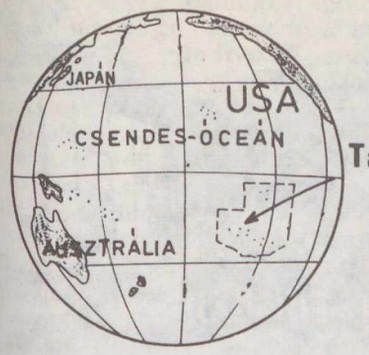
Sancti Spíritus egyidős Trinidad városával. Először a Tuinicu-folyó partján alapították egy tain indián település helyén. 1522-ben innen került végleges, mai helyére a Yayabo-folyó kanyarulatába, hozzávetőlegesen az atlanti és a karibi partvidék felezőpontjába. A város a gyakori kalóztámadások miatt eleinte lassan fejlődött. A tengerparti települések megerősítésével Sancti Spíritusban nem volt szükség erődítmény építésére, így eredeti városképét, utcarendszerét mind a mai napig megőrizte. A város kanyargós utcahálózata valóságos labirintus. Cienfuegos után a környék legjelentősebb városa. Élelmiszer- és dohányipara környéke termékeit dolgozza fel. Jelentős gép-, vegy- és könnyűipari központ.

A most kialakulóban levő Escambray-i gazdasági körzet az ország egyik jelentős iparvidéke lesz, amely – elsősorban a helyi adottságok ésszerű kihasználásával – megalapozhatja jövőjét.

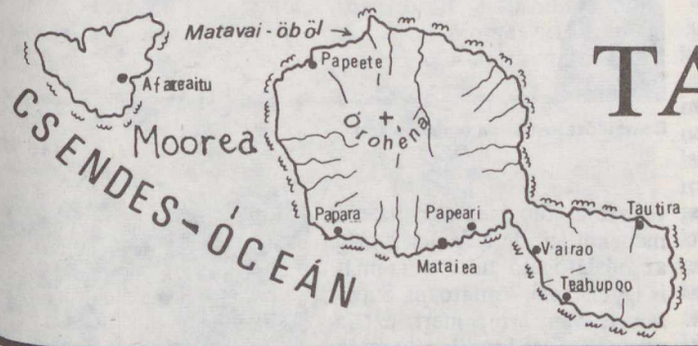
KÉRI ANDRÁS

Tahiti szép csengésű nevét úgy emlegetik világszerte, mint az „álmok szigete", a „Csendes-óceán gyöngye", az „éden kertje". Igazi romantikája van a névnek és nem alaptalanul. A világutazó Pallander már 1890-ben azt írta róla: „. . . Hála legyen az égnek vagy a franciáknak, amiért legalább egy olyan kis zug maradt még ebben a csúnya, felnőtt-világban, ahol a civilizációval torkig lakott ember lehajthatja fáradt fejét, és a trópusi képzelet örvénylő forgatagában álmodozhat . . ."

Közel száz év elteltével még mindig egyetérthetünk a regényes utazóval, bár közben a civilizáció nemcsak behatolt erre a távoli kis szigetre, hanem a tömegek számára is elérhető közelbe hozta. Ez pedig azzal jár, hogy az élet ott is megváltozik, de azért még mindig illenek rá a régi jelzők.



A Csendes-óceán gyöngye



TAHITI

Nézzük csak, hol is van ez a varázslatos sziget? A térképről azt olvashatjuk le, hogy a déli szélesség 17. és a nyugati hosszúság 149. fokának a találkozási pontja közelében van, ami éppen a Csendes-óceán „közepét" jelenti. Ha a földgömbre tekintünk, akkor láthatjuk, hogy annak Európával ellentétes pontján található. Így nem is csoda, hogy rejtve maradt az európaiak elől a nagy felfedezések koráig. Ekkor az angolok és a franciák szinte egyidőben bukkantak a végtelen óceánban megbúvó, mindössze 1037 km^2-es kiterjedésű szigetecskére.

Felfedezésének híre gyorsan bejárta az egész világot. Ez különösen Louis de Bougainville érdeme, aki 1766 és 1768 között körülhajózva a Földet Tahitira is eljutott. A francia felvilágosodás századának ez a művelt képviselője könyvében leírta a felfedezéssel kapcsolatos kalandos emlékeit. A kitűnő munkának azonban van egy nagy hibája. Bougainville-nek tudományos ambíciója volt, így Tahitival kapcsolatban nem a teljes valóságot írta meg, hanem annak egy olyan változatát, amelyet tetszetősebbnek gondolt bírái előtt. A szigetet viszont Új-Cythera elnevezéssel illette, és ez önmagáért beszél. (A monda szerint Cythera az a sziget, ahol a szerelem istennője – Aphrodite – emelkedett ki a tenger habjaiból.)

Szerencsére Commercon természettudósnak és Vivés hajóorvosnak nem volt szükségük alakoskodásra. Így az ő leírásaikból megtudhatjuk a történteket, ami még a mai olvasónak is zamatos élménybeszámolót jelent.

Samuel Wallis angol kapitány közel egy évvel megelőzte a franciákat, de pár nap után már sietett is tovább. Így a franciák nem is tudtak róla, és később sem ismerték el az angolok előjogát a szigetre.

Hamarosan elterjedt a híre, hogy a franciák Új-Cytherán megtalálták azt a helyet, ahol az emberek a maguk egyszerűségükben, hamisítatlan jóságukban, a civilizáció bűneitől mentesen élnek, ahol a természet készen nyújtja mindazt, ami a gondtalan élethez szükséges, ahol a lakosság viselkedésével alátámasztja mindazt, amit el lehet képzelni az ideális természeti környezetben élő emberek ártatlanságáról és tisztaságáról.

Mindez érthetően zavarta az angolokat. Így, amikor a csillagászok 1769. június 3-ára egy ritka természeti jelenséget jövendöltek – a Vénusz bolygó átvonulását a Nap előtt, amit az angol Royal Society (Királyi Társaság) tudósai a Föld különböző pontjairól is meg akartak figyelni –, az Admiralitás ajánlatára úgy döntöttek, hogy Tahitira is küldenek egy hajót. Ezzel egyben biztosítani kívánták a Wallis által felfedezett szigethez való jogukat. Az expedíció vezetésével egy olyan embert bíztak meg, aki értett valamit a csillagászathoz, de inkább haditengerész volt. Így került James Cook Tahitira. Több hetes ott-tartózkodása során körülhajózta a szigetet, és megismerte a körülötte található más szigeteket is. Ezeknek együttesen a Társaság (Society)-szigetek nevet adta, kifejezve háláját a megbízatásáért.

Hosszú idő után újra egy angol hajó érkezett Tahitira 1788-ban Blight kapitány vezetésével, hogy a Nyugat-Indiai-szigetek lakossága élelmezésének elősegítése céljából kenyérfapalántákat szállítson el onnan. (Ennek a történetét jól ismerjük a „Lázadás a Bountyn" című látványos filmből.)

Blight után érkeztek az európai civilizációk fő terjesztői: a misszionáriusok, a kereskedők, a művészek és az írók. Az utóbbiak között Herman Melville, Robert Louis Stevenson, a művészek között elsősorban Paul Gauguin volt a legismertebb. Ember és sziget olyan szoros összekapcsolódására, szinte azonosítására, mint Gauguin és Tahiti, nem nagyon van példa.

Benszülött lovasok a tengerparton

A református misszió kétszáz éve és a katolikus misszió százötven éve jelent meg a szigeten, és ez – ha kezdetben rejtett formában is – kifejezésre juttatta az angol és a francia érdekeltséget. A hittérítők a felebaráti szeretet hirdetését odáig vitték, hogy majdnem háborúskodás tört ki az általuk megtérített bennszülöttek között. A véres zavargásoknak végül a francia hadsereg beavatkozása vetett véget, és így került az egész szigetcsoport az ő kezükre. 1880-ban már formailag is francia gyarmattá vált a sziget, és 1903-tól lett a Francia Óceániai Területek tagja és központja.

A misszionáriusok szerepe a hittérítésen kívül is jelentősnek bizonyult, mert segítségükkel a törzsfőnökök könnyebben tudták megvédeni a lakosságot a bálnavadászok kegyetlen hadától. Ezek nemcsak kihasználták az őslakók jóhiszeműségét és szíves vendéglátását, hanem különböző betegségeket is elterjesztettek. Ezzel iszonyatos pusztítást végeztek, így a bennszülöttek valóban segítségre szorultak. A XVIII. század közepén a lakosság száma kb. 150 ezer fő, ebből 1830-ra már csak 8000 fő maradt meg. Ezzel a létszámmal azután beállt az egyensúly, amit később szaporulat követett, és ez tart napjainkban is.

A Francia Polinézia központjává lett szigetre ma már tízezrével jönnének a civilizáció menekültjei, de a franciák még az odalátogató turisták számát is igyekeznek korlátozni. Szükség is van erre, mert ezt a szigetet most kezdik a turisták látogatni, és nem kívánatos, hogy Tahiti is olyan helyzetbe kerüljön, mint pl. Hawaii, ahol évente több mint négymillió ember fordul meg.

A mai, közel 50 ezer lakos kialakulásához a franciákon és az angolokon kívül mások is hozzájárultak. Nyilván ez egy egészséges vérkeveredést eredményezett. Az eredeti őslakosság valószínűleg nem több, mint 2000 évvel ezelőtt a kettős testű, tipikus polinéziai csónakokon Délkelet-Ázsia és Indonézia irányából érkezett.

Cook még 150 db nagyméretű csónakot számolt meg, amelyek mindegyike 30 méter hosszú volt, és 120 utast tudott szállítani. Valószínűleg ezek voltak a szállítóeszközeik, melyeken hihetetlen tengerészkészséggel navigáltak. Mindenüvé magukkal vitték háziállataikat (a kutyát, a disznót) és egypár mezőgazdasági termék magjait. Ezek a halakkal és a fák gyümölcseivel együtt elegendő élelmet jelentettek a számukra egy egyszerű élet megteremtéséhez.

Tikiket faragó művész

A távolság megvédte e földi paradicsomot a túl sok látogatótól. Még a századforduló táján is az odairányuló forgalmat csupán néhány régi vitorláshajó bonyolította le, melyek évente háromszor-négyszer futottak ki terhükkel Bordeaux-ból, és négy hónap múlva Dél-Afrika és Ausztrália megkerülésével érkeztek meg Papetee-be, a sziget kikötőjébe. Ezután hamarosan népszerű lett a Szuezi-csatornán átvezető rövidebb útvonal is.

Én már a légi közlekedés megindulásakor érkeztem oda. Szerencsére még abban a korai periódusban, amikor az új-zélandi hidroplánjárat csak kéthetenként egyszer közlekedett. Akkor még az igazi Polinézia régi bája lengedezett a szigeten, mert kevés volt még a papaa (külföldi). Érkezésemkor mindenütt lehetett hallani, hogy tajo-tajo (barát), és őszinte szeretettel hívtak meg a tamara-ra (ünnepségre), ahol élvezhettem az upa-upát, a lányok táncát. Ma már azonban a szuperszonikus gépek hat óra alatt teszik meg Los Angelestől a 6000 km-es távolságot, és a korlátozás ellenére gyorsan növekszik a külföldiek száma.

A szigeten a kialakult nyugodt, boldog életet a franciák is élvezték. A változás a 60-as években következett be két okból: az első a „Lázadás a Bountyn" című film forgatása, amely 1962-ben 18 millió dollárt jövedelmezett a szigetországnak, lakóinak pedig munkát adott, és növelte büszkeségüket. A második ok az 1300 km-re levő Mururoa-szigeten végzett francia atomkísérlet volt, amely 1962 és 1966 között 15 ezer francia katona Tahitibe érkezését jelentette.

Míg a film tovább fejlesztette és terjesztette a Tahiti-mítoszt, a bomba tudatosította a jelenkori kolonializmus és erőpolitika létét. A gazdag turisták özöne a pénzzel együtt anyagi érdekeltséget és elégedetlenséget hozott. Megérezték a pénz jelentőségét a bennszülöttek is, és többé nem volt visszaút a régi életmódhoz. Ez ma már visszaszorult a Tahitihoz tartozó közeli Moorea-szigetre.

1963-ig a kopra és a foszfát

Hálós halászat

alkotta a kivitelt, és ez fedezte a behozatalt. Később azonban a kopra ára leesett, a foszfátkészletek kifogytak, miközben a külföldi termékek utáni vágy megnövekedett. Ma az élelmiszer 65%-át importálják. A lakosság fele a főváros köré tömörült, melynek vásárlóközpontja olyan lett, mintha Párizst keresztezték volna Honoluluval. A régi, piszkos koprakikötőt felújították, és a szigeten körbevezető utat kijavították. Jobb lett az egészségügyi ellátás, és a magas születési arányszám következtében a népesség 60%-a 16 éven aluli.

Közben a politikai helyzet is változott. 1977 óta a helyileg választott vezetők intézik a belügyeket, és a Párizsban kinevezett kormányzó már csak egy nem szavazó elnöke a hét tagú helyi kormánynak. Viszont a legnagyobb francia ünnepet (július 14-e, a Bastille bevétele) itt ünnepelik meg a legjobban. Ma azonban senki sem gondol a forradalomra, hanem csak a vidámságra és arra, hogy ismét alkalom van szórakozni, ünnepelni.

A szigeten igen kellemes az éghajlat, ami évi 26 °C-os középhőmérsékletet biztosít úgy, hogy a melegebb és a hidegebb évszak között csupán néhány fok a különbség. Állandóan érezhető a délkelet irányú passzátszél, amely átlagosan évi 1900 mm csapadékkal látja el a szigetet. A vulkanikus eredetű talaj igen termékeny, és így szinte még a földbe szúrt kerítésoszlopok is kihajtanak.

A sziget belsejét egy fűrész élére emlékeztető hegyvonulat alkotja. A hegységben a meredek szakadékok és kimagasló kőszirtek között számtalan vízesésen át haladnak a folyók. Útközben, mielőtt a homokos partra kifutnának, egy-egy, fákkal szegélyezett kis medencében megpihennek.

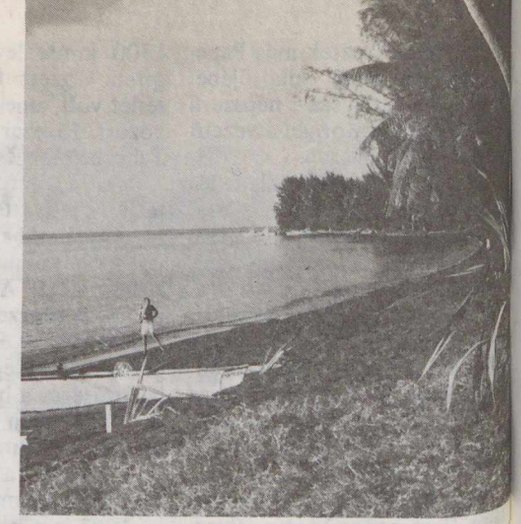
Ahhoz, hogy teljes fennségében tárul jon szemünk elé a sziget, azt 15–20 km-es távolságból, hajóról kell megpillantani. Ekkor a lekopott vulkanikus hegyek (legmagasabb tagja a 2322 m magas Orohénacsúcs) kékesszürke tónussal, szinte élettelen arculatot mutatnak. Ez a kép csak közelebb érve változik a lassan kirajzolódó buja növényzet miatt sötétzöldre. Azután láthatóvá válnak a szélben ringó pálmafák, és érezni lehet a hibiszkuszok és az érő gyümölcsök illatával teli levegőt. Erre a bennszülötteknek külön szavuk is van: noa-noa.

A keskeny bejáratú öböl partján elterülő Papeete-t eltakarja a skarlátpiros virágú „lángfák" sűrű függönye. Ezen áthatolva érkezünk meg a főváros közepét alkotó kikötőbe, melynek mólója egyben a túlzsúfolt belváros is. Itt zajlik, vibrál az élet egész nap, de különösen este. A város képe európaias, mert 1884-ben, a bambuszból és pálmalevelekből épített akkori 3000 lakosú város fele leégett, és azóta nem engedélyezik ezt a fajta építkezést.

Tahiti megismerésére a fővárosból kiinduló és a szigeten körbefutó 150 km-es utat a helyi busszal utazza be a látogató. Közben megtudja, hogy minden pataknak, medencének megvan a maga legendája. Láthatók az isteneknek készült hatalmas fafaragások, az ún. „tikik", a régmúlt világ zarándokhelyei. Ezek az istenek meglehetősen kegyetlenek voltak és gyakran emberáldozatokat követeltek a bennszülöttektől.

Az út áthalad az Iti (kicsi) és a Nui (nagy) Tahitin. Ez a megkülönböztetés azt jelzi, hogy a mai sziget két különálló sziget összekapcsolódásával keletkezett, és a kisebb, mint egy félsziget kapcsolódik a nagyobbhoz. Az egész szigetet egy korallzátony övezi, amely a keleti oldalon a passzátszél okozta nyugtalanabb tenger miatt fejletlenebb. Az egyik olyan helyen, ahol ez a korallzátony hiányzik és a hullámok feltartóztathatatlanul csapódnak a meredek sziklafalnak, egy lyukon át a sós víz – mint egy hatalmas gejzír – az ég felé lövell. Visszahullva alaposan bepermetezi az úton elragadtatottan bámészkodó utazókat.

A szigeten körbefutó út eredetileg abból a célból készült, hogy a szigetlakók százai azon haladva köteleken vontassák a törzsfőnök hajóját, amikor az a sziget egyik oldaláról át akart menni a másikra. Ma



A vulkáni kőzetek mállásából keletkezett homoktól fekete színű a tengerpart

ezen az úton haladva megtekinthető Gauguin egykori lakóhelye, Cook kapitány szobra, és jól látható, hogy az uralkodó tónust a zöld növényzet, az óceán kék vize, a színes virágok és a tündöklő ég adja.

A sziget leghíresebb embere kétségtelenül Paul Gauguin lett. Ez a nyugtalan természetű, tengerészből, majd banktisztviselőből lett festő akkor került a szigetre, amikor itt még a boldog semmittevés állapotában éltek az emberek, és szinte sohasem gondoltak a jövőre és még kevésbé a múltra. Gauguin nem a témák egzotikumát kereste Tahitin, hanem az itt élő nép életén keresztül a művészeti tisztaságot és az egyszerűséget. Emlékét a róla elnevezett múzeum őrzi, melyben csak három eredeti képe található. Néhány éve halt meg a szigeten egyik unokája, aki érthetően igen népszerű volt a turisták között.

A vendégek egyre növekvő számban érkeznek a szigetre. 1978-ban már 100 ezer volt a számuk (hétszer annyi mint 1963-ban). Minden turistának azonnal feltűnik, hogy sok a „tinito", a kínai. Nem csoda, mert őseiket ezrével szállították oda, amikor az amerikai testvérháború alatt a szigeten gyapotültetvényeket létesítettek. Később ugyan visszaszállították őket hazájukba, de kb. 100 család ott maradt. Ezek leszármazottaiból alakult ki a mai kereskedőréteg nagy része, akik ugyan nem túl népszerűek, de a tahitiak elfogadják őket, mert tevékenységükre szükségük van.

Már említettem, hogy a régi életforma a közeli 6000 lakosú Moorea-szigeten még megtalálható, de már itt sem sokáig. Ha a szigeten körbevezető 60 km hosszú utat végigjárjuk, már hét új szállodát találhatunk, és a kókuszpálmák törzsén mindenütt látható egy bádoggyűrű, amely az exportra termesztett gyümölcsöket védi a patkányok és a kókuszrákok (Birus) ellen. A levegőben terjengő finom, átható, parfümszerű vaníliaillat is jelzi, hogy ezt a fűszert nagyobb mennyiségben exportra termesztik.

A Csendes-óceán gyöngyén, az álmok szigetén az ember könnyen belesüllyed abba a ringató, ellágyító boldogságba, amelyben fellazulnak a túlfeszített idegek, feloldódik az akarat. Jó belekóstolni, de rövidesen elvágyunk onnan, s amikor visszanézünk, akkor már nem is vagyunk biztosak abban, hogy irigyeljük-e vagy szánjuk-e az ott lakókat eseménytelen boldogságukért.

DR. DOJCSÁK GYŐZŐ

Intelsat Ariane-nal?

Az Intelsat (nemzetközi műholdas távközlési szervezet) nagy reklámot csinált a nyugat-európai űrkísérleteknek, azzal az elhatározással, hogy tervezett, kilenc holdból álló globális hírközlő rendszerének három műholdját a francia építésű Ariane-rakétával fogja indítani.

Az Intelsat eredeti elképzelése szerint a holdakat a NASA űrrepülőgépe indította volna. A fejlesztés késlekedése azonban kétségessé tette, hogy kellő időben indítható-e a Shuttle. Még az első startot követő évben is bizonytalan, hogy a NASA képes lesz-e betartani az ígért indítási menetrendet.

Az Ariane is „átéli" ezeket a problémákat, és az 1980 tavaszán, a második rakétával történt balszerencsés start következtében nincs garancia rá, hogy használható lesz az Intelsatokhoz, amelyek a 9 holdas, 300 millió dolláros rendszer 6., 7. és 8. holdját juttatnák földkörüli pályára. Ebben az esetben az Intelsat Atlas Centaur rakétákat használna, melyeket az űrrepülőgép késése miatt már az első öt hold indításához is igénybe vett. A sorozat utolsó holdjának hordozórakétáját még nem választották ki, mivel a Centaur-indítások valószínűleg lényegesen drágábbak, mint a Shuttle.

Amikorra minden hold pályán lesz, a rendszer megkétszerezi majd a nemzetközi telefonvonalak és televíziós csatornák számát.

(Nature, Vol. 288., No 5787.) – *D. P.*

Az Észak-Amerika-köd középponti csillaga

A Tejút egyik legnagyobb és legismertebb gázfelhője (H II területe) az NGC 7000 jelű Észak-Amerika-köd a Hattyú csillagképben. Jellegzetes alakját az a sötét porfelhő alakítja ki, amely az IC 5070 jelű Pelikán-ködtől elválasztja. A rádiócsillagászati megfigyelések szerint ez a két köd valójában egy kiterjedt, kb. 3° átmérőjű H II terület szerves része. E terület centruma éppen az Észak-Amerika-köd és a Pelikán-köd közötti sötét felhő mögött helyezkedik el.

Mivel a H II területek látható és rádiósugárzásáért általában egy vagy több, ultraibolyában erősen sugárzó O vagy B típusú csillag felelős, itt is meg kellene keresni a fénylést előidéző csillagot. Az egyetlen jól látható O típusú csillag ezen a területen a HD 199579, amely azonban egy foknyira található az ionizált hidrogénzóna centrumától. Eddig jobb híján ezt az 1 kpc távolságban levő csillagot tartották a köd gerjesztőjének, s a köd távolságára is elfogadták az 1 kpc-es értéket.

1973-ban Goudis és Meaburn megfigyelte, hogy csak a sötét területre eső centrum közelében lehet kétszeresen ionizált nitrogént (N III-at) találni, ami egyáltalán nincs a HD 199579 közvetlen környezetében. Mivel a kétszeresen ionizált nitrogén előállításához nagy energiájú sugárzás kell, a sötét felhőben vagy emögött is egy vagy több O típusú csillagnak kell lennie. Miután a sötét felhő fénygyengítése kétségkívül igen erős, ezt csak az infravörös megfigyelésekkel mutathatjuk ki.

A Calar Alto csúcson felállított 1,23 m-es távcső infravörös képátalakító csövével sikerült felvételt készíteni a centrális vidékről. Találtak is egy szokatlanul „fényes" csillagot, amely az infravörösben 10,2 magnitúdósnak, míg a Palomar Sky Survey (PSS) vörösben készült lemezein 16,4 magnitúdósnak látszik, a PSS kék felvételein pedig nem is látható, ami azt jelenti, hogy biztosan halványabb 21 magnitúdónál.

Eddig még nem sikerült sokat megtudni e csillag igazi természetéről, azonban az előzetes becslések szerint távolsága (a köd korábbi 1 kpc-nek elfogadott távolsága helyett) csak 80–200 pc lehet. Ez azt jelenti, hogy az Észak-Amerika-ködkomplexum sokkal közelebb van hozzánk, s az eddig középponti csillagnak tartott HD 199579 a valóságban a ködtől független, csak a háttérben látszik. *K. J.*

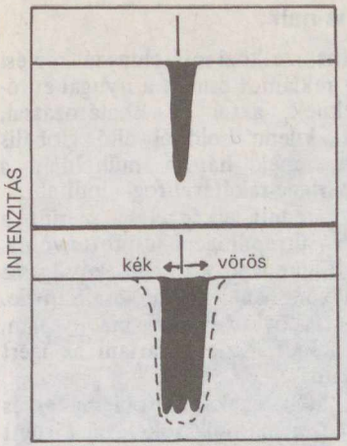
A Plútó atmoszférája

Az Arizonai Egyetem kutatóinak egy csoportja megtalálta az első bizonyítékát annak, hogy a Plútó körül atmoszféra van. A 0,58–1,06 μm közti hullámhossztartományban készített színkép számos abszorpciós (elnyelési) vonalat mutat, amelyek a metánhoz (CH_4) tartoznak. Egy különösen erős abszorpciós vonal 0,89 μm-nél a felszínen levő fagyott metán mellett gáz állapotú metánról tanúskodik.

A metánjég jelenlétét a Plútón a Hawaii Egyetem munkatársai fedezték fel 1976-ban. A bolygó valószínűleg olyan hideg (45 K-es, ez jóval a metán fagyáspontja alatt van), hogy normál körülmények között csak nagyon kevés molekula szublimálódása várható a felszínről. Mégis, az észlelt gázmennyiség kb. 1/7000-ed része a földi légnyomásnak: tehát több, mint ami a bolygó körül – tekintettel annak kis méretére és tömegére – megmaradhat. Uwe Fink, a kutatócsoport vezetőjének véleménye szerint lehetséges, hogy a Plútó nagyobb tömegű, mint gondoltuk, vagy pedig egy másik, nehezebb gáz „tart fedőt" a metán fölé. Az is lehetséges, hogy a Plútó a pályáján jobban megközelíti a Napot, és ezért a felszíne gyorsabban párolog.

(Sky and Telescope, 1980. dec.) – *D. P.*

Galilei kora óta ismert, hogy nemcsak a Föld, hanem a Nap is forog tengelye körül. A forgás az égitestek világában nagyon általános jelenség. A csillagok is forognak, s – következésképpen – az az anyag is, amiből képződnek. Az, hogy egy intersztelláris gázfelhőből lesz-e csillag, és ha igen, milyennek látjuk majd, hogyan fog fejlődni – többek között nagyon érzékenyen függ a felhő impulzusnyomatékától.* A forgás adja kezünkbe az olyan rejtélyek megoldásának kulcsát, mint például a kettőscsillagok keletkezése, a Nap és az egyéb csillagok bolygórendszereinek kialakulása, a csillagok mágneses terének léte. A következőkben megpróbálunk válaszolni néhány, a csillagok forgásával kapcsolatos kérdésre: honnan tudjuk, hogy forognak, hogyan forognak és miért, s forgásuknak milyen következményei lehetnek.



1. ábra. Egy csillag színképvonala a forgás következtében létrejövő Doppler-eltolódások következtében kiszélesedik (szaggatott vonal)

A csillagok forgása

Az első csillag, amelyről kiderült, hogy forog, természetesen a Nap volt. 1610-ben *Johannes Goldschmidt*, latin nevén *Fabricius*, lencsés távcsövével figyelte a napfoltok mozgását, s arra következtetett, hogy a jelenség oka a Nap forgása lehet. Megfigyeléseinek azonban nem tulajdonított jelentőséget, ezért abbahagyta az észlelést. Ugyanebben az időben *Galilei* is rendszeresen figyelte a napfoltokat. Azt találta, hogy *egy folt körülbelül 14 nap alatt halad át a napkorongon*, függetlenül attól, milyen messze van az egyenlítőtől. Észrevette, hogy a Nap peremén a foltok lassabban mozognak, mint a közepén –, s rájött ennek okára: a korong szélén a foltok a látóirányban mozognak. Két évszázaddal később *Richard Carrington* angol amatőrcsillagász megfigyelte, hogy a napfoltok forgási periódusa (Galilei észleléseivel ellentétben) az egyenlítőn a legrövidebb, a nagyobb szélességek felé növekszik: ezt a jelenséget ma *differenciálás rotációnak* nevezzük.

1871-ben *Hermann Vogel* Potsdamban felfedezte a Nap színképvonalainak *Doppler-eltolódását*. Úgy találta, hogy a napkorong egyik széléről a kék felé eltolódott színképvonalú fény érkezik, tehát a Napnak ez az oldala közeledik hozzánk, a másik szélén pedig ennek fordítottja figyelhető meg: a spektrum vonalai vöröseltolódást mutatnak. *A színképvonalak Doppler-eltolódása teszi lehetővé a távoli csillagok forgásának megismerését is.* Ha a csillag forog, korongjának egyik oldala távolodik tőlünk, a másik pedig közeledik hozzánk. Mivel azonban a spektrográf résére a fény az egész csillagról érkezik – s nem tudjuk, csak az egyik szélét vizsgálni, mint a Nap esetében –, egyszerre észleljük a vörös- és a kékeltolódást. Az eredmény tehát a csillag színképvonalainak *kiszélesedése* lesz (1. ábra).

Először 1877-ben *Sir William de Wiveleslie Abney* vetette fel, hogy az egyes csillagok színképében látható széles abszorpciós vonalakat *a csillag forgása* eredményezheti.**

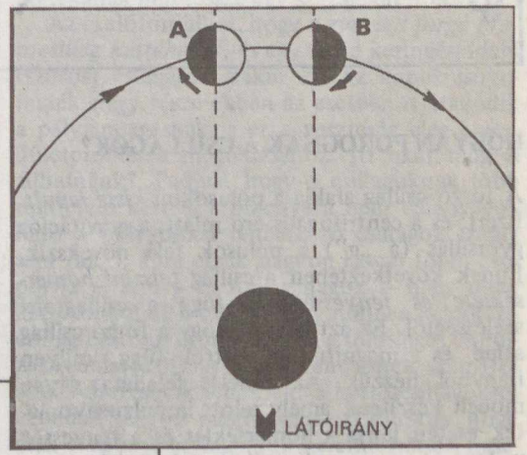
Az első meggyőző bizonyítékot a kettőscsillagok adták. 1909-ben *Frank Schlesinger* a δ Librae fedési kettőscsillag forgását észlelte. A 2. és 3. ábra mutatja a megfigyelés lényegét. A fényesebbik csillagot – amelynek színképvonalait jól láthatjuk – a keringés adott fázisaiban eltakarja előlünk a halványabb komponens. A pályamenti mozgás következtében a fényes csillag színképvonalai a 3. ábrán látható szinuszos Doppler-eltolódást mutatják. Látható, hogy a fedés kezdetén és végén (ahol a mozgás távolodóból közeledőbe vált) a radiális sebesség erősen eltér a színuszostól. Ezt a torzulást – amely a fényes komponens tengelyforgásának következménye – észlelte Schlesinger. A fedés kezdetén ugyanis van egy (A jelű) szakasz, amikor a fényes csillagnak *csak a távolodó oldalát* látjuk, színképvonalai tehát, amelyeket a forgás (a fedésen kívül) szimmetrikusan szélesített ki, most aszimmetrikussá válnak: a *vöröseltolódás* dominál bennük. Ezért esik a mért látóirányú sebesség a várható görbe fölé. A fedés végén (B) pedig ennek a fordítottja játszódik le. A radiális sebességgörbe torzulása tehát tisztán mutatja a fényes komponens tengelyforgását: ezt a jelenséget később számos fedési kettőscsillagban észlelték. A kettőscsillagok forgását egyébként a komponensek árapályereje alakítja: úgy, hogy a pályamozgás és a forgás szinkronban legyenek.

És a magányos csillagok? *A Nap lassan forog:* egyenlítői sebessége kb. 2 km/s. A század elején a legtöbb asztrofizikus még úgy vélte, hogy minden csillag lassan forog. 1930 és 1934 között *Otto Struve* és munkatársai mérték meg számos csillag forgási sebességét. Mielőtt azonban mérési eredményeiket taglalnánk, ejtsünk néhány szót arról,

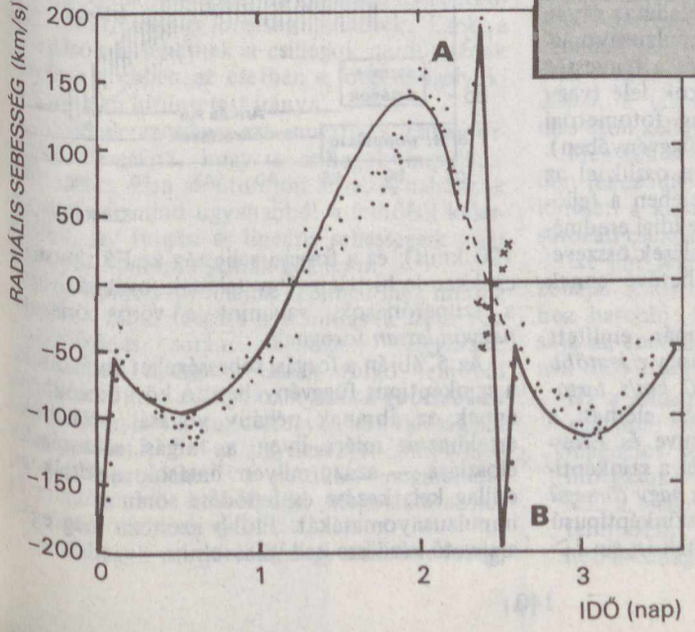
HOGYAN MÉRHETŐ EGY CSILLAG FORGÁSI SEBESSÉGE?

Nyilvánvaló, hogy a vonalszélesedésből mérhető sebesség nem a csillag valódi egyenlítői sebessége (v_e), hanem ennek látóirányú komponense: $v_e \cdot \sin i$ (4. ábra). Ezt nevezik a csillagok „megfigyelt forgási sebességének". A csillagok többségénél nincs mód i mérésére, és ezáltal v_e meghatározására. Ezért forgási sebességen általában a $v_e \cdot \sin i$ értéket szokás érteni.

Azt azonban meg lehet vizsgálni, milyen a forgástengelyek helyzetének, beállásának eloszlása: *van-e a Tejútrendszerben valami kitüntetett irány.* Ha létezik ilyen irány, azt várjuk, hogy ez merőleges lesz a Tejútrendszer síkjára. Így pedig minél távolabb van a Galaxis egyenlítőjétől egy csillag, annál kisebb i szögben látnánk rá a pólusára. Következésképpen a megfigyelt forgási sebesség is annál kisebb lenne, minél nagyobb galaktikus szélességen van a csillag. Otto Struve 1954-ben megvizsgálta, van-e ilyen összefüggés, és úgy találta, hogy nincs. Egyéb megfigyelések is – amelyeket nagyrészt *Arne Slettebak* végzett – azt mutatják, hogy *a csillagok forgástengelyeinek nincs semmilyen kitüntetett iránya:* a Galaxisban bármely helyzet egyformán valószínű.



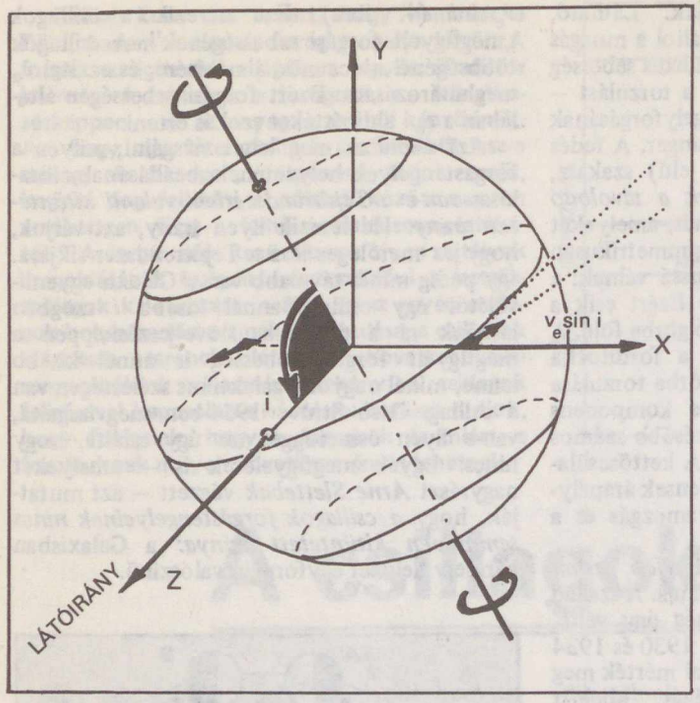
2. ábra. Egy fedési kettőscsillag modellje. A rendszert a keringés síkjában nézzük. A nyilak jelzik a keringés, illetve a forgás irányát. A forgástengely itt merőleges a látóirányra, és a forgás azonos irányú a keringéssel (ez utóbbi minden esetben így is van)



3. ábra. A δ Librae-rendszer esetében a Doppler-eltolódásokból meghatározott radiális sebességek: a negatív sebességek közeledést, a pozitívak távolodást jelölnek

*forgásmennyiségnek vagy perdületnek is nevezett mennyiség, amelyet a forgó mozgásnál az egyenes vonalú mozgás impulzusának analógiájára vezetnek be. (Tulajdonképpen a tehetetlenségi nyomaték és a szögsebesség szorzata, mértékegysége a kgm^2/s.)

**Meg kell azonban jegyezni, hogy a színképvonalakat nemcsak a forgás szélesíti ki, hanem például a csillag légkörének hőmozgása, örvénylése, elektromos és mágneses tere és egyéb fizikai jellemzői is. A színképvonalak elmélete azonban lehetővé teszi, hogy a vonalprofil alakjának ismeretében ezeket az okokat szétválasszuk.

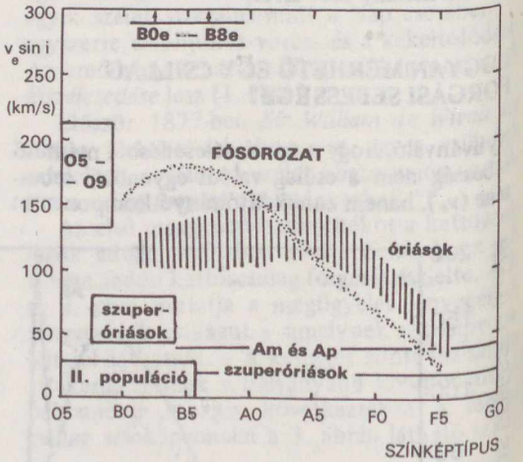


4. ábra. Egy forgó csillag modellje. A Z tengely mutat az észlelő felé, i pedig a forgástengelynek ezzel az iránnyal bezárt szöge

HOGYAN FOROGNAK A CSILLAGOK?

A forgó csillag alakja a pólusokon *kissé lapult.* Ezért, és a centrifugális erő miatt, a gravitációs gyorsulás (a „g") a pólusok felé növekszik. Ennek következtében a csillag *felszíni hőmérséklete és fényessége* is függ a csillagrajzi szélességtől. Ez azt jelenti, hogy a forgó csillag színe és „magnitúdója" attól függ, milyen irányból nézzük. Az elmélet feladata: olyan modell készítése, amely adott impulzusnyomaték esetén leírja a hőmérséklet és a fényesség változását az egyenlítőtől a sarkok felé (vagy ami ezzel egyenértékű: a csillag fotometriai paramétereit az *i* rálátási szög függvényében). Ehhez azt is ismerni kell, hogyan oszlik el az impulzusnyomaték a csillag belsejében a fejlődés különböző szakaszaiban. Az eddigi eredmények – az elmélet és a megfigyelések összevetése – ma még nem teszik lehetővé ennek feltárását.

Struve és munkatársai – már említett vizsgálataik során – azt találták, hogy *a legtöbb csillag forgási sebessége a 0–250 km/s tartományban van,* de néhány esetben elérheti a 400–500 km/s-os értéket is. Struve és Elvey 1931-ben összefüggést fedezett fel a színképtípus és a forgási sebesség között: a *nagy tömegű* (O, B és A, valamint a korai F színképtípusú csillagok általában *gyorsan* forognak ($v_e \sin i >$



5. ábra. A különböző típusú csillagok forgási sebessége a színképosztályok függvényében. A leglassabban a II. populációs és a szuperóriás csillagok forognak, míg a B típusú, emissziós színképű csillagok forgási sebessége különlegesen magas

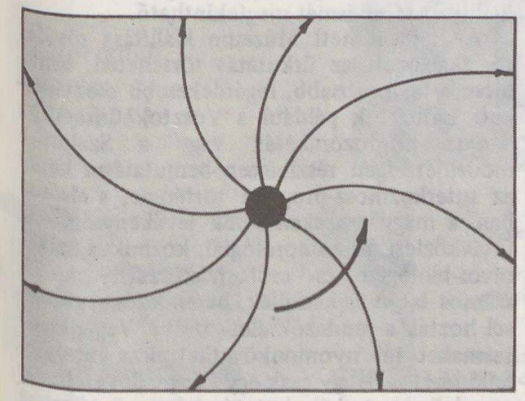
100 km/s), és a forgási sebesség az F5 típusnál csökken le hirtelen. Úgy találták továbbá, hogy a szuperóriások, valamint a vörös óriások *nagyon lassan* forognak.

Az 5. ábrán a forgási sebességeket ábrázoltuk a színképtípus függvényében. A következőkben ennek az ábrának néhány vonását próbáljuk értelmezni: miért ilyen a forgási sebességek eloszlása – azaz, milyen hatások alakítják a csillag keletkezése és fejlődése során az égitest impulzusnyomatékát. Előbb azonban még egy alapvető kérdésre kell válaszolni:

MIÉRT FOROGNAK A CSILLAGOK?

Elképzeléseink szerint a csillagok összehúzódó gázfelhőkből keletkeznek. Egészen más azonban az anyag összehúzódásának menete, ha a felhő forog, mint ha nyugalomban van, s ez az utóbbi eset a valóságban is elég ritka.

Egy gázfelhő foroghat egyszerűen csak azért is, mert részt vesz a Tejútrendszer forgásában. A keletkező csillag akkor ezt a galaktikus forgásból eredő helyi impulzusnyomatékot nyeli el.



6. ábra. A csillag forgása, a mágneses tér és a csillag körüli anyagi közeg kölcsönhatására alakul ki a csillagszél jellegzetes szerkezete (jobbra)

Ennek azonban van egy olyan következménye, amely ellentmond a megfigyelt tényeknek: a csillagok többségének *a galaktikus síkra merőleges* lenne a forgástengelye. Mivel ez nem így van, a csillagok forgásának valami más úton kell létrejönnie.

A csillagközi felhőkben mindig lehetnek helyi örvények, áramlások, turbulens mozgások – akkor is, ha az egész felhő teljes forgásmenynyisége zérus. Továbbá, ha két felhő összeütközik, határrétegeik forgásba jöhetnek. Ezek a mozgások is lehetnek a csillagok perdületének forrásai, s ebben az esetben a forgástengelyeknek nincsen kitüntetett iránya!

Nyílthalmazokban azt mutatja a csillagforgások vizsgálata, hogy a csillagok impulzusnyomatéka ezen az úton jön létre. A halmazok csillagai ui. mind ugyanabból a felhőből keletkeztek, így forgási és lineáris sebességeik közt bizonyos homogenitásnak kell lenni.

Egy komoly probléma azonban még mindig marad: a felhő forgása a számítások szerint az összehúzódás során *jelentősen felgyorsul.* Akármilyen nyugodt, lassan forgó felhőből indulunk is ki, *a csillagoknak sokkal gyorsabban kellene forogniuk,* mint ahogyan az a valóságban megfigyelhető. Ez az úgynevezett „impulzusnyomaték-probléma" a perdület megmaradásának tételéből következik. Megoldására két kézenfekvő feltevés van:

– A csillagok magja sokkal gyorsabban forog, mint a felszínük, így forgásmennyiségük nagy része rejtve van előlünk.
– A keletkezés és a fejlődés során (esetleg már a protocsillag-állapotban) valamilyen módon elvezetődik a fölösleges impulzusnyomaték.

HOGYAN FÉKEZŐDHET LE A CSILLAGOK FORGÁSA?

Amint a csillagelőtti gázfelhő zsugorodik és forgása egyre gyorsul, a növekvő centrifugális erő az egyenlítőjén az összehúzódást egyre lassítja, akár meg is állíthatja. A felhő közepén kialakuló sűrű magot elsősorban a forgástengely mentén beeső anyag növeli. A gyors forgás miatt az egyenlítő mentén *forgó gyűrű válhat le* a keletkező csillagról, s ebből a sűrű, nagy tömegű gyűrűből bolygók keletkezhetnek. A felhő kezdeti perdületének nagy része így a gyűrű, majd a bolygók pályamenti mozgásának impulzusnyomatékává alakul át. (Tudjuk például, hogy a Nap a Naprendszer impulzusnyomatékának mindössze egy százalékát hordozza.)

Az is előfordulhat, hogy *a gyorsan forgó protocsillag kettéhasad,* és egy rövid keringési idejű (szoros) csillagpár alakul ki. Az impulzusnyomaték nagy része ebben az esetben is átadódik a pályamozgásnak, s ez a veszteség elég a perdületprobléma megoldásához. Itt akár meg is állhatnánk? Tudjuk, hogy a csillagoknak több mint fele kettős, s bizonyára nem elhanyagolható a bolygókkal rendelkező csillagok száma sem (az 5. ábra egyik nagyon lassan forgó csoportja – az Ap és Am csillagok – nagy része kettősökből áll). Lehet, hogy minden keletkező csillag ezen az úton veszti el a fölösleges impulzusnyomatékot? A bolygórendszerek számáról csak feltevéseink lehetnek, a kettőscsillagokról azonban számos megfigyelés azt mutatja, hogy csak a szoros csillagpárok keletkezhettek hasadással, a tág (hosszú periódusú) kettősöknek más úton kell létrejönniük.

Meg kell vizsgálnunk azt is, hogy milyen módon fékeződnek le a magányos csillagok. Ez különösen a kis tömegű – Naphoz hasonló – fősorozati csillagok esetében lényeges.

Itt jön segítségünkre a csillagok konvektív zónája. A kis tömegű csillagok légköre a Napéhoz hasonló: felszínük alatt *konvekció* biztosítja az energiaszállítást. A konvekció létezésének több érdekes következménye van:

– Ha a csillag forog és kezdetben volt egy kis *mágneses tere* (amely a csillagelőtti felhő mágneses terének a maradványa), akkor a mozgások – a konvekció és a forgás – képesek a mágneses teret a dinamóelv alapján fenntartani. Ez a mágneses tér már lefékezheti a csillagot.

– A konvekció következménye a csillagszél, a csillag kromoszférájának a léte és a flertevékenység. Mind a csillagszél, mind a flerek elektromosan töltött részecskéket visznek a csillag körüli térbe. Ezt az anyagot a mágneses tér arra kényszeríti, hogy együtt forogjon a csillaggal. Így a csillag körül egyre nagyobb tömegű forgó közeg alakul ki (6. ábra), s ebbe megy át a csillag impulzusnyomatéka.

Ezek a fékezési mechanizmusok tehát azoknál a csillagoknál hatékonyak, amelyek felszíne alatt konvekciós zóna van. Fősorozat előtti életében több-kevesebb ideig minden csillagban van konvekció, de *a főágon már csak az F5-nél későbbiekben.* Ezért a nagy tömegű csillagokat (5. ábra) a fenti mechanizmus nem tudja lefékezni – egyszerűen nincs rá ideje. A kisebb tömegű csillagok viszont egész fősorozati életük során fékeződnek. Így a forgási sebesség jól jelezheti korunkat is. Például a 40 millió éves Plejádokban egy F7 típusú csillag forgási sebessége 30 km/s, míg a 400 millió éves Hyadokban ennek csak fele. Az NGC 2264-ben pedig – amely egy olyan fiatal (egymillió éves) nyílthalmaz, hogy A0-nál későbbi típusú csillagai még nem érték el a fősorozatot, s összehúzódóban vannak – az F8 típus körül a színképvonalak erősen kiszélesednek. Ez azt mutatja, hogy a csillagelőtti anyag impulzusnyomatékának még nem volt ideje elvezetődni.

Itt érdemes még néhány szót szólni a Nap forgásáról. Láttuk, hogy a naptípusú csillagok kora és forgási sebessége összefügg egymással. Ez az összefüggés azonban statisztikus: minden korhoz tartozik egy *legvalószínűbb sebesség*, de ettől nagy eltérések is lehetnek. *A Nap például sokkalta lassabban forog, mint korából következne:* mintegy 2,5-szer lassabban a legvalószínűbb értéknél, így a hasonló korú csillagok leglassabban forgó 4 százalékához tartozik.

Mire következtethetünk ebből? Például arra, hogy a csillagok többségének nincs Jupiter-méretű óriásbolygója, amely rengeteg impulzusnyomatékot tud elnyelni. Másrészt a megfigyelések azt mutatják, hogy minél lassabban forog egy csillag, annál elenyészőbb a flertevékenysége. A Nap is sokkal kevésbé aktív mint a hasonló korú és színképtípusú csillagok. Ez azt is jelenti, hogy sokkal kevesebb ultraibolya és röntgensugárzást bocsát ki, mint egy átlagos hasonló csillag. Mivel pedig a nagy energia ezekben a hullámhossztartományokban felelős lehet a genetikai változásokért, elképzelhető, hogy a gyorsabban forgó, s így aktívabb kromoszférájú csillagok bolygóin a biológiai fajok mutációi túl gyorsak ahhoz, hogy stabil élet fejlődhessen ki. Ebből pedig az következik, hogy a lakható bolygókkal rendelkező csillagok száma talán tizede az eddig feltételezettnek.

KUN MÁRIA

Egy űrkutatási kiállítás „margójára”

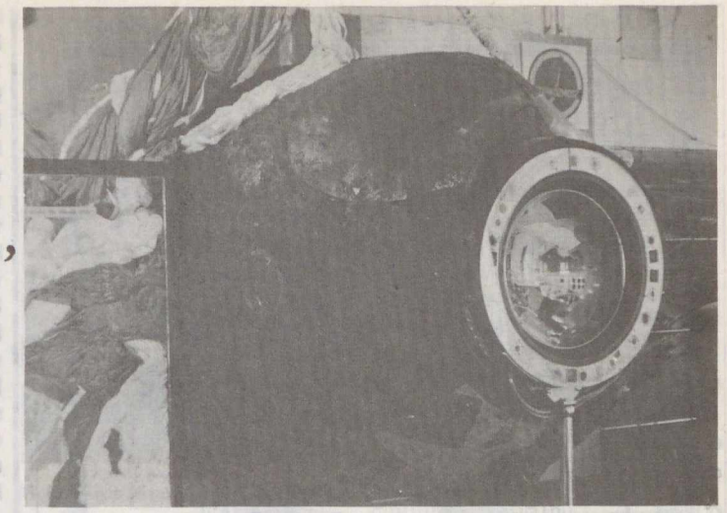
Hadtörténeti Múzeum 1980–1981

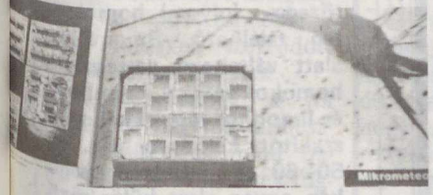
Bezárta kapuit a Hadtörténeti Múzeum „Magyar–szovjet közös űrrepülés” című időszaki kiállítása, amelyet a múlt év nyarától idén márciusig több mint 150 000-en tekintettek meg. Azoknak az olvasóinknak, akiknek nem volt alkalmauk ellátogatni a Várba, röviden bemutatjuk a legérdekesebb látnivalókat, azzal az alig titkolt szándékkal, hogy kedvet ébresszünk egy másik, a Közlekedési Múzeumban 1981. április 10-én (Gagarin űrrepülésének huszadik évfordulója alkalmából) megnyílt űrhajózási kiállításhoz is, amelyen a legtöbb, a Várban kiállított tárgy ismét megtekinthető. . .

A Hadtörténeti Múzeum kiállítása röviden végigkalauzolt az űrkutatás történetén, ismertetve a legfontosabb, legérdekesebb eseményeket. Láthattuk például a Vosztok űrhajók, a Szojuz hordozórakéták vagy a Szaljut–6 modelljét. Igen részletesen bemutatásra került az Interkozmosz-program története, s elsősorban a magyar szakemberek tevékenysége. Az űrtávközlési, űrmeteorológiai, kozmikus fizikai, orvos-biológiai és erőforráskutatási munkát számos tabló és készülék, berendezés segítségével hozták a rendezők életközelbe. Végigjárva a termeket jól nyomonkövethettük a kutatások fejlődését is. Hogy csak egy-két példát említsek: az első Vertyikál kutatórakéták fedélzetére készült „passzív” mikrometeorit-detektorok mellett láthattuk a legfrisebb, korszerű, elektronikus detektorokat, amelyek például az Interkozmosz–17 mesterséges holdon jutottak a világűrbe. Vagy az orvos-biológiai kutatások területéről idézve a példát: az első, sugárzásmérésre szolgáló bábuk (fantomok) mellett ott szerepeltek a Szaljut–6 fedélzetére tervezett dózismérők, a Pille készülék. Természetesen kiállították a közös űrrepülés során felhasznált összes magyar gyártmányú készüléket. Láthatóak voltak a szovjet és a magyar űrételek, s talán a legérdekesebb kiállítási tárgy: a Szojuz–35 leszálló kabinja.

Végül néhány gondolat, amelyet a Hadtörténeti és a Közlekedési Múzeum bemutatója ébreszt. Hazánkban (gondoljunk csak a Bay-féle Hold-radar kísérletre) a kutatók világviszonylatban is korán és eredményesen kapcsolódtak be az űrkutatásba. Ma még, két-három évtizeddel a kezdetek után, ennek a munkának a tárgyi emlékei viszonylag könnyen összegyűjthetők lennének, s így (ha a múzeumok teremgondjain is segíteni lehetne) egy olyan *állandó* kiállítás alapjait vethetnénk meg, amely a magyar repülés történetének kiemelkedő eseményeitől, alakjaitól (hogy csak két, az asztronautikának sokat adó nevet említsek: Kármán Tódor és Fonó Albert) kezdve bemutatná a kozmoszba vezető utat is, bármikor, bárkinek . . .

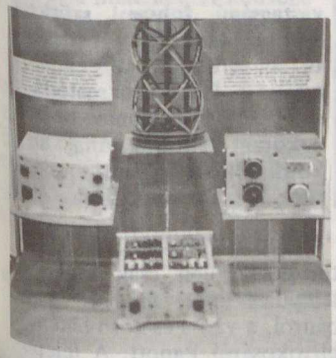
SCHLOSSER TAMÁS





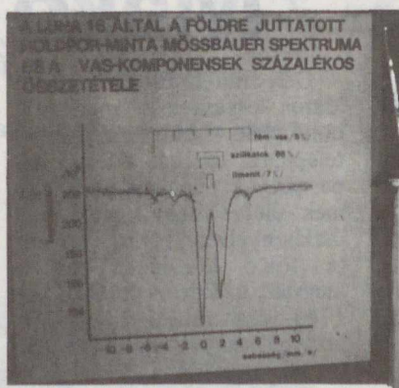
A Szojuz–35 leszálló egysége, melyben Farkas Bertalan visszatért a Földre

Mikrometeorit-detektorok



Műholdak fedélzetére készült tápegységek

Az Interferon-kísérletek dobozai és a Balaton készülék

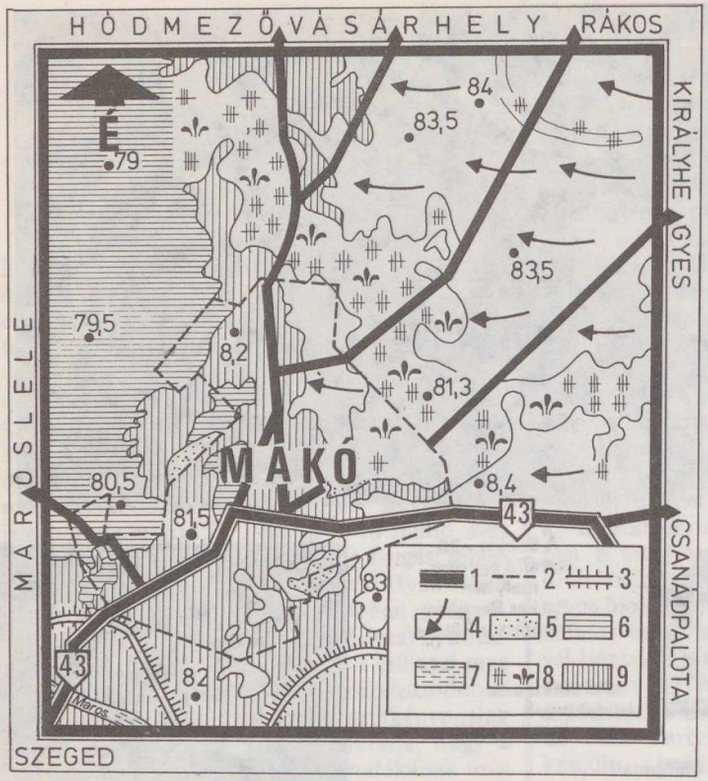


(A szerző felvételei)

Holdtalajminta **Űrételek**

Itt mondunk köszönetet a Hadtörténeti Múzeum munkatársainak, hogy e beszámoló elkészítéséhez lehetővé tették a fotózást a kiállítási termekben.

Sugárzásmérő fantom



Makó és környékének térképvázlata. Jelmagyarázat: 1 = műút, 2 = a beépített terület határa, 3 = árvízvédelmi töltések, 4 = jégkori hordalékkúp-felszín, 5 = homok, 6 = jelenkori felszín, 7 = a Maros mai medre, 8 = a jelenkor elején keletkezett folyómedrek, 9 = átmeneti térszín a jégkori és a jelenkori felszín között

Magyar városok – Makó

Makó városa Szegedtől 30 km-re, a Maros jobb partján települt. A várostól Nagylakig a folyó természetes határ hazánk és Románia között. A 43-as úton a nagylaki határállomásig alig több mint húsz kilométer a távolság.

Makó a Maros jégkori lösszel fedett hordalékkúpjának keletről nyugat felé lankásan lejtő térszínén, illetve annak szélén fekszik. A város különböző pontjain vett fúrások tanulmányozása alapján megállapítható: a felső három-öt méter vastagságú löszréteg alatt 15–20 m-es sárga színű, alsó részében tőzeges, folyami homokréteg található. Ez utóbbi alatt váltakozó vastagságú, homokos erekkel, humuszos és limonitos rétegekkel megszakított kék agyag van. Az 50–60 m átlagvastagságú kék anyag alatt különböző vastagságú folyami szürke homok, kavics és tavi eredetű agyagrétegek váltogatják egymást. Ezek a vizsgálódások bizonyságai annak, hogy a körzet termőtalajának alkotói főként folyami eredetűek és szélszármazékok.

A város és környékének felszínén kisebb-nagyobb bemélyedések és kiemelkedések találhatók. Kétféle magasságú területet különböztethetünk meg (ld. térképvázlat): a nyugatra elterülő 79 m-es tengerszint feletti átlagmagasságú területet és a kelet felé lankásan emelkedő (kmként 70 cm-rel) feldarabolt, változatosabb felszínű területet, amelyből észrevehetően kiemelkedik a Gerizdesi-dűne 1700 m hosszú, kifli alakú gerince.

Ott, ahol az Erdélyből siető Maros folyása kissé meglassul, honfoglaló őseink már kisebb települést találtak a folyó két partján. A település neve Velmek illetve Velnök volt, ami ószláv nyelven „révész"-t jelent (a folyó köezlében ma is megvan a Révész utca!). Az 1784-ből származó első katonai térkép a zugolyi hajlatnál gázlót jelez, „ahonnan Zomborba (a mai Kiszomborba) lehet kocsin vagy gyalog eljutni", feltehetően alacsony vízállás esetén.

1299-től Makófalva, 1500-tól egyszerűen csak Makó a település neve, amelyet Makó bánról, a város és környékének birtokosáról kapott. A település első lakói a térképek tanúságai szerint is a folyótól kissé távolabb, a kevésbé árvízveszélyes helyekre települtek, annál az útelágazásnál, ahol a szárazföldi utak és a vízi út keresztezték egymást. Az első idők ősi foglalkozásai a révészkedésen és a halászaton kívül az állattenyésztés, később a földművelés, amelyekhez a természeti feltételek szintén adottak voltak.

Makó – 1602 óta város! – a XVII. században elsősorban szőlőtermeléséről volt híres. A virágzó szőlőtermelés azonban a Maros áradásai miatt a XVIII. század második felétől hanyatlásnak indult. Az 1821. évi árvíz a szőlő nagy részét elpusztította. A kipusztult szőlőt nem telepítették újra. A tőkéket kivágták, és áttértek a jövedelmezőbb zöldségfélék termesztésére. Abban az időben jelent meg először a veteményeskertekben, később a szántókon is a vörös- és a fokhagyma. Arra vonatkozóan, hogy a fűszernövény – amelyet akkortájt gyógynövényként is felhasználtak! – hogyan került a városba és környékére, különböző feltevések vannak. Elterjesztésükben szerepük lehetett Szeged-Alsóváros szerzeteseinek, de első termelői a földeáki földeken szerződött dohánykertészek lehettek.

Kétségtelen, hogy a jól értékesíthető hagyma termesztésével szívesen és mind nagyobb területeken kezdtek foglalkozni a makóiak. A kedvező talajadottságok (a vöröshagyma a lösszön kialakult, jó táperőben levő mezőségi talajt, a fokhagyma a jól megmunkált fekete színű, réti agyagtalajokat kedveli inkább), a bőséges napfény (márciustól augusztusig 100 napfényes nap), s a szorgos emberi munka eredményeként kialakult szakértelemmel meghonosították a jellegzetesen makói művelési módot. Jellegzetessége abban áll, hogy a termesztési mód hároméves ciklusokban történik. Az első évben magról vetve dugványt (dughagymát) állítanak elő, majd azt felszedve hőkezelik (hogy a virágkezdemények tönkremenjenek, ne szökjön magszárba), és a második év tavaszán dugványozzák. Ekkor étkezési vagy nagyhagymát nyernek. A harmadik évben ezekből elültetve termelik meg a hagymamagot.

Makó város főtere az ún. „csipkeház"-sorral

A XIX. század végétől – különösen a vasútvonalak megépítése után – és főként az 1900-as évek elejétől a városban termelt fűszernövény külországokba is eljut, s mindinkább híressé válik. Keresik a világpiacon, szívesen megfizetik a magasabb árat is érte, mert elállóbb és fűszerezőereje jóval nagyobb a más államokban termelt hagymákénál.

Ma már a hagyományos makói művelési mód csak kis területre szűkült. Bár megoldották a dughagyma nagyüzemi hőkezelését, a termelés gépesítése is szinte teljes, a jövő útja mégis a zártrendszerű intenzív hagymatermelés (magról közvetlenül étkezési hagyma előállítása). A kísérletek állandóan folynak, de egyelőre mind kevesebb az exportminőségű áru. Ma már a vöröshagymát más megyékben nagyobb vetésterületen termelik mint az egykor híres makói körzetben.

A város tágas, háromszög alakú főtere. Baloldalt a Hotel Korona szálló

A harmincezres lakosú volt mezőváros – bár országos hírű mezőgazdasági nagyüzemei vannak kiemelkedő eredményekkel – az utóbbi két évtizedben erőteljesen iparosodik. Makó a hagymájáról híres! – ezt válaszolják legtöbben, ha az ország

más tájain kérdezik az embereket. Kevesen tudják azt, hogy ma már egy-egy ipari terméke híresebb külföldön, mint a hagyma.

Az iparosodás legfőbb tényezője a munkaerő-fölösleg. Ma már az aktív keresők közel 40%-a az iparban dolgozik. Az ipari üzemek 94%-a könnyűipari, a többi nehézipari termékeket állít elő. Nagyobb hányaduk fővárosi és egyéb nagy gyárak leányvállalatai, kisebb részük városi központú. Az ipari össztermék 60%-a belföldi értékesítésű, 40%-a kerül exportra.

A teljesség igénye nélkül tekintsük át az ismertebb ipari üzemeket és termékeiket. A *Bőripari Szövetkezet* futballlabdáinak (évi 60 000 db) legfőbb vásárlói az NSZK, Franciaország, Svájc és Algéria. Sajátos készítésű és díszítésű lószerszámait különösen az NSZK importálja. A *Maros Cipőkészítő Ipari Szövetkezet* évenként 200 000 pár cipőt gyárt 15 féle fazonban, főként szovjet, lengyel és csehszlovák piacra. A *Divat Kötöttárugyár* a hódmezővásárhelyi Hódiköt kihelyezett üzemegysége. Konfekcióáruit elsősorban a Szovjetunió, Kuvait, Libanon, Líbia, Szaúd-Arábia és Kanada vásárolja. Ez a részleg készítette a Moszkvában népszerű olimpiai garbókat is. A budapesti *Medicor* makói részlege vizsgáló- és műtőasztalokat gyárt. Ezeket, valamint sebészeti varrótűket értékesítenek a Szovjetunióban és a nyugat-európai országokban is. A gyár által készített speciális kórházi bútorokkal rendezték be a kecskeméti és a dél-pesti kórházakat.

A város ismertebb üzemei közé tartozik a *Paprikafeldolgozó Vállalat*, a volt Hagymaszárító. Az évi 15–20 vagonnyi vöröshagyma-szárítmányon kívül fő profilja a mind kedveltebb filézett tyúkhús, mely az NDK-ban igen keresett. Az újházi tyúkleves és a dobozos tyúkpörkölt főként szovjet és tőkés megrendelésre készül, de még Új-Zélandba is eljutnak.

A város és környéke tejtermelésére telepített *Sajt- és Vajüzem* tasakos tejen kívül naponta mintegy 30 000 l tejből különféle minőségi sajtokat készít, 60 000 l tejből pedig tejport, ez utóbbit főként osztrák megrendelésre. Az egész országban és külföldön is igen keresett makói csípős kolbász a *Szalámigyár és Húskombinát* makói egységének kiváló terméke.

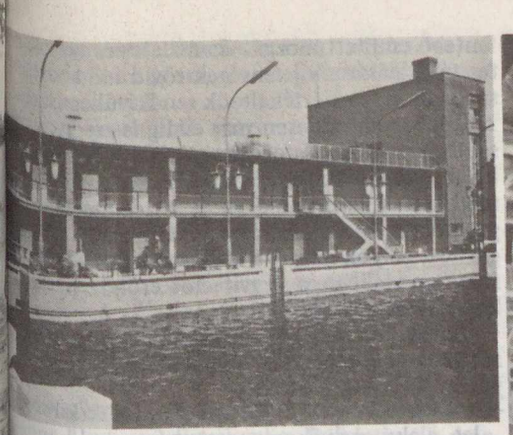
A város első nagy nehézipari egysége a *Mezőgazdasági és Szolgáltató Vállalat*, ismertebb nevén a Mezőgazdasági Gépgyár. Borsót cséplő gépeit a Szovjetunióba, NDK-ba, Csehszlovákiába és Bulgáriába szállítják. Paradicsombetakarító gépei hazai és csehszlovák megrendelésre készülnek. A gyár részegysége a KGST-szakosításnak. Az utóbbi időszak ipartelepítésének bizonyítékai a *Fegyver- és Gázkészülékek Gyára* és a *TAURUSZ* egy-egy részlegének létrejötte.

Mindezeket olvasva, bárki felteheti a kérdést, hogy a termékeny lösszön, a jó minőségű feketeföldeken már nem foglalkoznak mezőgazdasággal. Természetesen foglalkoznak, mégpedig a mezőgazdasági termelés nagyüzemekben, korszerű feltételekkel folyik. A térség megfelelően részesül mezőgazdasági termékeivel a földrajzi munkamegosztásból. A város és környéke egy évben 100 000 ember búzaszükségletét, 60 000 fő hússzükségletét, közel négy millió ember vöröshagyma-szükségletét termeli meg, és kukoricából is jóval a helyi szükségleten felül termel. A nagyüzemekben és a háztáji gazdaságokban megtermelt zöldségfélék jelentős része irányul a főváros ellátására.

Strand a Maros partján

Az 1968-ban megnyílt nagylaki határállomás nagy hatással volt a város átmenő- és idegenforgalmára. A határállomáson a megnyitás évében 67 420-an, 1972-ben majdnem 300 000-en, és 1978-ben közel egymilliónál lépték át a határt. Tíz év alatt több mint négymillióan utaztak keresztül a városon, mivel a 43-as főközlekedési útvonal a város központján halad át. Nyáridőben különösen az az érzése az embernek, hogy idegenforgalmi centrumban jár, annyi az idegen az utcákon és az üzletekben. Persze minden turista nem áll meg a városban. De, ha csak minden tizedik megáll bevásárolni, pihenni, akkor is igen jelentős a turistaforgalom.

Mind több azoknak a száma, akik egy-két napot a városi kempingben, a Hotel Koronában vagy IBUSZ-szobákban megszállva eltöltenek. Felvetődik a kérdés, van-e idegenforgalmi nevezetessége a városnak? Műemlék és műemlékjellegű épületein, gazdag irodalmi emlékein kívül a háromszögű Fő tér – ahol az utak találkoznak – kellemes látványt nyújtanak az átutazóknak. A 20-as évek elején József



A termálvízű uszoda

A volt megyeháza, ma a városi tanács épülete

Attila itt volt diák. A róla elnevezett múzeum gazdag irodalmi és régészeti gyűjteménnyel rendelkezik. Ezenkívül bemutatja a makói hagymatermesztés történetét is. Értékes klasszicista műemlék az 1836-ban épített megyeháza, a mai Városi Tanács épülete. A XVIII. század második felében – közel egyidőben – építették a belvárosi katolikus és református templomokat.

Pihenés céljából is érdemes a városban tölteni néhány napot. Kevesen tudják, hogy az ország egyik legszebb folyóparti strandja a makói. A lelassuló Maros a városnál teríti szét híres gyógyiszapját (1955-ben nyilvánították azzá). Megmártózva az üdítő vízben, megpihenni a puha fövenyen az öreg nyárfák alatt, vagy alacsony vízálláskor a folyó homokszigetein, így kellemes órákat, napokat lehet eltölteni. Mind többen keresik fel a város központjában az 1963-ban létesült Melegfürdőt is, amelynek 42 °C-os alkáli-hidrokarbonátos gyógyvize főként ízületi bántalmakra ajánlott.

Az egyre növekvő idegenforgalom visszahat a város fejlődésére is. Kereskedelmi üzlethálózata nagy árubőséggel és választékkal várja a város vendégeit. A Skála Maros Áruházban, a nagy, Fő téri ABC-áruházakban és szaküzletekben igen nagy a forgalom. A Korona étteremben speciális, tájjelegű ételek, a Halászcsárdában magyaros ételek marasztalják a turistákat. Egyre inkább épül és szépül – városiasodik – a nemrég még poros kis mezőváros, nemcsak a főút mindkét oldalán, hanem szerkezetében is. Ma már nincs messze a város „Jeruzsálemtől", de a szomszédos országok fővárosaitól se. Budapesttel közvetlen gyorsvonat, a nagyvilággal a 43-as út köti össze, amelyen nap mint nap robogó személykocsik érkeznek a modern vonalú fehér hídhoz, amely előtt zöld tábla áll ezzel a felirattal: „Maros folyó". A város nagy szeretettel várja a vendégeket, az átutazókat, hiszen nem mindegy, hogy mi a külföldiek első vagy éppen utolsó benyomása hazánkról.

DR. ORKONYI EDE

Bács Gyula: **Lengyelország**
Panoráma Nagyútikönyvek Sorozat. 760 oldal + 96 oldal kép és 40 oldal térképmelléklet. Harmadik átdolgozott és bővített kiadás.
Ára: 133,– Ft

Lengyelország beláthatatlan tájai, nagy erdőségei, tóvidékei, borostyánköves tengerpartja, a magas hegyek koszorúja felejthetetlen élményt nyújt az odautazónak.

A könyv első, úgynevezett általános részében rövid áttekintést ad Lengyelország földrajzáról, történelméről, művészetéről, irodalmáról, s egy pillanatnyi bekukkantást enged a lengyel konyhaművészet titkaiba is. Második része, az útikalauz-fejezet pedig az ország déli részéről indulva az óramutató járásával ellenkező irányban vezet végig az ország tájain. Mindenekelőtt a Magyarországhoz oly közel álló Krakkót ismerteti, majd a Tátra és a Keleti-Beszkidek vidékét és a műemlékekben gazdag Lublini-hátságot. Ezután Varsó látnivalóival ismerkedünk meg, majd keresztülkasul bebarangoljuk a Mazuri-tóvidéket, s innen a tengerparton végighaladva jutunk el Kujávia és az úgynevezett Nagy-Lengyelország tájaira. A fejezet végül szintén délen, Szilézia ismertetésével zárul. A szerző arra is gondosan ügyelt, hogy kirándulási és túrajavaslatokkal bővítse a látnivalók körét, s hivatkozásaival arra is módot ad, hogy az utas saját kedve szerint módosítsa vagy alakítsa ki útiprogramját.

A harmadik fejezet az utazáshoz nélkülözhetetlen gyakorlati tudnivalókat tartalmazza, különféle információkat és jó tanácsokat, amelyek a rövid útiszótárral együtt remélhetőleg hathatósan segítik majd a turista tájékozódását, boldogulását. Mind az utas, mind az olvasó bizonyára hasznosnak találja majd a kötet végén álló betűrendes helynévmutatót.

Égimechanika az asztalo

Az emberiség története során a mindenkori világkép kialakulásában mindig alapvető fontosságú volt *a bolygók mozgásának* leírása. Napjainkban – mikor az űrkutatás eredményei mindennapi életünk részévé váltak – egyre szélesebb körben merül fel az igény *a mesterséges égitestek mozgásának* megértésére is.

A bolygók és a mesterséges égitestek mozgástörvényei azonosak, mozgásuknak a valóságban történő megfigyelése azonban rendkívül időigényes és bonyolult. Az oktatásban és ismeretterjesztésben nem vállalkozhatunk erre a feladatra, ezért általában kénytelenek vagyunk megelégedni a mozgásnak csupán a *geometriai jellemzőit* szemléltető rajzzal. Mozgó, kinematikai modellek is ismeretesek ugyan (pl. a Baader-planetárium), de ezek – gépezetük kényszerfeltételei miatt – egy szabadsági fokúak, tehát a vizsgálni kívánt pont (pl. bolygó) csak egy *előre meghatározott* görbe mentén mozoghat.

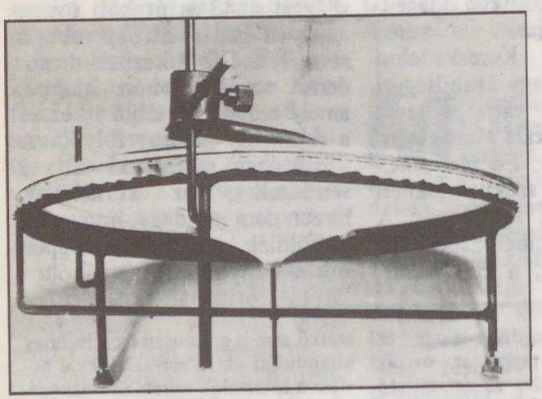
Jelen cikkünkben egy olyan analóg, *dinamikai jellegű égimechanikai modell* alkalmazására teszünk javaslatot, mellyel lehetőség nyílik a fentebb említett mozgások részletes és szemléletes tárgyalására: a jelenségek rövid idő alatt játszódnak le, és kiértékelésük rendkívül egyszerű.

Több szakterületen már eddig is eredményesen használták a deformált gumifelületet különböző jelenségek szemléltetésére. Ezt a jól bevált módszert alkalmaztuk mi is az égimechanikai problémák modellezésére. A deformált gumira gurított golyók maguk is deformálják a felületet, így a modellben a gravitációs erőhöz hasonló kölcsönhatás jön létre.*

Ennek az analógiának köszönhetően eszközünkkel a következő lényegesebb égimechanikai jelenségek vizsgálhatók:

- *a kéttestprobléma* (Kepler-mozgások kúpszelet alakú pályákon, mesterséges hold mozgása),
- *a háromtestprobléma* (perturbáció kúpszelet alakú pályákon, a kettőscsillagok körüli bolygópályák, a trójai kisbolygók mozgása),
- *a többtestprobléma* speciális esetei.

Modellünk hasznos segédeszköz lehet a csillagászati szakkörökben és az iskolai fizikaórákon egyaránt.



1. ábra. A bolygómozgásokat szemléltető modell. A gumilepedő hátoldalára ragasztott anyákba illeszkedő csavarok segítségével lehet a deformációt szabályozni

A MODELL

Modellünk egy kerek abroncsra feszített gumilepedőből áll, melynek közepét egy csavar segítségével lehúzva egy különleges, tölcsér alakú felület jön létre (1. ábra). A gumi felületének bármely pontjára helyezett kis golyóra a középpont felé mutató erő hat, amelynek nagysága a peremhez közeledve csökken (2. ábra). A vonzócentrum „tömegét" a tölcsér mélységével szabályozhatjuk.

Hogy modellünk milyen pontosan szimulálja a gravitációs térben lezajló mozgást, az dönti el, hogy a mozgásegyenletek hogyan közelítik meg a gravitációs mozgásegyenleteket. Ezek, mint tudjuk, a Newton-féle erőtörvényen alapulnak, ami két adott tömegpontra

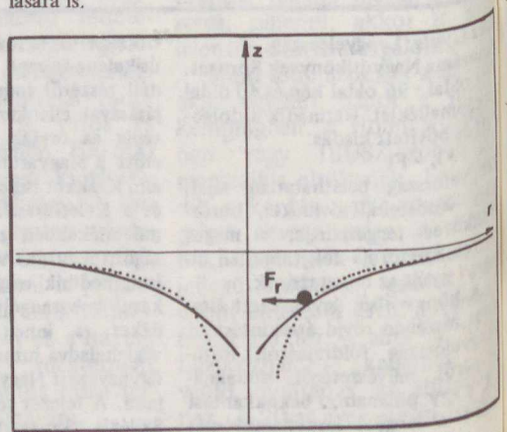
$$F_{\text{gravitációs}} = \frac{C}{r^2} \qquad [1]$$

alakú. Mivel modellünkön a mozgást felülnézetből szemléljük, a 2. ábrán a golyóra ható eredő F erőnek csak a „vízszintes" irányú komponensét (F_r) vesszük figyelembe. Részletesebb meggondolások alapján kimutatható, hogy modellünkön az erőtörvény

$$F_r = C/r^2 \qquad [2]$$

alakú lesz, ami formailag hasonló az [1] összefüggéshez (fordított arányosság és centrális erő).

Ha modellünket csupán bizonyos égimechanikai jelenségek demonstrálására használjuk, jól érzékeltethetjük a „bolygómozgások" centripetális erőigényét, valamint az „égitestek" (golyók, illetve a centrum) között ható erőket és azok hatását mozgás közben. Ilyenkor mindössze annyit kell előrebocsátani, hogy a golyók modellünkön úgy mozognak, mint a bolygók a Naprendszerben.



2. ábra. A gumifelület függőleges metszete (folytonos vonal) jól közelíti a z(r) = C/r görbét (pontozott vonal) A golyóra két erő hat: a gumifelület által kifejtett, a felületere merőleges kényszererő és a (z-vel ellentétes irányú) nehézségi erő. A két erő eredőjének vízszintes irányú (F_r), komponensét kell meghatároznunk, mivel „felülnézetből" ez az erő szabja meg a mozgás pályáját. Ez az erő pl. a fenti görbe deriválásával határozható meg, s 1/r-rel arányos, így a gyakorlatban elég jól szimulálható a gravitációs mozgás.

*Ez a kölcsönhatás a közelhatás elvén jön létre, ezért a modell alkalmas az einsteini térszemlélet demonstrálására is.

KÍSÉRLETEK A GRAVITÁCIÓS MOZGÁS TÖRVÉNYEINEK BEMUTATÁSÁRA

A modell működési elvének bemutatásánál a következő szempontokat vehetjük sorba:

- Egy acélgolyót a membrán különböző pontjaira helyezve az a centrumba gurul, tehát az erőtér centrális: a golyóra a középpont „vonzóereje" hat.
- Jól látható, hogy a centrumtól távolabb kisebb gyorsulással indul el a golyó, tehát az erő a távolsággal csökken. (A fentiek szemléltetik a gravitációs erőtörvényt.)
- Valamilyen kezdősebesség esetén a golyó a kezdeti feltételeknek (az indítás helyének, sebességének és irányának) megfelelő, görbe vonalú pályán halad, úgy, hogy a centrumhoz közelebbi szakaszon mozgása szemmel láthatóan gyorsabb (Kepler II. törvénye).
- Megfelelő érintőirányú kezdősebesség esetén közel körpályán kering (akárcsak a nagybolygók zöme). Stroboszkópikus (villanólámpás) felvételeken itt is megmutatható a sebesség változása az r „nagytengellyel" (Kepler III. törvénye).

A *súrlódás* miatt azonban a pálya nem kör, hanem *spirális* alakú, amelyen a golyó egyre közeledik a „tölcsér" centrumához!

Érdekes, hogy a modell számos bonyolultabb jelenség bemutatására is alkalmas. Ilyenek pl. a korlátozott háromtestprobléma különböző esetei: a perturbáció, a trójai kisbolygók mozgása, mozgás kettőscsillagok körül. Most pedig vegyük sorra részletesebben a bemutatható mozgásokat!

Jelen cikkben a mozgások álló ábrán történő megjelentetéséhez az alábbi módszert használtuk: a mozgásokat lefilmeztük, majd a filmet kockánként kivetítve, egy papíron megjelöltük a golyók helyzeteit. Az ábrákon az *azonos időközönként* fényképezett helyzetek láthatók (3–7. ábrák), így az egymást követő pontok távolsága arányos a golyók *sebességével.* Megfigyelhető, hogy a golyó – kezdősebességétől függően – ellipszis-, hiperbola-, vagy parabolapályán „Kepler-mozgást" végez. Nemcsak a pálya *alakja* közelíti jól a kúpszeleteket, hanem az *időbeli mozgás* is követi a Kepler-törvényeket. Ellenőrzésül először is a *felületi tétel* (II. Kepler-törvény) érvényességét elemeztük. Ennek megfelelően a 3/a. és 3/b. ábrán a bejelölt háromszögterületek jó közelítéssel azonos nagyságúak.

Megjegyezzük, hogy a modell közelítő jellege miatt *elnyúlt ellipszispályákat* úgy lehet könnyen létrehozni, hogy a gumimembránt nem az abroncs közepén, hanem kissé excentrikusan húzzuk le. Ekkor olyan pálya jön létre, melynek nagytengelye a membránlehúzás és az abroncs közepe által meghatározott irány mentén helyezkedik el, és pericentruma a lehúzás peremhez közelebbi oldalán lesz.

Kepler III. törvényét is szemléltethetjük, ha egymás után több golyót gurítunk a felületre (4. ábra). Az ábrán látható, hogy a távolabb keringő golyók lassabban mozognak. A közismert

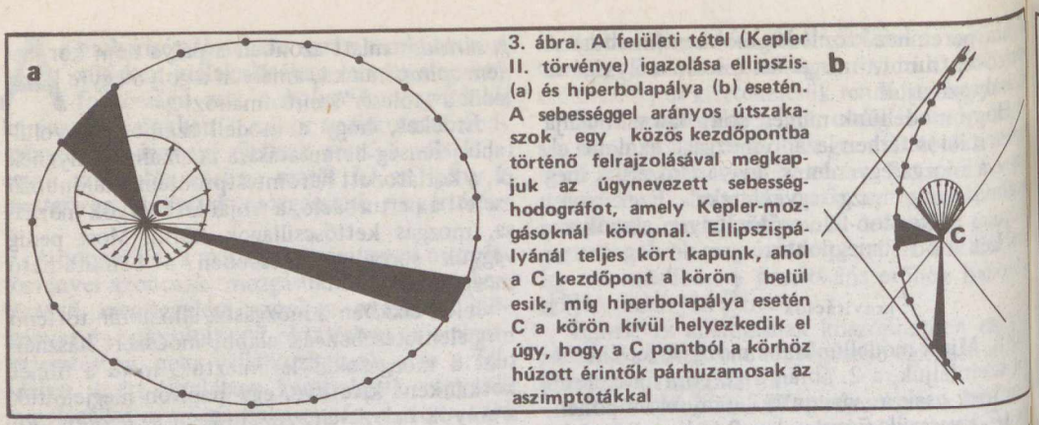
$$a^3/T^2 = \text{állandó}$$

összefüggés helyett azonban az

$$a^3/T^2 = ka + \text{állandó}$$

összefüggés érvényes a modellen, ezért nem érdemes Kepler III. törvényét a modellbeli mozgásokon mennyiségileg is elemezni. Megelégedhetünk a jelenség puszta bemutatásával.

Mivel a modellen a súrlódási veszteségek a műholdaknak a Föld felső légkörében történő fékeződéséhez hasonlóak, a modell jól alkalmazható a *műholdak mozgásának szemléltetésére.* Itt két alapvető jelenséget emelünk ki. A fékeződés hatására a pálya *spirális alakban* közelít a Földhöz. (Ez okozta pl. a Skylab űrállo-



3. ábra. A felületi tétel (Kepler II. törvénye) igazolása ellipszis- (a) és hiperbolapálya (b) esetén. A sebességgel arányos útszakaszok egy közös kezdőpontba történő felrajzolásával megkapjuk az úgynevezett sebességhodográfot, amely Kepler-mozgásoknál körvonal. Ellipszispályánál teljes kört kapunk, ahol a C kezdőpont a körön belül esik, míg hiperbolapálya esetén C a körön kívül helyezkedik el úgy, hogy a C pontból a körhöz húzott érintők párhuzamosak az aszimptotákkal

más lezuhanását is, amit annak idején nagy figyelemmel kísértek.) Ezenkívül a modellen jól bemutatható a *műholdak nagyon elnyúlt pályán történő mozgása* is. Ha a földközelpont eléri a Föld külső légkörét, jó közelítéssel csak e pont (perigeum) környékén történik sebességcsökkenés, ezért a műhold pályája egyre kisebb nagytengelyű ellipszis lesz, de a nagytengely iránya állandó marad.

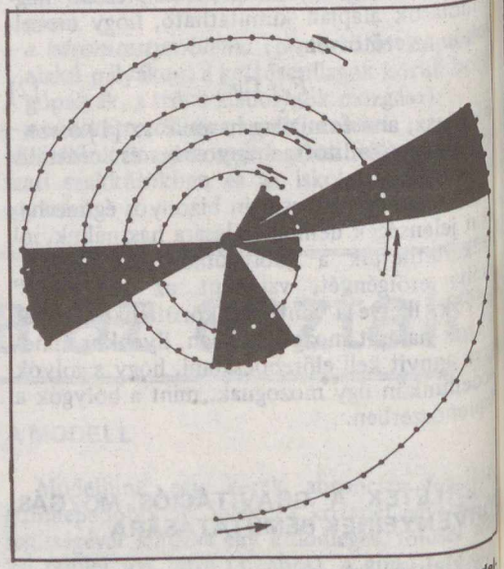
PERTURBÁCIÓ

Naprendszerünkben egy bolygó mozgását elsősorban a Nap által gyakorolt gravitációs vonzóerő határozza meg, de a többi bolygó vonzó hatása miatt a pálya alakja nem pontosan ellipszis. Ennek az eltérésnek, más néven *perturbációnak* az elemzése vezetett például 1846-ban a Neptunusz felfedezésére. Különösen erős lehet pl. a Jupiter perturbációs hatása a Mars és Jupiter közötti pályákon keringő kisbolygók mozgására.

A modellen alkalmazott gumi elegendően puha és vékony ahhoz, hogy már egy 10–20 mm átmérőjű acélgolyó súlya is jól láthatóan deformálja a felületet. A középponti „tölcsérrel" együtt ez a kettős torzulás alakítja ki azt a „gravitációs potenciált", mely egy újabb, harmadik „égitest" mozgását meghatározza. Először az ún. *korlátozott háromtestprobléma* eseteivel foglalkozunk, amikor a harmadik égitest (vagyis a második bolygó) hatása a másik kettő mozgására elhanyagolható. Ez utóbbi bolygót tehát egy kicsiny vasgolyóval kell szemléltetnünk.

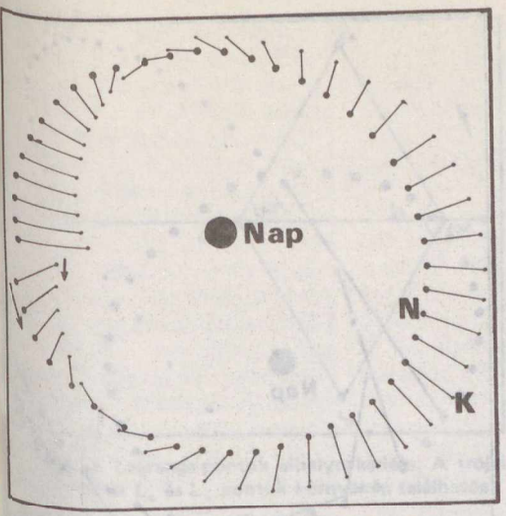
PERTURBÁCIÓ ELLIPSZISPÁLYA ESETÉN

A modellen a legkönnyebb megvalósítani az ellipszispálya perturbálását, amelynek eredménye a valóságban háromféle lehet: a kisbolygó



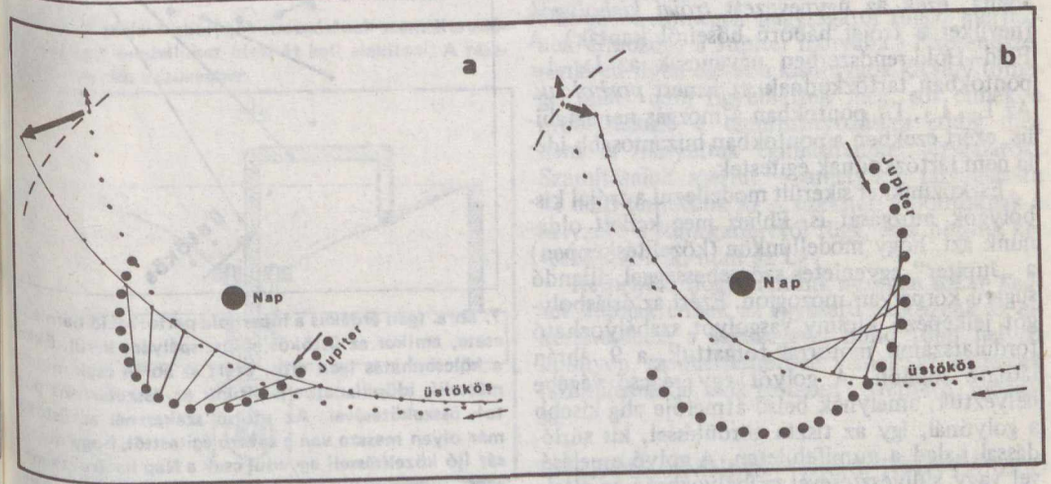
4. ábra. Kepler III. törvényének szemléltetése modellünk segítségével. A jelölt háromszögterületek a különböző méretű pályákon végbemenő mozgások utolsó öt időegységnyi szakaszát jelzik

eredeti pályájáról elmozdulva nagyobb sugarú, külső vagy kisebb, belső pályára kerül, illetve a „zavaró" égitest holdjává válik. Összeállításunkkal mindhárom eset tanulmányozható. Ehhez először a kisebb golyót gurítjuk be, és megvárjuk, míg a súrlódás hatására belső pályára kerül. Ekkor gurítjuk be a nagyobbat. A különböző keringési idők következtében egy-két fordulat után a két golyó egymás közelébe kerül, és (megfelelő indítás esetén) látványos pályamódosulás történhet. (5. ábra) (A begurítás pillanatában a golyók ne legyenek túl közel egymáshoz, mert akkor a nagyobbik hirtelen megjelenése miatt nem kapnánk a valósággal összeegyeztethető eredményt, pl. összeütköznének „égitestjeink".)



5. ábra. Az ellipszispálya perturbációja. A kisbolygó (K) egy egész keringést végzett a nagybolygó (N) körül, majd a Nap felé tért el. Az ábrán az is megfigyelhető, hogy a kisbolygó pályamenti sebessége a nagybolygóhoz való közeledés során megnövekszik, és a távolodás során erősen lecsökken. Az azonos pillanatokhoz tartozó helyzeteket vékony vonallal összekötöttük

6. ábra. A hiperbolapálya perturbációja. Az egyidejű pontokat a perturbáció lényeges szakaszában vonalak kötik össze. Az ábrákon kettős nyíllal (⟶) jelöltük az eredeti, perturbálatlan pályát, az ehhez képesti eltolódást a perturbáció végén bejelöltük (vastag nyíl). A berajzolt (szaggatott) körívet figyelembe véve megállapítható, hogy a perturbáció említett első esetében (a) a bolygó naptávolsága gyorsabban nő, mint a másik (b) esetben. Az a eset jól szemlélteti a Pioneer és Voyager űrszondákkal megvalósított „nagy űrutazás" esetén előállított helyzeteket



PERTURBÁCIÓ HIPERBOLAPÁLYA ESETÉN

A Naprendszer határán elhelyezkedő üstökösökből gyakran kerülnek üstökösök a Nap körüli parabola vagy hiperbola alakú pályára. A nagybolygók – főleg a Jupiter – általában megváltoztatják e pálya alakját. A 3/b. ábra segítségével már elemeztük a hiperbolapálya tulajdonságait, most (ugyanazon indítási feltételekkel végezve a gurítást) egy nagy golyóval befolyásoljuk a mozgást. Az eredmény itt is háromféle lehet: az „üstökös" az eredetinél gyorsabban (6/a. ábra) hagyja el a Naprendszert vagy lassabban (6/b. ábra), illetve zárt, Nap körüli ellipszispályára kerül (7. ábra). Ez utóbbi eset lehet az oka az ún. *üstököscsaládok* kialakulásának. Az egy családhoz tartozó üstökösök pályájának kb. ugyanakkora a félnagytengelye, mint a befogó bolygóé, de az excentricitásaik sokkal nagyobbak.

BOLYGÓMOZÁS KETTŐSCSILLAGOK KÖRÜL

A kettőscsillagok körüli bolygópályák vizsgálata a SETI-kutatások megindulása óta vált különösen érdekessé. Nagyon szoros kettőscsillagok körül kialakulhatnak távoli bolygópályák, amikor a bolygó úgy mozog, mintha egyetlen csillag körül keringene. Távoli kettősöknél elképzelhető, hogy egyik csillagnak saját bolygója van. Ekkor a másik, távoli csillag hatásától eltekintünk. Érdekes eset, amikor egy szoros kettős tagjai körül *nyolcas alakú pályán* kering egy bolygó. Ha modellünkön egymáshoz közel két lehúzást alkalmazunk, megfelelő indítással megvalósul ez az eset is. Az alkalmas csillagtávolságot tapasztalatból lehet beállítani, s a golyót csaknem a két csillag összekötő egyenesében kell begurítani, kicsiny oldalirányú kezdősebességgel. Ügyes gurítás esetén négy-öt nyolcast is megfigyelhetünk.

A TRÓJAI KISBOLYGÓK MOZGÁSA

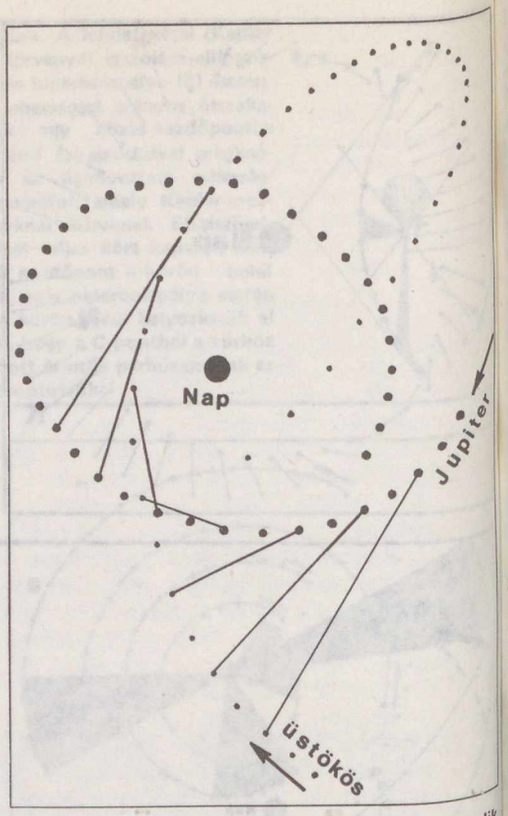
Euler 1770-ben kimutatta, hogy három tetszőleges tömegű égitest mozoghat úgy, hogy közben állandóan egy egyenesen helyezkednek el, és ez az elrendezés a mozgás során önmagához hasonló marad: a középső égitest mindig ugyanolyan arányban osztja fel a két szélső közti távolságot. 1772-ben Lagrange ezt két újabb esettel egészítette ki, és róla nevezték el az ilyen típusú mozgás (összesen ötféle esetet tartalmazó) nevezetes pontjait. A 8. ábra mutatja ezt az öt Lagrange-pontot.

A Naprendszer esetében is beszélhetünk Lagrange-pontokról, bár (a sok bolygó zavaró hatása miatt) egyedül csak az elegendően nagy tömegű Jupiter–Nap kettős rendszer esetében. A Mars és a Jupiter pályája között keringő kisbolygók közül kerülnek egyesek az L_4–L_5 pontokba, ezek az úgynevezett *trójai kisbolygók* (nevüket a trójai háború hőseiről kapták). A Föld–Hold-rendszerben ugyancsak az L_4–L_5 pontokban tartózkodnak az ismert *porholdak*. Az L_1, L_2, L_3 pontokban a mozgás nem stabilis, ezért ezekben a pontokban huzamosabb ideig nem tartózkodnak égitestek.

Eszközünkkel sikerült modellezni a trójai kisbolygók mozgását is. Ehhez meg kellett oldanunk azt, hogy modellünkön (közelítésképpen) a „Jupiter" egyenletes szögsebességgel, állandó sugarú körpályán mozogjon. Ezért az óriásbolygót jelképező kicsiny vasgolyót szabályozható fordulatszámú motorral forgattuk, a 9. ábrán látható módon. A golyót egy rézcső végébe helyeztük, amelynek belső átmérője alig kisebb a golyónál, így az tiszta gördüléssel, kis súrlódással halad a gumifelületen. A golyó emelésével vagy süllyesztésével szabályozható az általa létrehozott deformáció, a Jupiter „tömege".

Ahhoz, hogy a mesterséges Jupiter a pályaméretnek megfelelő körsebességgel mozogjon, előzetesen le kellett mérni szabad mozgásnál a megfelelő keringési időt, majd ennek alapján beállítani a motor fordulatszámát. Ha a begurítás indítási feltételei (hely, sebesség, irány) olyanok, hogy a „kisbolygó" az L_5-be érintőlegesen, kb. az ottani körsebességgel érkezik, akkor a továbbiakban nem fog lényegesen eltávolodni ettől a ponttól.

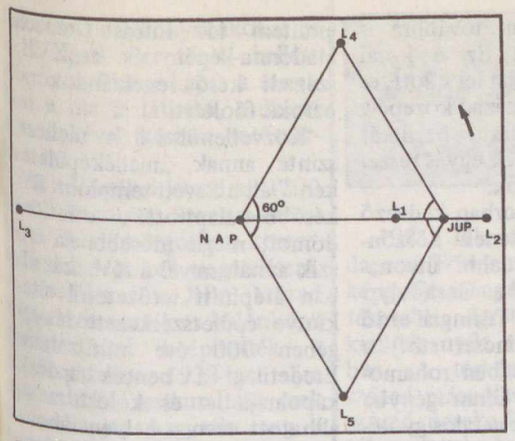
Miként a valódi Naprendszerben a trójai kisbolygók, ugyanúgy a modellen a kis golyók az L_5 körül ún. *librációs mozgásokat* végeznek, amelyek lehetnek rövid és hosszú periódusúak, sőt néhány esetben egészen nagy amplitúdójúak is. A kisbolygó mozgása az L_5 körül annyira stabil, hogy modellünkön tetszőleges ideig tanulmányozható. Mivel ez a pont a Jupiterrel összhangban végez körmozgást, ezért a könnyebb kiértékelés érdekében a meghajtómotor



7. ábra. Igen érdekes a hiperbola-perturbáció harmadik esete, amikor az üstökös ellipszispályára kerül. Ekkor a kölcsönhatás igen erős, ezért az ábrán csak minden második időpillanatot jelöltünk az összetartozó pontok összekötésével. Az utolsó szakasznál az üstökös már olyan messze van a zavaró égitesttől, hogy mozgását (jó közelítéssel) egyedül csak a Nap határozza meg, ezért ellipszispályára kerül. Az ábrán látható pálya nemcsak hogy jól követi az ellipszist, hanem a rajta lezajló mozgás is Kepler-mozgás. A Naptól távoli szakaszon sűrűn követik a pontok egymást, jól demonstrálva, hogy az üstökösök sokáig tartózkodnak ezen a szakaszon, és csak igen rövid ideig a Nap közelében

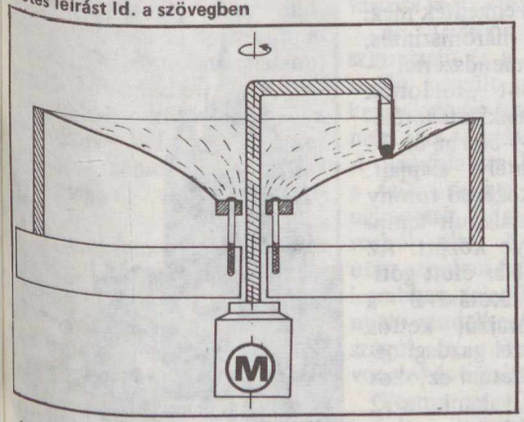
tengelyére egy mutatót szereltünk, amelynek vége mindig az L_5 fölött helyezkedik el. Elegendően kicsiny golyók segítségével egyszerre akár 10–20 trójai kisbolygó is mozoghat ebben a pontban, tökéletesen szimulálva a valóságot.

Érdekes, hogy ha a mesterséges Jupitert a szükséges körsebességnél gyorsabban mozgatjuk, a trójai kisbolygó az L_5 közelében, de kisebb sugarú pályán továbbra is követi a Jupitert, míg kisebb pályamenti sebesség esetén szintén az L_5 mellett, de külső pályán mozog. Ez az eset nyilván nem valósulhat meg a valódi Naprendszerben, de elősegíti azt, hogy a „Jupiter" körsebességét külön mérés nélkül is pontosan beszabályozhassuk.



8. ábra. A Lagrange-pontok elhelyezkedése. A trójai kisbolygók az L_4 és L_5 pontok környékén találhatóak

9. ábra. A trójai kisbolygók mozgásának szemléltetéséhez eredeti modellüket kissé át kell alakítani. A részletes leírást ld. a szövegben



A Naprendszerben az L_4 pontban is találunk egy trójai csoportot, de modellünkön ebben a pontban a súrlódás miatt a mozgás nem stabilis. Véleményünk szerint éppen a súrlódási erő az, amely előbbi esetünkben hozzájárul az L_5 pont körüli mozgás stabilitásához.

További érdekesség, hogy modellünkön *egyéb stabil pontokat* is sikerült találnunk. Ugyanis ha a „kisbolygót" egy nagyobb méretű vasgolyóval modellezzük (amely a „Jupiternél" ugyan sokkal kevésbé, de még lényegesen benyomja a felületet), emögött egy újabb stabil pont lesz. Ebben a pontban szintén tetszőleges ideig tartózkodhatnak kisbolygók, sőt ha ebbe az újabb pontba is nagyobb tömeget teszünk, mögötte ismét lesz egy stabil pont és így tovább. (Persze ezek a pontok nem 60 fokra követik egymást, ugyanis pl. a második nagyobb tömeg odahelyezésével az eddig L_5-ben levő „kisbolygó" a tömegek nagyságától függő mértékben elmozdul a Jupiter irányába.) Naprendszerünkben ilyen esetet a kisbolygók kicsiny tömege miatt nem figyelhettek meg, sőt ennek a problémának a tanulmányozására eddig még nem is irányultak égimechanikai vizsgálatok. Számításaink szerint – amelynek tárgyalására itt nem térhetünk ki – ezeknek a pontoknak a helyzete a tömegaránytól függ, és a pontok kevésbé stabilak, mint az L_5.

Reméljük, hogy cikkünk nyomán sokan kedvet kapnak ennek az egyszerű eszköznek az elkészítéséhez, s segítségével mind több helyen könnyen szemléltethetővé válnak az égitestek (számításokkal csak nehezen követhető) mozgásai.

BARDÓCZ ANDRÁS – DR. S. TÓTH LÁSZLÓ

Czellár Katalin: **Irak**

Panoráma Külföldi Útikönyvek sorozat
359 oldal + 56 oldal képmelléklet
Ára: 45,–Ft

OSLÓ

Panoráma Külföldi Városkalauzunk sorozat
171 oldal + 40 oldal kép és 15 rajz
Ára: 48,–Ft

Ember Mária: **Bajorországi utazások**

Panoráma „mini" útikönyvek sorozat. 320 oldal + 24 oldal melléklet.
Ára: 63,– Ft

FELHÍVJUK OLVASÓINK FIGYELMÉT!

Dr. Gimes Endre: **Észak-Dunántúl**

Panoráma „mini" útikönyvek sorozat, 343 oldal + 40 oldal melléklet.
Ára: 59,– Ft

E kötet az Észak-Dunántúl tájaira kalauzolja el az olvasókat és Fejér, Veszprém, Komárom, Győr-Sopron és Vas megyék természeti tájaival, műemlékeivel és egyéb idegenforgalmi látnivalóival ismerteti meg a látogatót. A Dunántúl északi része látnivalókban igen gazdag. Nemcsak a nagyobb városokban, hanem a Bakony hegység erdeiben tett kirándulás vagy egy utazás a Rába völgyében ugyancsak felejthetetlen élményt nyújt.

A könyv általános tudnivalók fejezete az Észak-Dunántúl hegy- és vízrajzával, növény- és állatvilágával ismertet meg. A táj történelmi múltjának áttekintése után gazdasági életének, iparának, mezőgazdaságának, népművészetének bemutatása következik.

A részletes útikalauz Budapestről kiindulva, a nyugati ország felé haladva szeli át a Dunántúlt. A főútvonalról letérésekkel, a nagyobb városokból pedig kirándulásokkal járhatjuk be az egész területet.

Az igen gazdagon szemléltetett könyv kellemes időtöltést nyújt az olvasónak és jó tájékoztatóul szolgál az utazónak.

Ország-

világjárás

AZ ERFURTI TEMPLOMDOMB

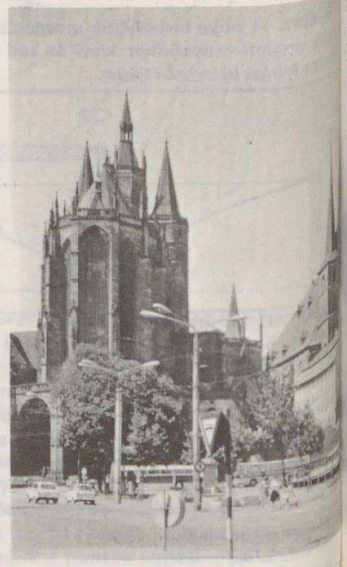
A Harz hegység és a Türingiai-erdő között elterülő Türingiai-medence 2–300 m magas, változatos felszínű platóján a kanyargós Gera-folyó és mellékvizei partján terül el Erfurt, „Türingia kapuja". Akár repülővel, akár kocsival vagy vonattal érkezik ide a turista, alighanem hamarosan a Dóm téren köt ki. Nem is kell keresgélnie, hogy merre van, mert ha a lábai nem, a szeme biztosan odaviszi a templomdob – az „altus mons" – lábához. Nemcsak a városnézés, de Erfurt története is itt kezdődik, ezen a dombon, ahol az NDK két nevezetes műemléke: a dóm és a Severi-templom áll. Már a város nevét – Erphesfurt – említő első oklevél is a templomokhoz kapcsolódik. 742-ben St. Bonifáciusz – aki feltehetően a templom alapítója volt – Zacharias pápától a würzburgi, bürabergi és erfurti püspökségek elismerését kérte. Mivel a pápa ezt megadta, az akkor már feltehetően álló templom megkapta a dóm (székesegyház) rangot. Bár az első püspök erőszakos halála után a püspökség megszűnt, és a területet a mainzi érsekséghez csatolták, az eredetileg Szűz Máriának szentelt templom továbbra is „dóm" maradt. Ez a korai templom 1153-ban leomlott, és helyére a XIII. század közepéig késő román stílusú bazilikát építettek, melynek egyes részei még ma is láthatók.

A város elsősorban kedvező földrajzi helyzetének köszönhetően (kereskedelmi útvonalak találkozása, a Gera-folyó gázlója, a közeli Türingiai-erdő fája és ásványkincsei stb.) a XIII–XIV. században rohamosan fejlődött. Gyakran igénybe vették a dómot hivatalos gyűlések, tanácskozások céljaira. A XIV. század kezdetére a polgárság „kinőtte" a templomot, meg kellett toldani. Mivel a templomdob méretei a tervezett toldást nem engedték meg, először – egy háromszintes, támpilléres pincerendszerrel – magát a dombot „toldották meg". Az így kialakított területen tették le 1349-ben az új, 26 m magas szentély alapjait. Ekkor épült a középső torony is, az újonnan kialakult templom két szentélye között. Az épületek kívülről az érett gótika nagyszerű alkotásával, a háromszög alaprajzú, kettős kapuzatú előrésszel gazdagították, melynek bélletein az okos és a balga szűzek, valamint a 12 apostol szobrai láthatók.

A maga nemében és a maga korában páratlan volt – és még ma is az – az a lépcsősor, amivel a piactér és templomdomb közötti szintkülönbséget győzte le az építész. E megoldásnak a középkori városépítészetben nincs párja.

Nemcsak az épület, de a berendezése is gazdagodott, gyarapodott az évszázadok során. Kora középkori műkincsei közül a legnevezetesebb a XII. században bronzból készített ember alakú kandeláber, a „Wolfram". Ez a középkori szobrászművesség első körüljárható bronzszobra Európában. Számtalan síremléken, ereklyetartón, alabástromból készült szobron kívül meg kell említeni id. Lucas Cranach Madonna-képét, és a XVII. századi késő reneszánsz-korai barokk főoltárt.

Közvetlenül a dóm mellett, szinte annak „melléképületeként" áll a Severi-templom. Bár később alapították mint a dómot, mégis idősebbnek látszik annál, mivel a XV. században átépített tetőzetétől eltekintve épületszerkezete lényegében 700 éve változatlan. Eredetileg a bencés apácák kápolnája – és kolostora – állhatott ezen a helyen, ahova Otgar mainzi érsek 836-ban elhozatta St. Severus relikviáit



Az erfurti templomdomb a székesegyházzal és a Severi-templommal

Ravennából. Néhány évvel később a kápolna megkapta St. Severus feleségének (St. Vincentia) és lányának (St. Innocentia) ereklyéit is.

A St. Severusnak szentelt gótikus csarnoktemplomot az előző templom többszöri leégése után 1278-ban kezdték el építeni. A XIV. század végére elkészült a ma is látható öthajós, belső kereszthajós monumentális templom, három különleges alakú tornyával. A XV. századi tűzvész után csak a tetőzetet, a toronysisakokat és a nyugati szentélyt kellett átépíteni. Ekkor kapta a templom a ma is látható, művészi ácsmunkával készült tetőszerkezetét.

Belső értékei közül az 1370 körül készített Severus-síremléket és a késő gótikus keresztelőmedencét kell megemlíteni. A síremléket a XIV. század végén szétszedték és különböző rendeltetéssel beépítették a templomfalba. 1938-ban újra összerakták, restaurálták, csak a fedőlapját hagyták meg a Severus-oltáron.

A késő gótikus keresztelőmedence a fölémagasodó építészeti díszítéssel szinte „épület az épületben". A kacskaringós kőindákból font, lábon álló, csúcsos tetejű keresztelőmedence fölé szinte anyagtalanul lebegő kőbaldachin borul, fiatornyokkal, kőrózsákkal, a középkori kőfaragó-művészet minden szépségét és teljes mesterségbeli tudását bemutatva.

A templom még bizonyára számos középkori értékkel rendelkezhetett, ezek azonban az 1633-ban bekövetkezett protestantizmus során eltűntek, megsemmisültek. A ma látható főoltár – bár a maga nemében szép – már a XVIII. század barokk alkotása.

Még szerencse is, hogy ennyi műkincs és maguk a templomok egyáltalán megmaradtak, hiszen Napóleon 1806 után le akarta romboltatni azokat, hogy várat emeljen a helyükön. E tervet már nem tudta végrehajtani, és így az erfurti „altus mons" ma is fogadhatja az odautazó turisták százezreit.

Az IBUSZ valamennyi, Türingiát is érintő utazásában vagy üdülésében szerepel Erfurt és az erfurti templomok.

Az IBUSZ-irodák Budapesten és vidéki városainkban akár a fenti, akár bármelyik utazásra mindig, mindenkinek a rendelkezésére állnak.

Pest-Buda kétszáz éve térképeken

1981. február 27-én a Budapesti Történeti Múzeum térképgyűjteményének 30 legértékesebb darabját bemutató kiállítás nyílt meg a múzeumban. A térképeket a XVII. század második fele és a XIX. század dereka között készítették. Tanulmányozásuk során nyomon követhető Buda és Pest területi növekedése, a török kiűzését követő városiasodása egészen a modern nagyvárossá válás küszöbéig.

Az 1686-os ostrom helyszínrajzain és a XVIIII. század elején készült rajzolt térképeken világosan látszik, hogy Pest még nem terjedt túl a középkori városfalakon. Buda 1686-ban a falak övezte Várból és az ugyancsak fallal védett Vízivárosból állt. A visszafoglalás után azonban hamar kialakult a korábban települési előzménnyel rendelkező Tabán, Országút (a mai Mártírok útja vonala) és Újlak.

Pesten az 1730-as években indult meg a városfalon kívüli építkezés, létrejött az alsó és felső külváros, a későbbi József-, Ferenc- és Terézváros. A külvárosi majorokon, kerteken túl, a lakott területnek százszorosát kitevő pesti határban a homokpusztaságot, a nádas és szikes tavakat, a legelőket csak itt-ott szakították meg szántók, rétek, szőlők (az utóbbiak a kőbányai Ó- és Új-hegyen voltak).

Budán a lakott terület a Duna és a dombok közti, többé-kevésbé keskeny sávot foglalta el, s még a Krisztinaváros megalapítása (1769) után is alig terjeszkedett nyugat felé. A határ legnagyobb részét: a Gellért-hegy, a Sas-hegy, az Orbán-hegy, a Martinovics-hegy és a Sasad lejtőit a híres budai vörös bort termő szőlőtőkék foglalták el, a többit szántó, rét, legelő és erdő.

A kiállított térképek némelyikét a kor legkiválóbb hazai földmérői – Ruttkay Mihály, Balla Antal, Horváth Ádám – készítették, másoknak viszont nem ismerjük a szerzőjét. Szerepel a kiállításon Vásárhelyi Pál, a híres magyar vízmérnök egyik – igen finoman megrajzolt és színezett – térképe is, amely „csak" annyiban saját munkája, hogy 1832-ben a Duna-térképezési Hivatalban másolta egy ismeretlen kéztől származó eredetiről.

Ebben a korban a térképeket többnyire igen nagy műgonddal készítették, vízfestéssel színezték, és sokszor gazdag díszítéssel látták el. Így például Ruttkay Mihály térképeit korhű figurák és jelenetek, Balla Antalét egyebek között földmérő eszközök, Jancsó József Sváb-hegyet ábrázoló térképét pedig valósághű budai látképek díszítik.

A térképek mondanivalójának megértéséhez az első lépés az ábrázolt terület felismerése. Ehhez kívánnak segítséget nyújtani a szokásosnál bővebb feliratok, és a helyszínen megvásárolható útmutató-katalógus. A régi térképek gazdag tartalmának megismeréséhez azonban hosszabb időre van szükség, mert itt nemcsak az összbenyomás az értékes, hanem a részletek tanulmányozása is.

A Budavári Palota „E" épületében levő Budapesti Történeti Múzeum időszaki kiállítása május végéig várja az érdeklődőket.

– ge –

A TIT Budapesti Planetáriuma

Mint minden eddigi évben, a Planetárium július folyamán most is zárva tart. Ez idő alatt végzik el a műszaki szakemberek a Zeiss-műszer karbantartási és felújítási munkáit.

Az idény végéhez közeledve tanulságos áttekinteni a látogatók bejegyzéseit a Planetárium vendégkönyvében. A legtöbb beírásra a Zeiss-égbolt hasonlíthatatlanul szép látványa készteti a résztvevőket. Az idegen ajkúak számára még a magyar nyelvű műsorok is élvezetesek lehetnek, erre utal a több angol, bolgár, cseh, szlovák, eszperantó, francia, német, lengyel, olasz, orosz, román és szerb-horvát nyelvű bejegyzés is, de különösen a pedagógusok és a tanulók sorainak örülünk.

Néhány jellemző sor a vendégkönyvből:

„Köszönjük a rendkívül átgondolt, megszerkesztett előadást. Különösen tetszett a kép- és zeneillusztráció . . .”

„Csodálatos élményben volt részünk, nagyon sokat tanultunk . . .”

„SZOT-üdülőcsoportunk igen elégedett . . . A példás rend és tisztaság követendő lenne az egész ország területén . . .”

„Nagyon tetszett az előadás! Okos, ésszerű, lényegretörő, meggyőző, tanulságos, elgondolkodtató mindegyik.”

„Várakozáson felüli volt az élmény, amit a Planetáriumtól kaptunk. A műsor színes, színvonalas, érdekes és értelmes volt.”

„Olyan dolgokat ismertem meg, amiket idáig még sohasem láttam. Nagyon tetszett a zene is, amelyet az előadás előtt adtak.”

„Iskolánk tanulóival néztük végig, és szinte elbűvölten hallgattuk kartársunk magas színvonalú előadását. Nagy élmény volt mindannyiunk számára az itt eltöltött idő . . .”

„Nagyon tetszett az egész osztálynak az előadás. Csodálatos élmény volt, tanulságos, amelyet az órákon is felhasználhatunk.”

„A mai kor gyermekeinek feltétlenül szükséges legalább ennyit tudniuk arról, ami körülvesz minket . . .”

„Csodálatosan érdekes látványban volt részünk. Igazán megérte a fáradságot, utazás ez a nem mindennapi ismeretszerzés. Elmondjuk, akinek csak tudjuk . . .”

„Úgy érezzük, tanulóinkban maradandó élményt hagyott ez az előadás. Köszönjük!”

A Planetárium dolgozói is köszönik az elismerést, és igyekeznek a jövőben még jobban rászolgálni az elismerő vélemányekre.

– pta –

JÚNIUSI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)					
	É	G	Gy	H	N	P
1 h					16,18	
2 k		16,18				
4 cs				16,18		
5 p		16,18				
6 sz	16,18					10,12
7 v	16,18					10,12
8 h		16,18				
9 k	16,18					
11 cs				16,18		
12 p	16,18					
13 sz			10,12	16,18		
14 v			10,12	16,18		
15 h	16,18					10,12
16 k	14,16,18					
18 cs		16,18		10,12		14
19 p				16,18		
20 sz				10,12		16,18
21 v				10,12		16,18
22 h					16,18	
23 k		16,18			10,12	14
25 cs				14,16,18		10,12
26 p		16,18				
27 sz					16,18	10,12
28 v				16,18		10,12
29 h					16,18	
30 k				14,16,18		10,12

É = Életünk és a csillagászat
G = A galaxisok világa
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Hazánk csillagos égboltja
N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe

Baráti köreink

Csillagászattörténeti gyűjtőmunka

A CSBK népes tábora nagy segítséget nyújthatna a Magyarországon levő távcsövek, napórák és régi csillagászati tárgyú könyvek jegyzékének elkészítésében. A munka – amely hézagpótlóan jelentős lenne – elsőként a lencsés távcsövekkel (refraktorokkal) kezdődne. Könnyebb a gyűjtésük, mivel számuk kisebb a tükrös műszerekénél, s sokkal érdekesebbek, maradandóbbak, változatos történetűek is.

Távcsövek

Aki tehát tud 10 cm lencseátmérőnél nagyobb – vizuális észlelésre használható – lencséről, távcsőről, írjon le mindent, amit megtudott róla.

Elsőként a lencse átmérője, fókusza, vázlatos története, jelenlegi helye írandó fel.

Részletesebb felmérésnél már meg kell tekinteni a műszert. Mérendő a lencse teljes és szabad átmérője, megállapítandó, hogy légréses vagy ragasztott (esetleg egytagú vagy dyalit). Érdeklődjünk a gyártás éve, a gyártócég neve, megrendelésének és hazánkba kerülésének módja, majd további története iránt. Jelenleg milyen kupolában van, milyen más műszerekkel van összeszerelve, mire használják, milyen okulárokkal, segédberendezésekkel van ellátva? Mindez sok hasznos információt ad. Próbáljunk észlelni a műszerrel, és vizsgáljuk meg képalkotását, felbontását, határmagnitúdóját mérjük meg.

Híreket sok forrásból nyerhetünk. Gondoljuk végig hol láttunk ilyeneket, érdeklődjünk másoktól is. Lencsék lehetnek kutatóintézetekben, egyetemeknél, TIT-szervezeteknél, szakköröknél, Uránia csillagvizsgálóknál, múzeumokban és magánszemélyeknél. Megjegyzendő, hogy jelenleg ötven lencséről tudunk 10 és 30 cm-es átmérő között, de nagyon ellentmondóak az adatok. Sok lencse kalandos történetét nem ismerjük teljes egészében. A lista – remélhetően – tisztázza ezeket, és sokak hasznára lesz. Képet nyerünk hazánk műszerezettségéről, a bemutatók és észlelők hírt kapnak kallódó vagy ki nem használt refraktorokról.

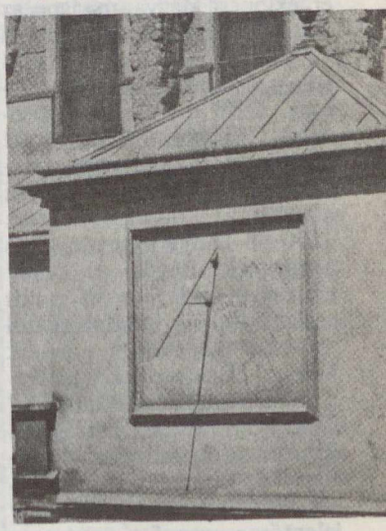
Napórák

Még nem készült jegyzék róluk, de rendkívül fontos lenne elkészíteni a Magyarországon található napórák listáját is. Csak látszólag építészeti díszítőelem egy-egy napóra, de a csillagászat barátainak azt mutatják, hogy készítőjük nemcsak érdeklődött a csillagászat iránt, de elégséges szaktudással is rendelkezett. Ezek a kedves emlékek tehát a magyar csillagászat történetének szerves részei. Amúgy sem nagyon sok emlék maradt fenn, a napórák bővítenék számukat.

Sürgeti mindezt, hogy a felmérés kezdetekor nemcsak létező, hanem pusztuló napórákról is érkeztek hírek. Szentmártoni Béla Kaposvár egyik „letatarozott” napórájáról számol be, Piriti János Nagykanizsáról részletes leírást küldött be egy robbantással szanált épületen levő napóra drámai pusztulásáról.

Kérjük tehát, aki tud vagy másoktól tudomást szerez napórákról, segítse adataival az előzetes jegyzék elkészítését. A napóra helyén, az épület megnevezésén és rövid leírásán kívül ajánlatos egy egyszerű fekete-fehér fénykép készítése, a kétszeri felmérés vagy téves közlés elkerülésére.

A részletes felmérőmunka már komolyabb dolog, precíz adatokat kíván. Egyrészt az épület pontos megnevezése, címe, rendeltetése, építési ideje, története, másrészt a napóra kora, készítője, illetve története szükséges. A napóra típusa, mérete, anyaga, feliratai, ábrái, színei, illetve az árnyékvető alakja, anyaga és a mutatott idő pontossága mind-mind leírandó. Itt is segít egy-egy fénykép.



Napórákra többnyire a falak déli oldalán akadhatunk, általában szakrális, régi épületeken, kastélyokon, tornyokon. De építészeti, művészettörténeti és utazási könyvekben is fellel-

hetők. Nemcsak az épületfalakon levő, hanem tereken, parkokban, pilléreken álló, valamint múzeumokban, kiállításokon és magánszemélyeknél található hordozható és zsebnapórákra is gondolunk, ezeket is írjuk le.

A végleges hazai napórajegyzék alapján kísérelhető meg védetté nyilvánításuk. A készítők személyére tett kutatások pedig csillagászattörténeti szempontból lehetnek hasznosak. Tájékoztatásul közöljük: kb. 80–90 napóráról tudunk, de tekintve, hogy Vértes Ernő Veszprém megyében egyedül 14-et fedezett fel, az egész országban kétszáznál is több lehet a számuk.

Könyvek

A Baráti Kör segítségével felkutathatók lennének azok a régi magyar nyelvű csillagászati könyvek, amelyek – szinte muzeális értékükkel – hobbynk történetét jelzik. Azt, hogy a régi évszázadokban milyen szerzők, fordítók, kiadók, nyomdák mutattak érdeklődést Magyarországon az asztronómia iránt. Már puszta – terjedelmes – címükkel is jellemző történelmi hangulatúak. 1578 óta (amikor Misocacus Wilhelm Kolozsvárott kiadta az 1577-es nagy üstökösről szóló magyar nyelvű könyvét) hozzávetőlegesen 1100 db könyv jelent meg, de „régieknek" csak az 1867 előttieket tekintjük, és csakis ezeket kívánjuk kutatni. (Ettől az évtől kezdődően jelentek meg az „Értekezések a mathematikai tudományok köréből" című könyvecskék, két évtizeden keresztül, csillagászati megfigyelési eredmények közlésével. Ennek köszönhető, hogy jelentősen megnőtt az évente kiadott kötetek száma.)

Jelenleg 64 ilyen könyvet ismerünk csak, de sok a tisztázandó részletkérdés is. A könyvek jegyzékének összeállításához jegyezzük fel a

A'
HALLEY
NEVŰ
SZÉP ÜSTÖKÖSRŰL,
melynek
feltünését 1835ben ismét
XII várhatjuk. 1j
Egy érdekes 's mindenkit érthetőleg oktató előadással az Üstökösökről (Cometae) átaljában.
Magyarázza
Staut József.
Három rajzolattal.
KASSÁN,
Nyomatta 's kiadta Werfer Károly cs. kir. pr. akad. könyvnyomtató.

pontos címet, a szerző és fordító nevét, a kiadás helyét és évét, a nyomda vagy kiadó nevét és helyét, az oldalszámot és az ábrák, térképek számát, a könyv korabeli árát, kötésmódját és méretét.

A kutatást könyvtárakban, múzeumokban, könyvészeti folyóiratokban, sajtóban, katalógusokban is végezhetjük, nemcsak magánszemélyeknél. Különösen ajánlatos Debrecen, Eger, Esztergom, Gyöngyös, Győr, Kalocsa, Keszthely, Pannonhalma, Pápa, Pécs, Sárospatak, Sopron, Székesfehérvár, Szombathely, Vác, Veszprém, Zirc műemlékkönyvtárainak átvizsgálása, és természetesen Budapesten is hatalmas könyvtárakban lehet kutatni.

Haszon nyilvánvalóan adódik: a jegyzék könyveit – ismerve, hogy hol, melyik könyvtárban, hány példányban, milyen katalógusszámon vannak – részletesebben fel lehet mérni. Itt kritikára, tartalmi ismertetésre, érdekesebb kivonatokra gondolunk, melyet a könyvek átvizsgálása nyújt.

Lapunk hasábjain egy évtized múlva közzétesszük majd a refraktorok, a napórák és a régi magyar csillagászati könyvek kutatására irányuló munka eredményeit – az adatgyűjtők véleményének és munkájának ismertetésével – az egész CSBK hasznára. A leírásokat, adatokat fényképeket várja:

KESZTHELYI SÁNDOR
3200 Gyöngyös,
Jászsági u. 10.

A Uránia ajánlata távcsőtükrök házi készítéséhez

A Baráti Kör sok tagja szeretne házilag távcsőtükröt készíteni. Tájékoztatónk alapján megrendelhetik a durván, fókuszra előcsiszolt korongpárokat, rendelkezésükre áll a Távcső Világa részletes útmutatása, de nem tudják beszerezni a szükséges finom csiszolóporokat és a fényezőanyagot. Ezen kíván most segíteni a budapesti Uránia optikai műhelye, azzal, hogy minden szükséges anyagot rendelkezésre bocsát.

Abból kiindulva, hogy egy 150 mm-es tükör elkészítése semmivel sem nagyobb feladat, mint a kisebbeké, egyelőre 150 mm-es tükrökre teszünk ajánlatot. *Az otthon készült tükör igazi értéke az, hogy saját munkánk eredménye.* Biztatásul még annyit, hogy az utasítások betartásával a hiányzó két finom fokozat, a 600-as és 800-as felület elkészítése, a fényezés (a gyakori felületvizsgálattal együtt) 6–8 munkaóra alatt elvégezhető. A tiszta szurok beszerzésének nehézsége miatt fenyegető karcveszély elkerülésére a gyakorlatban jól bevált filcpolírozást ajánljuk.

A megrendelhető egységcsomag nem szerepel a Tájékoztatóban. Megrendeléskor csupán a kívánt fókusz megjelölését kérjük.

Az egységcsomag tartalma:

- 150 mm-es, 1000, 1200 vagy 1500 mm fókusszal, 400-as fokozatig előcsiszolt korongpár,
- a szükséges mennyiségű 600-as és 800-as csiszolópor, cérium-oxid a fényezéshez,
- méretre vágott filckorong
- megfelelő méretű sík segédtükör,
- 1 db okulárlencse a vizsgálatokhoz,
- a „Távcsőtükör házi készítése" c. füzet,
- a legfontosabb tennivalók rövid leírása.

Az egységcsomag ára, postai költséggel együtt *272 Ft.* Természetesen a távcsőépítéshez szükséges okulárokat külön kell megrendelni (U/36, U/37, U/38 közül). A várható érdeklődésre idejében felkészülünk. Az elkészült tükröket alumíniumoztatásra Nagy Ferenc gondnok nevére kell címezni. Ennek költsége (kisebb javítással) kb. 80–100 Ft, és utólag fizetendő.

Uránia Csillagvizsgáló
1016 Budapest, Sánc u. 3/b.

Felhívás! A meteormegfigyelés iránt érdeklődőket szívesen látjuk az 1981. július 24. – augusztus 3. közötti 10 éjjelen át rendezendő *Aquarida-meteortáborban*, melyet a magyar Meteor- és Tűzgömbészlelő Hálózat, a Dunántúli Meteorészlelő Hálózat és a Sülysápi Csillagászati Szakkör szervez a Bakony hegységben. Részletes program és jelentkezés: *Keszthelyi Sándor (3200 Gyöngyös, Jászsági u. 10.)*

FELHÍVÁS!

A TIT Csillagászati és Űrkutatási Választmánya 1981. évi 10 napos bentlakásos csillagászati tanfolyamát 1981. június 20–30. között rendezi Kiskunhalason. Részvételi díj 1050 Ft, mely tartalmazza a kollégiumi szállás, étkezés és kirándulások költségeit. Jelentkezés írásban a következő címen: Vasutasok Szakszervezete Művelődési Háza, Kiskunhalas, Vasút utca 4. 6400. Jelentkezési határidő: 1981. május 25.

Székesfehérvár

1967-ben, Győr, Miskolc és Szolnok után az országban negyedikként Székesfehérvárott készült 30 cm-es Newton-szerelésű távcső, amely kisebb megszakítással azóta is működik. Kezdetben – jobb híján – a Vidámparkban állították fel, mígnem 1977-ben végleges helyére, a Velinszky László Ifjúsági és Úttörőház majd' 6 m átmérőjű kupolája alá került. Itt dolgozik a két szakkör is, amelyeknek a főműszeren kívül több kisebb távcső, szakköri terem, műszerszoba, fotólabor áll rendelkezésére. A 2648 mm-es fókuszú, csaknem 1 tonnás távcső egyrészt amatőr célokat szolgál, másik fő feladata az, hogy az általános és középiskolás tanulókat megismertesse az égbolt szépségeivel, a Hold krátereivel, a Jupiterrel és holdjaival, a Szaturnusz gyűrűjével . . .

Távcsőbe tekintés előtt a látogatók kb. 20–30 perces ismertetést hallhatnak az aktuális vagy a már előzetesen kiválasztott témákról – audiovizuális vagy hagyományos előadás formájában. Mottónk: „Láss, ne csak nézz!". A bemutató végén szabad konzultációs lehetőséget biztosítunk. A program rossz idő esetén sem marad el, csupán az elmaradt távcsöves bemutatót helyettesítjük hosszabb előadással, szép, színes diák vetítésével vagy diaporáma-műsorral.

Az iskolákon kívül ismertetőinket, műsorajánlatainkat eljuttatjuk az üzemekbe és a honvédségi alakulatokhoz is, akik szintén szép számmal látogatták már meg Urániánkat. Naplónk tanúsága szerint 1978-ban 1347, 1979-ben 1928, 1980-ban pedig összesen 2043 érdeklődő keresett fel bennünket.

Hudoba György
szakkörvezető

A csillagos ég

1981. június hóban

(Az időadatok nyári időszámítás szerint értendők!)

HOLD

Újhold: $2^d\ 13^h\ 33^m$
Első negyed: $9^d\ 13^h\ 34^m$
Holdtölte: $17^d\ 17^h\ 05^m$
Utolsó negyed: $25^d\ 06^h\ 26^m$

BOLYGÓK

Merkúr: A hó első napjaiban még megfigyelhető napnyugta után a nyugati égbolton.

Vénusz: A kora esti órákban látható a nyugati égbolton.

Mars: A Nap közelsége miatt e hóban nem látható.

Jupiter: Az éjszaka első felében látható a Szűz csillagképben

Szaturnusz: Az éjfél előtti órákban figyelhető meg a Szűz csillagképben.

Uránusz: Az éjszaka első felében kereshető fel a Mérleg csillagképben.

Neptunusz: Egész éjjel megfigyelhető a Kígyótartó csillagképben. Szembenállásban a Nappal 14-én.

METEORRAJOK

Scorpius–Saggitaridák (április 20–július 30.) gyakorisági maximuma 14-én.

Lyridák (június 10–21.) gyakorisági maximuma 16-án. Kékes, halvány nyomú meteorok.

JELENSÉGEK

Nyári napforduló 21-én, $13^h\ 45^m$-kor.

FEJTÖRŐ

TISZTELT REJTVÉNYFEJTŐINK!

Az 1981. évi márciusi számban közölt fejtörő helyes megfejtése a következő:

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

A helyes megoldást beküldők közül 50 Ft-os könyvutalványt nyert:

Elek Ferenc, Makó
Kiss Zsolt, Miskolc
Molnár Lajos Zsolt, Székesfehérvár
Németh Zoltán, Debrecen

Ismét felhívjuk versenyzőink figyelmét, hogy a megoldások beküldési határideje *a lap megjelenését követő hó 10. napja* (postabélyegző kelte). Kérjük, hogy a megfejtéseket *csak levelezőlapon, a rejtvényszelvényt felragasztva* adják postára, mert az ettől eltérő módon beküldött megoldásokat sajnos nem vehetjük figyelembe.

Az első három forduló után az összesített pontversenyben az élen a következő a helyzet:

37 pontosak:

Csekme Domokos, Budapest
Elek Ferenc, Makó
Molnár Lajos Zsolt, Székesfehérvár
Vaskúti György, Vaskút
Zajácz György, Debrecen

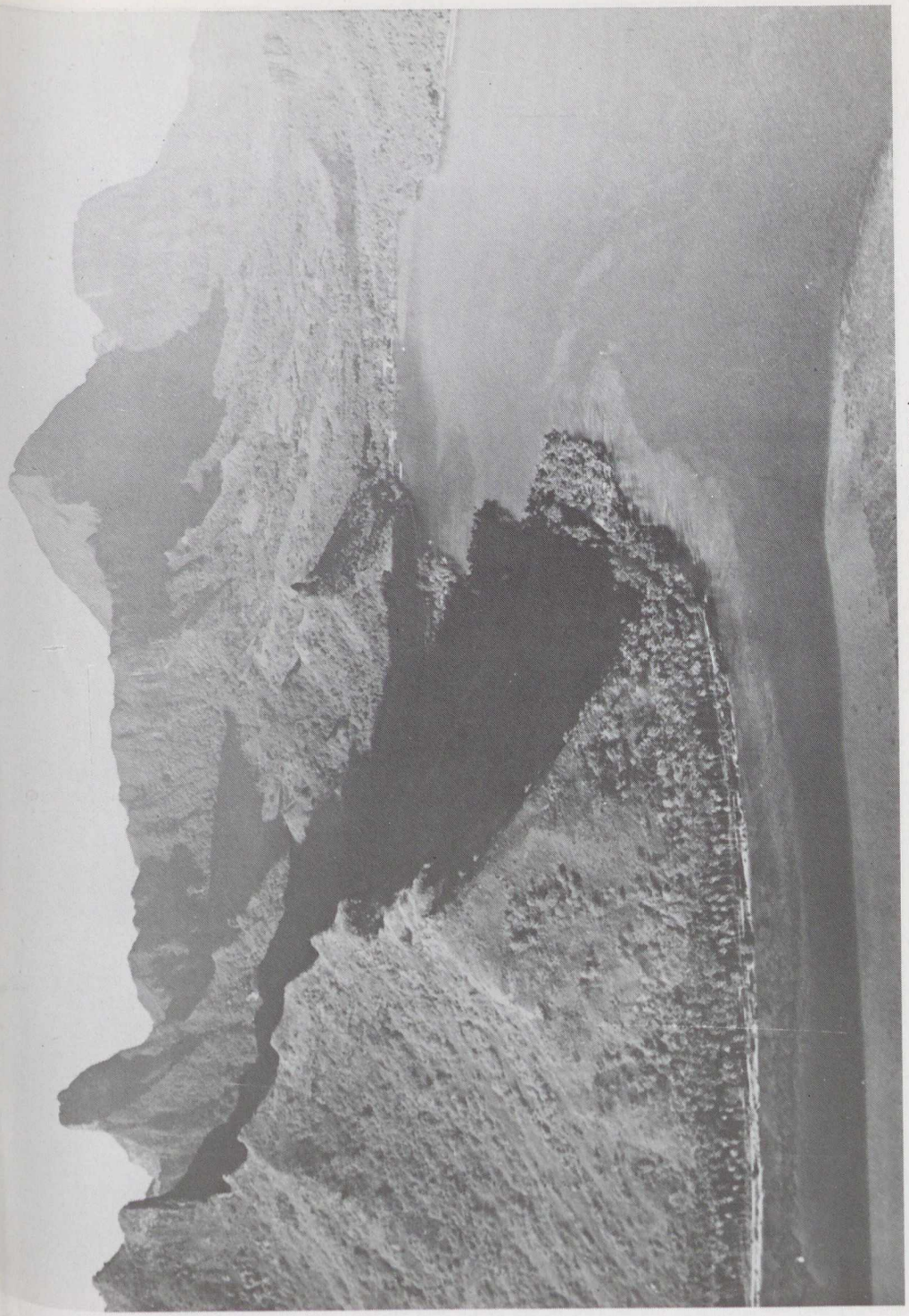
36 pontosak:

Sári Gyula, Szőny
Sury Lajos, Budapest
Süle Gábor, Veszprém

35 pontosak:

Haraszti Árpád, Budapest
Hollós Attila, Budapest
Németh Zoltán, Debrecen
Régner Mónika, Budapest

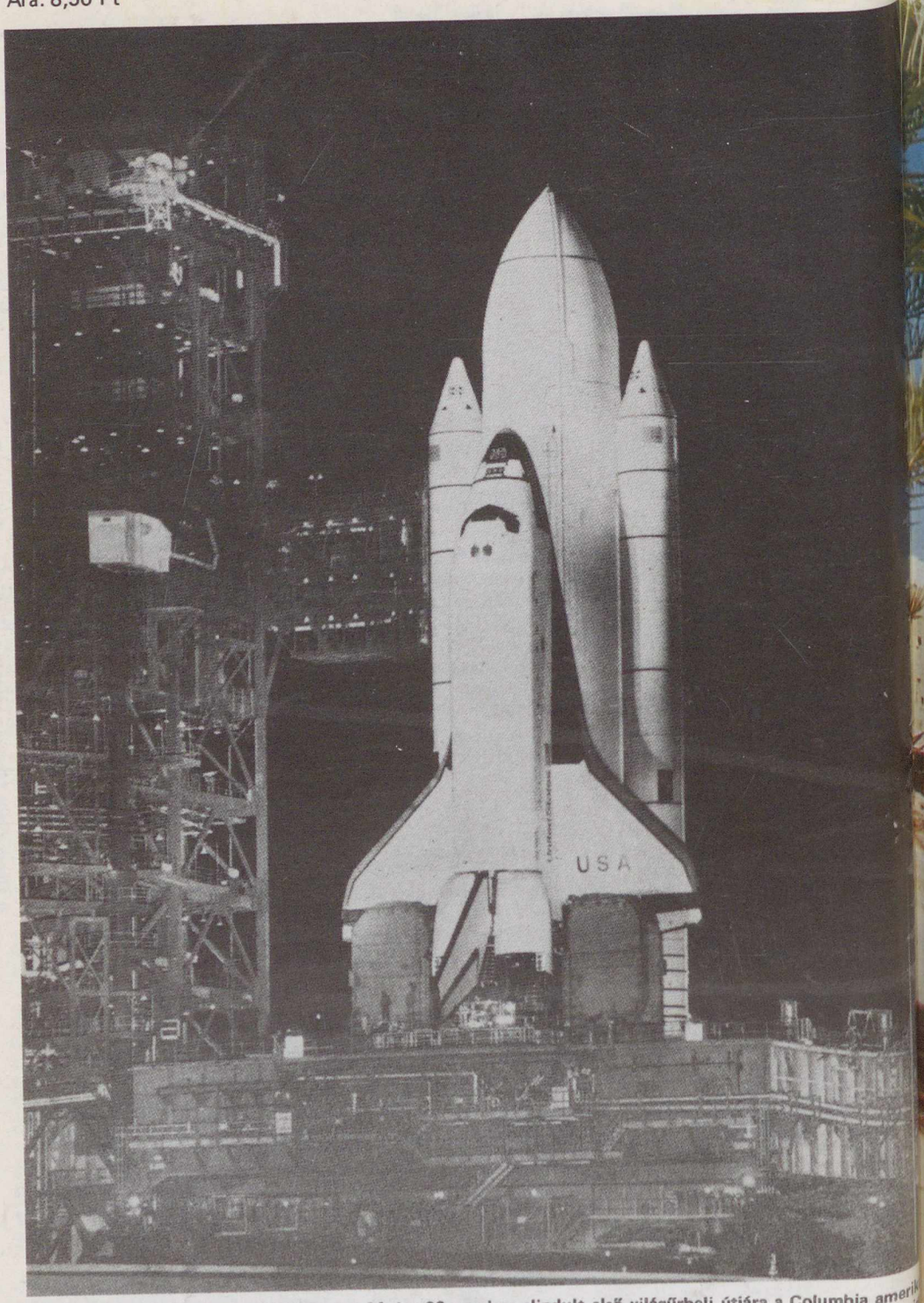
Kérdések	1	2	X
Milyen elven állapították meg, hogy a Szaturnusz gyűrűi nem merev kerekek?	fényképezéssel	színképelemzéssel	rádióteleszkóppal
Ki fedezte fel a Lyra gyűrűsköd központi csillagát?	Hell Miksa	Sajnovics János	Gothard Jenő
Milyen távolságra van a Földtől a legközelebbi csillag?	8,3 fényperc	4,2 fényév	1,6 parszek
Milyen sebességgel mozog a Nap az apex felé?	1,95 km/s	19,5 km/s	195,5 km/s
A Föld körül keringő űrállomás fedélzetén azért van súlytalanság, mert	tehetetlenségi pályán mozog	nem hat a Föld vonzóereje	légüres térben nincs súly
Egy, a Hold pályasíkjában 10 napos sziderikus periódussal keringő mesterséges hold milyen időközönként vonul el a Hold előtt?	15,8 nap	16,4 nap	17,1 nap
A Nap középpontjától távolodva az anyag hőmérséklete vagy sűrűsége csökken gyorsabban?	hőmérséklet	sűrűség	mindkettő azonos ütemben
Ha a Nap fotoszférájától kiindulva a „mélység" függvényében vizsgálnánk a fenti paramétereket, milyen összefüggést találnánk?	azonos ütemben nőnek	a sűrűség nő gyorsabban	a hőmérséklet
Kb. mennyit változik a Hold látszólagos pozíciója egyik újholdtól a rákövetkezőig?	25°-ot	30°-ot	35°-ot
Mekkora az ismert legnagyobb és legkisebb tömegű csillagok tömegének aránya?	240	1200	2400
Mi az az alapvető tényező, amely az Uránusz gyűrűrendszerét megkülönbözteti a Szaturnuszétól és a Jupiterétől?	sok keskeny porgyűrűből áll	vízjégből áll	nincsenek benne rések
Napfogyatkozáskor merre mozog a Hold a napkorong előtt?	pontosan keletről nyugatra	nagyjából nyugatról keletre	északról délre
Az eddigi űrállomások közül a leghosszabb ideig keringett Föld körüli pályán a	Szaljut –6	Skylab	Szaljut –4



A Cook-öböl Moorea szigetén (Tahiti c. cikkünkhöz)

TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

Ára: 8,50 Ft



1981. április 12-én, magyar idő szerint 14 óra 00 perckor elindult első világűrbeli útjára a Columbia amerik
űrrepülőgép. A világ első többször is felhasználható űreszköze két nappal később, április 14-én, magyar i
szerint 20 óra 21 perckor sikeresen földet ert, fedélzetén John Young parancsnokkal és Robert Crippen pilótá
Az új hordozóeszköz ismertetésére és az első repülés eseményeire egy későbbi számunkban visszatérünk (NAS
fotó)

313.308

föld és ég

81/6

Holdrészlet a Kopernikusz-kráterrel. 1980. szeptember 3. 406/2135-ös Newton-reflektor + 9 mm-es ortho okulár, Kodak Double–X film, exp.: 2 s. Dany Cardoen (Belgium) felvétele

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként
XVI. ÉVFOLYAM 6. SZÁM
1981. JÚNIUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

81 1441 Veszprémi Nyomda. Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Juhász Árpád, Dr. Horváth András, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Szurovy Géza, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102,– Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Magyari Béla 162
Kecskeméttől Bajkonurig 2.
From Kecskemét to Baikonur 2.
Von Kecskemét bis nach Bajkonur 2.
Из Кечкемета Ь Байконур 2. ч.

Dr. Szurovy Géza 166
Dél-Jemen: az ősi arab kultúra földjén
Southern Yemen: on the Land of the Ancient Arabic Culture
Süd-Jemen: in der Heimat der urtümlichen arabischen Kultur
Южный Емен: на зепле древней арабской культуры

Juhász Árpád 171
Geológus szemmel Visegrádtól Budapestig
From Visegrád to Budapest: a region with the Eyes of a Geologist
Mit dem Augen eines Geologen: die Landschaft von Visegrád bis Budapest
С Вишеграда до Будапешта с глазами геолога

ifj. Kálmán Béla 176
Galilei látta a Neptunuszt!
Galilei Saw the Neptune!
Galilei sah den Neptun!
Галлилей видел Нептун!

Meruk József 178
Ismerkedés az űrrepülőtérrel
Visiting the Cosmodrome
Besuch auf dem Raumflugplatz
Знакомство с космодромом

Dr. Koppány György 184
A Föld vízkészletei és a meteorológia
The Supply of Water on the Earth and the Meteorology
Die Wasservorräte der Erde und die Meteoroligie
Запасы воды Земли и метеорология

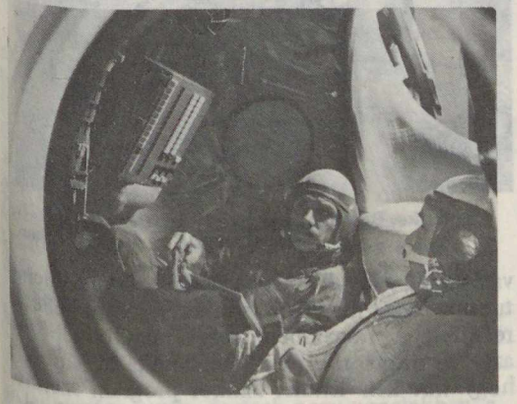
A CÍMOLDALON:
Shibam város vályogból épített, 500 éves „felhőkarcolói" (Dél-Jemen: az ősi arab kultúra földjén c. cikkünkhöz, dr. Szurovy Géza felvétele)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

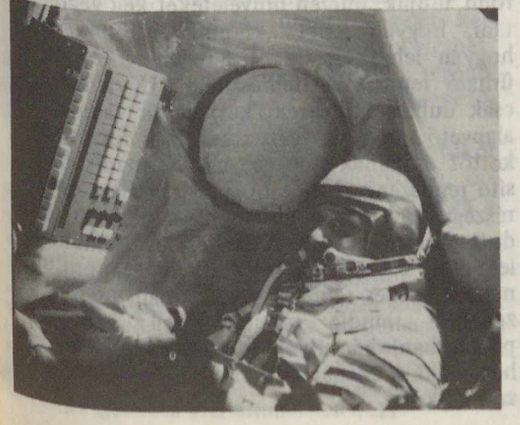
A Szaljut–6 trenázsberendezése mellett, parancsnokommal, Dzsanyibekovval. A háttérben a dokkolás gyakorlására szolgáló Szojuz-modell

Fotó:
A. Puskarjov (3)
Magyari Béla (2)
és APN (3)

Erről a vezérlőpultról irányítj
a dokkolási gyakorlatot. A jo
oldai képernyőn ugyanaz a k
látható, mint amit a Szojuzb
látunk az űrállom
megközelítéséke



Trenázsgyakorlat
a Szojuzban



A csillagvárosi űrhajóskiképző központ nagyterme. Az előtérben a teljes Szojuz-modell, középen a gyakorló modellek „irányítására" használt vezérlőpult, a háttérben a Szaljut–6 makettje, s baloldalt, leghátul látszik az összekapcsolás gyakorlására szolgáló trenázsberendezés is (bal szélső ke

Két év az űrhajósiskolán

Kecskeméttől Bajkonurig 2.

A cikk előző részében ismertetett általános kiképzési szakasz befejeztével kezdődött el felkészülésünk a Szojuz űrhajón való repülésre. Részletesen megismerkedtünk a Szojuzok és a Szaljut–6 szerkezeti egységeivel, rendszereivel, azok működési elveivel, használatukkal, a tudományos kutatási programmal, az űrutazás során előforduló különleges esetekkel, az elképzelhető veszélyhelyzetekkel . . .

Az elméleti és gyakorlati képzés majdnem egyidőben indult meg. Egy bizonyos szint elérése után, amint megismertük az egyes rendszereket és működési elvüket, azt már egyből gyakoroltuk is az űrhajók modelljén, a *trenázsberendezésen.* A csillagvárosi űrhajóskiképző központ nagytermében megtalálható mind a Szaljut–6, mind a Szojuz űrhajók gyakorló példánya. Az a csodálatos ezekben a trenázsberendezésekben, hogy (bár súlytalanságot és túlterhelést nem tudnak rajtuk előállítani) a Szojuz űrhajó rendszereiről minden külső és belső információ teljes értékű. Az egész berendezés tulajdonképen egy számítógéphez van csatolva, az játssza be a rendszerek működését, a műszerek, a tv-képernyő kijelzéseit. A külső vezérlőpultról adják be a rádióbeszélgetést, de ugyanúgy a külső világot is utánozni tudják.

Ha például a Föld napos oldalán „repülünk", akkor az űrhajó tájolására használható, VSZK elnevezésű, vizuális navigációs műszerben az egész Földet látni lehet. Egy végtelen film van befűzve, s ezen van a földfelszín képe. Ugyanebbe a műszerbe vetítik be a dokkolás gyakorlásánál az űrállomás modelljének képét is, a jobb oldali ablakba pedig a csillagokét. Ha az űrhajósok „manővert" hajtanak végre, akkor ezek a csillagok ugyanúgy mozognak – és az „űrállomás" is fordul a különböző tengelyek körül –, mintha a trenázsberendezés valóban helyzetet változtatott volna. A Föld képét nem vetítik be a jobb oldali ablakon (ott csak csillagokat tudnak), de a bal oldalin van egy műszer, amit „éjszaka" lehet használni a földfelszín megfigyelésére.

Az űrhajó tájolására való felkészülés közben egyébként *csillagászati alapfogalmakkal* is megismerkedtünk. Nagyon szép planetáriumot építettek Csillagvárosban, éppen a mi kinntartózkodásunk alatt. Ez a planetárium annyiban mégis más mint a többi, hogy itt félgömbönként 6000 csillag vetíthető (hét magnitúdóig), s több tengely körül forgatható. Megismerkedtünk a 88 csillagképpel, mind az északi, mind a déli félgömbbel. Csodálatos, szép látványt nyújt a csillagos ég, nagyon sokat foglalkoztunk vele – körülbelül fél évig rendszeresen, minden héten legalább egy-két alkalommal. Megismertük a csillagképek elhelyezkedését, fekvését, azt, hogy milyen fényes csillagok találhatók bennük. A legfontosabb pedig az azonosításuk volt. Először csak úgy ismerkedtünk meg az égboltozattal, hogy felnéztünk, s fel kellett ismerjük a csillagokat, csillagképeket. A következő fázisban – ami már nehezebb volt – csináltak egy űrhajóablakot, és az égboltot letakarták vele. Csak egy kis darabot mutattak, kb. 80°-os látószögben, és úgy kellett a külön-

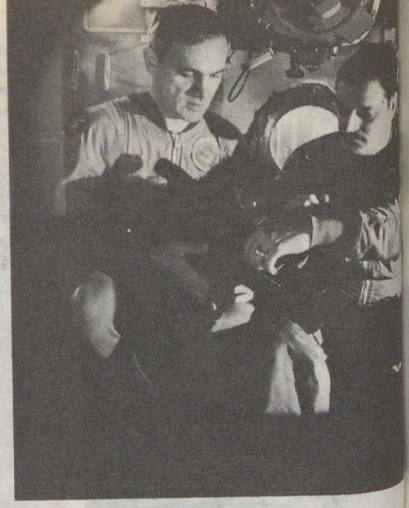
böző csillagképeket azonosítani. Közben az égbolt mozgott, vagy ha nem is mozgott, volt úgy, hogy csak két csillagot lehetett látni a csillagképből, mégis fel kellett ismerni . . .

De térjünk vissza a trenázsberendezésekhez! Amikor elkezdtük a rendszeres gyakorlást ezekben a Szojuz-modellekben, még csak mérnökök irányítottak bennünket. Különkülön tanulmányoztunk egy-egy rendszert, a mérnök magyarázta, hogyan működik az adott berendezés: így kell bekapcsolni, kikapcsolni, ha meghibásodik milyen jelenségek vannak. Amikor elérkeztünk egy olyan szintre, hogy már a komplex gyakorlásokat is elkezdhettük, megtörtént az „ekipázsokba" való besorolás: kiválasztották parancsnokainkat, és eldöntötték, melyik lesz a főekipázs és melyik a dublőr. Ez 1978 decemberében történt.

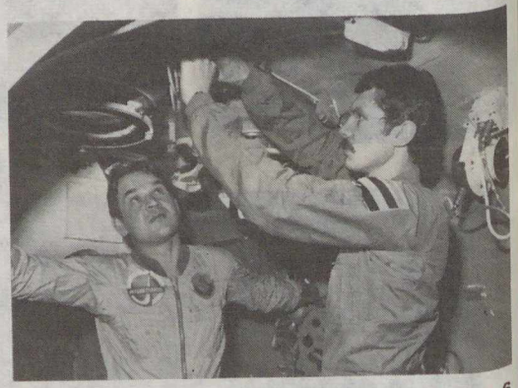
Ettől fogva már parancsnokainkkal együtt gyakoroltunk. Az első három-négy ilyen trenázsidő alatt begyakoroltuk *a rendes, tényleges program szerinti repülést*, tehát a felszállást, orbitális repülést, megközelítést, össze- és szétkapcsolást, leszállást. Egy ilyen ötórás gyakorlat körülbelül három fordulatot jelent a Föld körül. Öt óra alatt egyszerre nyilván a programnak csak bizonyos szakaszait lehet gyakorolni. Ebben például benne volt az, hogy szkafanderben kellett beülni, s a starttól kezdtük a munkát. Ellenőriztük az összes rendszereket a start előtt, megtörtént a „start", 9 perc alatt „fölértünk" a pályára, leellenőriztük a hermetikusságot, utána engedélyt kaptunk a „Földtől", hogy fölmehetünk az orbitális fülkébe, levehetjük a szkafandert. Ezt gyakoroltuk, átöltöztünk, szárítani kezdtük az űrruhát, elrámoltuk a speciális tartályokba, visszamentünk a leszálló egységbe, és folytatódott a munka. Ha az volt a következő feladat, hogy egy manővert, tehát pályamódosítást kellett végrehajtani, akkor megtettük ahhoz az előkészületeket, bekapcsoltuk a rendszereket, megtörtént a magasabb pályára állás, s ezzel mondjuk vége is volt egy gyakorlásnak. A valódi programban szereplő alvást, étkezést ilyenkor kihagytuk.

Máskor, következő alkalommal onnan kezdtük, hogy már repül az űrhajó fenn, a pályán. Eleve nem szkafanderben ültünk be, hanem abban az öltözékben („paljotnyik kasztyumban"), amit az űrhajósok viselnek. Megcsináltuk a manővert, utána átöltöztünk, a szkafandert saját magunk felöltöttük, s készültünk az összekapcsolásra. Lementünk a parancsnoki fülkébe, megtörtént a dokkolás. Az első három-négy gyakorlat közben így az egész programot végigfutottuk, különleges esetek nélkül.

A következőkben bármikor „közbejöhetett" valamilyen különleges eset. Ezt mindig



Ismerkedés a bolgár gyártmányú Szpektr–15 műszerrel



Farkas Bertalan és Valerij Kubászov a Szaljut–6 belsejében való gyakorlás közben

váratlanul, kívülről kapcsolták (soha nem tudtuk, hogy melyiket és mikor), s arra kellett reagálni. A trenázsberendezés tulajdonképpen azért is nagyszerű, mert megtanulja az ember, hogy mit kell tennie, amikor program szerint megy minden. De a leglényegesebb, hogy *váratlan esetekben, vészhelyzetekben* is gyakorolni tudjuk, milyen műveleteket kell végrehajtani, hogyan lehet „kijönni" belőlük, vagy hogyan lehet erre a célra egymás között az űrhajó rendszereit felhasználni. Ugyanis nemcsak dublőrrendszerek, kettőzések vannak (az alapvető, hogy a legfontosabb rendszerekből kettőt csinálnak), de van egy harmadik biztosító rendszer is. Lehet, hogy egy másik készülék részegységét föl lehet használni a meghibásodott berendezés helyettesítésére, kombinálni lehet az egyes részeket. Ezt is gyakoroltuk, mert a rendes repülési programban ilyen helyzetekkel mindig számolni kell: bármelyik pillanatban, bármilyen különleges eset föllépheth, s akkor ez már valószínűleg nem ismeretlen számunkra . . .

A csillagvárosi nagy gyakorlócsarnokban tulajdonképpen kétféle Szojuz-modell van. Az az (egyébként kékre festett) „teljes" űrhajó, amelyikről eddig szó volt, és egy másik, a zöld színű TDK–2SZ, amelyikkel *a megközelítést-dokkolást külön gyakoroltuk.* Az űrutazások célja ugyanis (nem úgy mint a hőskorban) az űrállomásra való eljutás, s ennek a legidegfeszítőbb, legérdekesebb része maga az összekapcsolás. Meg kell mondani, hogy ilyenkor az űrhajó minden irányítórendszere be van kapcsolva, s azért nagyon érdekes a feladat, mert egy automatikára bízzák a repülési dinamikát. Ez azt jelenti, hogy tényleg megfeszített üzemmódot kívánunk az űrhajótól: 20–22 másodperc alatt fordul a tengelyei körül, bekapcsolja a főhajtóművet, utána ugyanez a rendszer átfordítja, és teljesen optimális görbén próbálja a megközelítést végrehajtani.* Nagyon idegfeszítő munka figyelni a műszereket, hogy mikor történik a forduló, mikor, hány másodpercre kell bekapcsolni a hajtóműnek, és tényleg akkor, és annyi ideig működött-e. Ezt lenn, a Földön az automatikusságig be kell gyakorolni. A végén, 20–30 gyakorlás után már majdnem fejből tudtuk ezeket a grafikonokat.

Az összekapcsolásnál az ember szerepe tehát az *ellenőrzés*, és a bármelyik pillanatban való beavatkozás. Ennek nagyon szép példája volt a Szojuz–T első emberes űrrepülésénél, amikor is ők – megközelítve az űrállomást – saját maguk áttértek a kézi módszerrel való dokkolásra, és ezt Malisev nagyon szépen meg is oldotta . . . (Megint a földi trenázsberendezés nagy előnye: mindazokat a problémákat, amelyek korábban már előjöttek, és még azokat is, amik elméletileg elképzelhetőek, be lehet játszani, gyakorolni lehet.)

A nagyterem harmadik trenázsberendezése a *Szaljut–6*-é. Természetesen az egész űrállomást is tanulmányoztuk, de csak nagy vonalakban: a cél nem az volt, hogy teljes egészében megtanuljuk irányítani, üzemeltetni a Szaljut–6-ot. Megnéztük, mi hol található, hogyan kell működtetni mindazt, ami a mindennapi élethez, a kutatómunkához szükséges, például a regeneráló berendezéseket, az MKF–6-os fényképezőgépet, az orvos-biológiai műszereket.

Már a felkészülés végére esett, amikor megismerkedtünk azokkal a technológiai, orvos-biológiai és egyéb kísérletekkel, amelyek a

*Egy pályamódosító manőver végrehajtása során is be vannak ugyan kapcsolva ezek a rendszerek, de ott nem ennyire teljességükben. Ott vagy program szerint kapcsolódik a hajtómű, vagy pedig az űrhajós maga kapcsolja őket, de mindenesetre sokkal kevesebb az automatika. Sokkal többet bíznak az űrhajósokra, sokkal nagyobb a manuális szerepük. Az űrhajó tájolása például teljes egészében kézi üzemmódon megy.

A Szaljut–6 trenázsberendezésében gyakoroljuk a filmriportok készítését

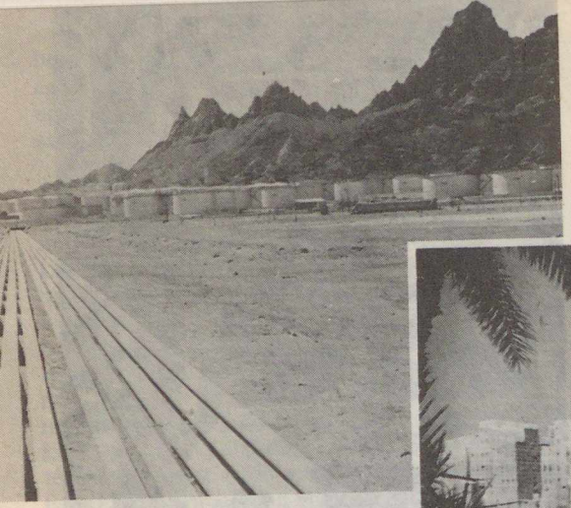
tudományos kutatóprogramban szerepeltek. Az űrhajóskiképzés sajnos nem engedte meg, hogy a szakmai programban behatóbban el tudjunk mélyülni. Az alapkiképzést erre is megkaptuk: ismertük, használtuk a műszereket. A földmegfigyelési programhoz például különböző geológiai alakzatokat, meteorológiai jelenségeket ábrázoló képeket mutattak nekünk, elemeztük azokat. Ezenkívül nagy segítséget nyújtott, amikor kijöttek a magyar szakemberek. Ők útmutatást adtak, kérdéseket tehettünk föl, s velük is megtárgyaltuk, hogy mit várnak tőlünk, mi a kutatási irány.

A *fotókiképzés* külön ág volt. Megtanultuk, hogyan dokumentáljuk a repülést, hogy minél jobb képeket hozzunk le a Földre – s Farkas Bertalan nagyon jó képeket csinált: belül is, kívül is. Még egy érdekes momentum: a televíziós szerepléseket is begyakoroltuk, itt lent a Földön. Beültünk az űrállomásba, megkezdtük a riportot, képmagnóra vettük, utána elemeztük és javítgattuk egymás hibáit. Már Remek is megírta, hogy problémát jelentett a saját anyanyelvén megszólalni a világűrben. Tényleg nagyon furcsa érzés úgy beszélni, hogy a társam nem tud magyarul, és csak bólogat rá, mert nem érti, mit mondok. A másik: nagy nehézségek árán próbáltunk egy-két szakkifejezést lefordítani. Lehet, hogy nem mindegyik sikerült jól, de ez nem a mi hibánk – nehéz egyből fordítani azokat a szavakat, amelyek magyarul még nem is nagyon születtek meg, s amelyeket mi oroszul tanultunk meg . . .

(Folytatjuk)

MAGYARI BÉLA

DÉL-JEMEN:



Kőolaj-feldolgozó üzem Kis-Adenban. A bal oldali csőnyalábban megy a nyersolaj a finomítóba, a jobb oldalon jön a késztermék Aden kikötőjébe

Shibam vályogból épített, 500 éves „felhőkarcolói"

az ősi arab kultúra földjén

A Jemeni Népi Demokratikus Köztársaság, röviden Dél-Jemen az *Arab-félsziget* délnyugati peremén helyezkedik el. Területe a határok bizonytalansága miatt nem pontosan meghatározott. Egyes források szerint 332 969 km^2, mások szerint 287 683 km^2. A bizonytalanság oka az, hogy Szaúd-Arábia és Dél-Jemen között a határ a *Rub el-Khali* homoksivatag déli pereme, ami a futóhomok vándorlása miatt nem állandó. A mindkét országban fellendült kőolajkutató munkálatok szükségessé és lehetővé teszik a határ pontos kijelölését. Az ország lakosainak száma mintegy 1,8 millió. Zömük a tengerparti övezetben, a *Jemeni Arab Köztársasággal* (Észak-Jemen) határos, viszonylag termékeny hegyvidéken és a termékeny aszókban (vádi) él.

Földrajzi tagolódás

A *tengerparti síkság* („tihamah" = forró föld) 10–15 km szélesen húzódik a parttal párhuzamosan a parti hegylánc lábai előtt. A hegylánc lábát borító törmelékkúpok anyaga enyhe lejtéssel simul el a tenger felé. A tengerparton a hullámverés finom homokká dolgozza fel. Ezt a szél kifújja a partra és párhuzamos homokbuckahalmokká halmozza fel. A hegylánc felemelkedésre készteti a tenger felől fújó páratelt szeleket. Azok lehűlve elejtik az elnyelt pára jelentős részét. Míg a síkságon az évi csapadékmennyiség csupán 9–22 mm, addig a hegyekre 600–900 mm eső zúdul néhány kiadós felhőszakadás formájában. A víz egy részét elnyelik a törmelékkúpok, más része széles, sekély vízmosásokon át a tengerbe ömlik. Egy felmérés szerint 1955 szeptemberében a *Beni-aszó* medrében egyetlen eső alkalmával 23 millió köbméter víz zúdult a tengerbe. A növényzet fejlődését elősegíti a gyakori reggeli ködképződés is.

A *parti hegyláncok öve* a Vörös-tenger bejáratától (Bab el-Mandeb) a *Fartak-fokig* húzódik. Az Észak-Jemeni hegyvidékhez tartozó nyugati része 2000 m fölé emelkedik, de kelet felé elsimul. Anyaga kristályos kőzetek kiemelkedő tönkjei és különféle üledékes kőzetek táblás takarói alkotják.

Az *Adeni-öböl* és a *Vörös-tenger* a földkéreg árkos beszakadásaiban alakult ki. A törésvonalak mentén *vulkánok* keletkeztek. A kitörések két fázisban következtek be: egy idősebb (eocén-miocén) és egy fiatalabb (pliocén-pleisztocén) fázis különböztethető meg. A fiatal vulkáni kúpok és a belőlük kiömlött lávaárak nagy területet borítanak és a növénytakaró, valamint az erőteljes erózió hiánya miatt azt a benyomást keltik, mintha a kitörések csupán néhány évtizede szűntek volna meg.

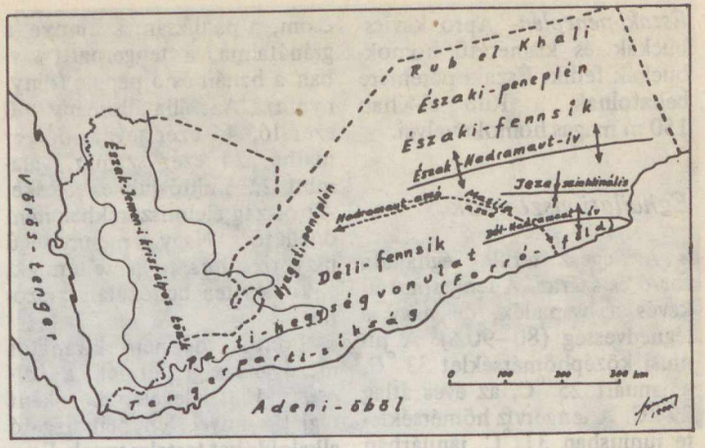
A gránit és az erősen gyűrt kvarcitos, gneiszes kristályos palák tömbjei ugyancsak nagy kiterjedésű vetők mentén emelkedtek ki.

A parti hegylánc mögött elterülő *Déli-fennsíkot* vastagpados harmadidőszaki üledékek (mészkő, homokkő, márga) alkotják. Az erózió széles aszókkal jellegzetes táblás vidékké darabolta fel. Ötven-száz méter magas függőleges sziklafalakkal határolt mezák, kőtornyok, kőgombák a jellemző morfológiai alakzatok.

A fennsík magassága nyugaton 950–900 m, keleten 700 m. A *Qamar* (Kamar)-*öbölben* elvégződő keleti fele enyhe felboltozódást alkot, amelynek déli szárnya 10–15 fokos dőléssel dél felé lejt. Az északi szárny dőlése mindössze 2–3° (ez a Dél-Hadramaut-ív).

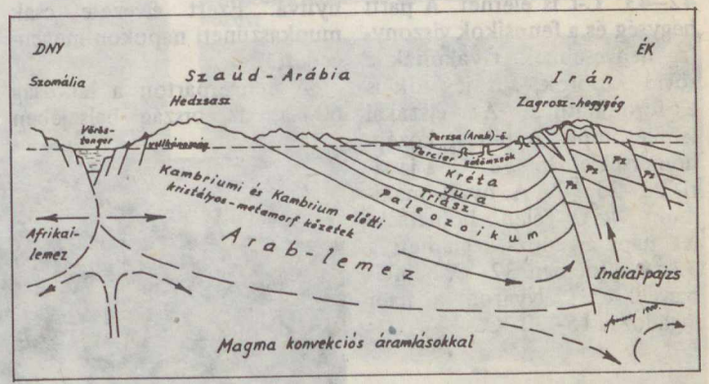
A széles aszók alját agyagos kőzetliszt (szilt) tölti ki. A magasabban fekvő nyugati részen a kielégítő nedvesség viszonylag kedvező feltételeket teremt a földművelésre.

A Déli-fennsík északi határa a *Hadramaut-*, *Masila-* és *Jeza* (Dzseza)-*aszó*. A Masila-aszó *Saihut*nál (Szejhut) kifut a tengerre. Nagy ívben harapódzott vissza északnyugat felé, mígnem elérte a nyugatról kelet felé visszaharapódzó Hadramaut-aszót. A Jeza-aszó a hasonló nevű enyhe szinklinálisban fut a Qamar-öbölbe. A Masila-aszó és a Hadramaut-aszó felső szakasza szűk: egy-három km széles. Meredek sziklafalak határolják. Magasságuk a völgytalp felett eléri a 300 métert is. A függőleges sziklafalak magassága 100–150 méter. Az aszó nyugat felé 50 kilométerre szélesedik ki. Falai alacsonyabbá válnak és végül eltűnik a *Szabatejn-homoktenger* (Ramlat-Sabatein, ramlat = homok) alatt.



Dél-Jemen főbb tájegységei

Földtani és morfológiai keresztmetszet délnyugat-északkeleti irányban



Innen az észak-jemeni–szaúdi határig terjedő rész a kaviccsal és homokkal fedett *Nyugati-peneplén* (tönkfelszín). Nyugati része 950–800 m, keleti része pedig 700–650 m magas. A felszínt borító kavics és homok alatt kréta és júra időszaki homokkő-, mészkő- és márgarétegek fekszenek. Néhány *sótömzs* is felszínre bukkan. Egyiket kezdetleges módon művelik. A kitermelt sót tevéken szállítják el.

A nagy vádiktól északkeletre terül el az *Északi-fennsík*. Déli peremét a Dzsebel-Habsija, -Mahrab és -Kamar (dzsebel = hegy) lapos, aszóktól szabdalt dombjai alkotják. Enyhén lejt északkelet felé. Nyugaton meredeken végződik el Szabatejn-homoktenger felé.

Az Északi-fennsík déli része ugyancsak enyhe boltozatot alkot, mindkét szárnyon igen lapos (0,5–1°) dőlésekkel (Észak-Hadramaut-ív).

Az Északi- és a Déli-fennsík felszínét eocén időszaki anhidrit- és gipszrétegek alkotják, ezért a helyi lakosság *Gipszhátságnak* (dzsol, dzsussz) nevezi. Ökölnyi görgetegek, oldási üregek fedik. Csaknem járhatatlan. Gerincvidéke nyugaton 1200, keleten 600 m magas.

Az Északi-fennsík és a Rub el-Khali homokóceánja között terül el az 500–250 m magas

Északi-peneplén. Apró kavicsbuckák és kisméretű homokbuckák fedik. Északi peremére behatolnak a Rub el-Khali 150 m magas homoknyelvei.

Éghajlati viszonyok

Az egész terület éghajlata forró és száraz. A tengerparton kevés a csapadék, de nagy a légnedvesség (80–90%). A júniusi középhőmérséklet 33 °C, a januári 25 °C, az éves átlag 29 °C. A tengervíz hőmérséklete júniusban 31 °C, januárban 25 °C. A napi ingadozás júniusban 4 °C, októberben 6–7 °C. Júliusban és augusztusban a nappali hőmérséklet 42–43 °C-t is elérhet. A parti hegység és a fennsíkok viszonylag nedvesebbek. Gyakoriak a rövid záporok, sőt jégesők is előfordulhatnak. Az éjszakai lehűlés erős. A júliusi középhőmérséklet 36–38 °C, a januári 22–25 °C. A nyári maximum 54 °C. Télen a hőmérséklet napi ingadozása elérheti a 32 °C-t (délben 32 °C, hajnalban 0 °C). Nyáron a napi ingadozás 15–20 °C.

Gazdasági viszonyok

Az ország területének csupán két százaléka alkalmas valamiféle földművelésre, de ténylegesen csak 0,34%-át művelik. A népi demokrácia megalakulása óta a kormány – a földreform végrehajtása után – erőteljes fejlesztési terv megvalósításába fogott. (A földbirtok felső határa öntözött területen 8, nem öntözött területen 16 hektár.) Az ország fő termékei az édes cirok és köles (70 ezer tonna), a búza (13 ezer t), az árpa (4 ezer t), a datolya (7500 t), a gyapot (6 ezer t), a gyapotmag (10 ezer t, ez fedezi az ország étolajszükségletét is), továbbá kávé- és szezámmag. Jól megterem a bab, a paradicsom, a padlizsán, a dinnye, a gránátalma, a tengerparti sávban a banán és a papaja (dinnyefa). Az állatállomány 60 ezer ló, 44 ezer teve, 40 ezer marha, 24 ezer szamár, valamint 2,2 millió juh és kecske. Az ország élelmiszerekben nem önellátó. Nagy mennyiségű liszt, rizs, hús, tojás, tejtermék, cukor és tea behozatalára szorul.

Fontos, de nem kívánatos mezőgazdasági termék a *katcserje.* Fiatal leveleit bagóként rágják, mivel enyhén izgató alkaloidokat tartalmaznak. Egy-egy rágásra való mennyiség ára 2–2,5 dinár (6–7,5 dollár), ami igen sok a havi 30–40 dinár átlagkeresethez viszonyítva. Ezért élvezete csak munkaszüneti napokon megengedett.

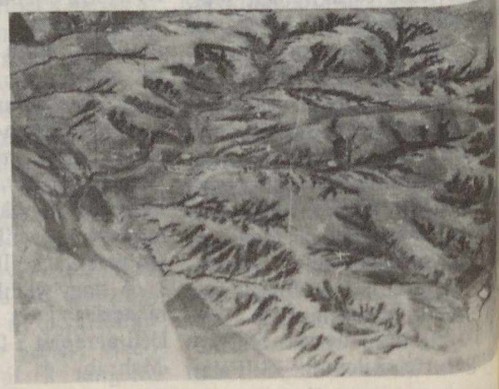
A tengerparton a lakosság 60%-a, az ország belsejében 90%-a él földművelésből. A régen oly híres tömjén és mirha termelése erősen visszaesett.

A tengerparton fontos foglalkozási ág a *halászat.* A víz igen gazdag különféle halakban, rákokban, óriás teknősökben, de a koralldarabok, kagyló- és csigahéjak, kifőzött cápa- állkapcsok eladása is szép mellékjövedelmet biztosít.

Az ország *ipara* és *közlekedési hálózata* még fejletlen, bár fejlesztésére nagy gondot fordítanak, így rohamos javulás várható. Az ásványi nyersanyagkincs feltárása külföldi segítséggel folyamatban van.

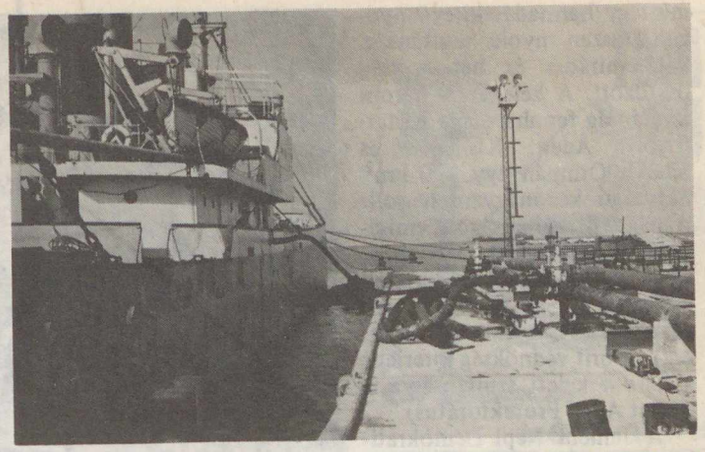
Jelenleg a legfontosabb ipari létesítmény a 371 m magas Dzsebel-Hasszán vulkáni kúp ölében épült *kőolaj-feldolgozó* üzem. A Brit Kőolajvállalat (BP) építtette 1952/54-ben, az Iránban akkor államosított abadáni finomító részbeni pót-

Az út Adentől Lodar felé fiatal vulkánok lávaárjain át vezet

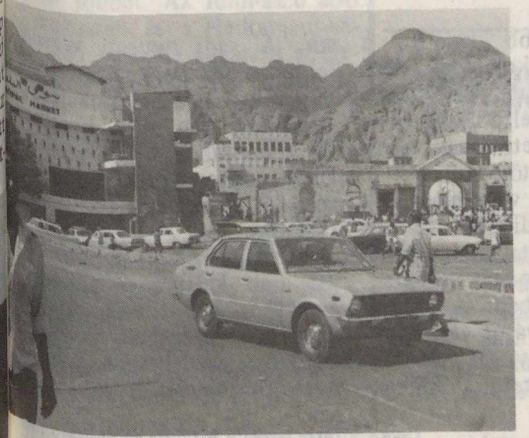


Hadramaut felszínét aszók medrei hálózzák be

Kaktuszszerű euforbiák Lodar város közelében



Fűtőolajtöltés Aden kikötőjében



Aden, a kráterbe települt főváros

Jellegzetes erődszerű építkezés Mukeiras és Lodar között

lására, hogy a hajózás fűtőolaj-ellátásában ne legyen fennakadás. Eredetileg évi öt millió tonna kőolaj feldolgozására volt képes, később hét millióra bővítették. A Burejka nevű halászfalu mellett épült telep neve *Kis-Aden* (Little Aden).

A Dzsebel-Hasszán a másik nagy vulkáni kúp: az 541 m magas Dzsebel-Samszán közelében van. Ezen épült a főváros: Aden. Kiktője körübelül félúton fekszik az angliai és nyugat-európai kikötők, valamint Szingapur között, ezért a legalkalmasabb hely a hajók tüzelőanyag-készletének a felfrissítésére. Ennek megfelelően a finomító legfontosabb terméke a *fűtőolaj.* Ezt csővezetékeken szivattyúzzák át Kis-Adenből az adeni kikötő hatalmas tartálytelepeibe és onnan a kikötő medencéjébe épített töltőhidakon át a hajók tartályaiba (bunker-olaj). Jelenleg a hajók fűtőolaj-ellátása biztosítja az ország valutabevételének felét.

Régebben jelentős volt a kikötővel szomszédos részek *sótermelése* (1951-ben 309 ezer tonna), de ez újabban erősen visszaesett.

Az iparfejlesztési program keretében elsősorban fogyasztási javak (textília, cipő, halfeldolgozás és egyéb élelmiszer, továbbá építőanyagok, pl. cement) helyi előállítására törekednek.

Aden kulcshelyzete az egykori brit gyarmatbirodalmon belül a lakosság összetételében is tükröződik. A lakosság 56%-a arab, 16%-a hindu, 11%-a szomáli, 17%-a vegyes. Csupán négy százalékuk keresztény, 91 százalékuk muzulmán. A kevés helyi munkalehetőség miatt számosan dolgoznak a szomszédos olajországokban. A vendégmunkások által hazautalt pénz az ország valutabevételének másik fele.

Dél-Jemen *közigazgatásilag* hat kormányzóságra oszlik. A köztársaság megalakulása (1967) előtt a területének

mintegy harmadát kitevő nyugati részen nyolc szultánság, két emirátus és hét sejkség osztozott. A keleti rész három szultánság fennhatósága alá tartozott. Aden, Kis-Aden és Sheikh Othmán egy 190 km² nagyságú koronagyarmat volt. A nyugati szultánságok, emirátusok és sejkségek 1959-ben, illetve 1963-ban brit védnökség alatt laza államszövetséggé egyesültek (Dél-Arábiai Szövetség). A brit védnökség kiterjed a három keleti szultánságra is (Kelet Aden Protektorátus).

A Jemeni Népi Demokratikus Köztársasághoz tartozik még a 3579 km² nagyságú *Socotra* (Szokotra) és még néhány kisebb sziget az Adeni-öböl déli oldalán, illetve a Vörös-tenger bejáratánál (Perim, 13 km²).

Az *ország fővárosa* a mintegy 250 ezer lakosú *Aden*. Lakosainak számát *Marco Polo* már 1276-ban is 80 ezerre becsülte. A régi város 3000 éves. A kialudt tűzhányó kráterébe épült, innen a neve: Crater. Vízellátását a kaldérát lecsapoló vízmosásba épített ciszternákban felfogott esővíz biztosította. A 18 kisebb-nagyobb medence 90 millió liter vizet képes tárolni.

A vulkánt az idők során a tenger hullámverése keskeny homokturzással kapcsolta a szárazföldhöz, ezzel félszigetté vált. A homokturzáson épült a korszerű Khormakszár városnegyed és mögötte a repülőtér. A félsziget északi peremén épült a Maalla városnegyed. Két kilométer hosszú sugárútját korszerű, négy-öt emeletes épületekből álló házsor szegélyezi. Rajta túl, a vulkán nyugati végén épült a kikötőváros: Bender Tawahi (bender = kikötő).

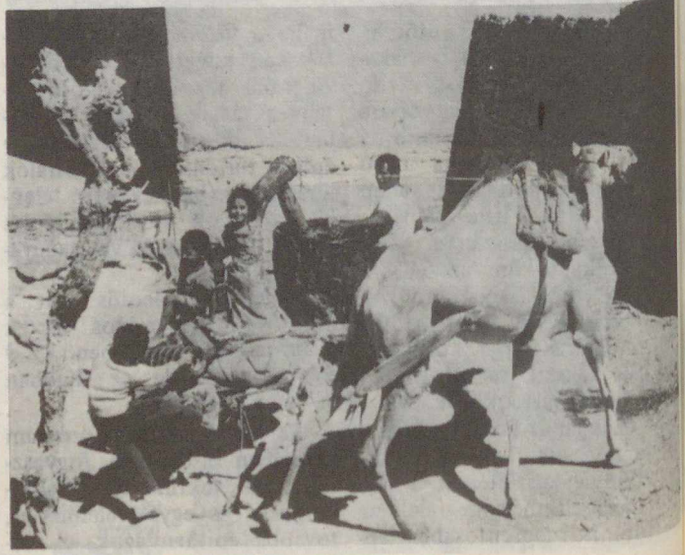
Az ország második legnagyobb városa az Adentől kelet felé 620 km távolságban épült *Mukalla* (kb. 150 ezer fő). Adennal aszfaltút köti össze. A repülőtere *Riyan*ban (Rijan) van. A tovább keletre, a Masila-aszó torkolatánál fekvő *Saihut* (Szejhut) a dhofari tömjén fő kiviteli kiktője és az Indiából érkezett javak egyik kirakodási kikötője volt.

A vályogból épült, gipszvakolattal ellátott szultáni palota Saiunban. Ma múzeum

A hegyvidék völgyeiben és a termékeny vádikban számos nagyobb város található: Lahej (Lahedzs), Lodar, Beihan, Mukeiras, Habban. A Hadramaut-aszóban város várost követ. Keletről nyugat felé: Tarim, Saiun (Szejun), Shibam stb. A vádi nyugati végénél fekszik *Shabwa* (Sabua). A környékén talált romok felirataiból úgy gondolják, hogy itt volt a *Sába királyságot* és Hadramautot valaha eggyé kovácsoló *Himjarita birodalom* fővárosa.

A világtól elzárt vádikban az ősi arab kultúra és építészet évszázadokon át megmaradt a maga eredetiségében. Tanúi az öntözéses gazdálkodás, Shibam nyolc-tíz emeletes, vályogból

Teve vontatta járgány forgatja az olajsajtolót. Az olajat gyapotmagból sajtolják



készült „felhőkarcolói", az egykori szultáni palota Saiunban és az *El-Mhodhar* mecset 60 méter magas minaretje Tarimban.

Ennek az elzárt vidéknek az ország „vérkeringésébe" való bekapcsolását mozdítja elő a Mukallából Saiunba épülő korszerű aszfaltút. A 320 km összhosszúságból mintegy 200 km készült már el. Az út a magas Jol (Dzsol)-hátságra tucatnyi hajtűkanyarral kapaszkodik fel. A gipszplatón egyelőre nincs út, csak a teherautók által kijárt csapások. A terepjáró gépkocsik sem tesznek meg itt óránként 20–25 kilométernél többet. Az Idim-aszó alsó szakaszán és a Hadramaut-vádiban agyagba ágyazott görgeteg-kavicsokból épült három m széles „épített út" biztosítja a viszonylag jó közelkedést. Saiun korszerű repülőtere a régi, elavult leszálló pálya helyett épült és 1979 decemberében adták át a forgalomnak.

Az állami „El-Jemda" légitársaság rendszeres légi összeköttetést tart fenn Aden és Kuvait, valamint Aden és Saihut között. Szükség esetén ez a járat Mukallát is érinti.

Hadramauton túl az Északi-peneplénen és a Rub el-Khali homokóceánjának peremén beduinok legeltetik sovány nyájaikat. A legnagyobb lakott helyek itt a kielégítő hozamú kutak mellett létesített, 200–300 főt számláló félnomád települések, mint pl. *Thamud* és *Sanau* (Sanaw, azaz Szanau). Mivel itt most jelentős szénhidrogén-kutatás folyik, igénytelen leszállóhelyek (kifutópályák) teszik lehetővé a légi összeköttetést. A korábban használt, kiöregedett DC–3 típusú Dakota gépeket most Iljusin–14-esek váltották fel. A Saiun-Sanau közötti távolság megtételére egy jó terepjáró gépkocsinak öt-hat napra van szüksége.

DR. SZUROVY GÉZA

Másfél millió lépés Magyarországon

föld és ég

MTV

Országos kék-túra

Geológus szemmel Visegrádtól Budapestig

Visegrádnál a kék jelzés a Dunántúl területére lép. *Visegrád* közvetlen környéke az ún. Szentendre–Visegrádi-hegységhez tartozik, nem pedig a szó szoros értelmében vett Pilishez, bár az útikalauzok és turistatérképek Pilis néven foglalják össze a két hegységet. A szorosabb értelemben vett Pilis uralkodóan mészkőből és dolomitból áll. Természetesen a vulkáni eredetű (andezit) Visegrádi-hegység alatt is megvannak ugyanazok a földtörténet középkorából származó triász időszaki mészkő- és dolomitképződmények, amelyek mind a Pilisben, mind pedig a Duna bal partján, a Cserhát nyugati peremén felszínre bukkannak (Naszály, Csővár, Nézsa). Ezt bizonyítják többek között Visegrádnál a *Lepence-patak* torkolatánál, valamint a pilismaróti *Malom-völgyben* mélyített fúrások. A Lepence-patak völgyében 970 méteres mélységben érték el a triász időszaki dolomitot, amelynek a hasadékaiból kiváló termálvizet kaptak. (Az itt kiépített új fürdőt egy rövid kitérővel érdemes felkeresni). A dolomit fölött mintegy 500 méter vastagságban oligocén és miocén kori tengeri üledékek vannak, amelyek lerakódása megelőzte a vulkáni anyagok kitörését.

A *Szentendre–Visegrádi-hegység* fő tömegét azonban vulkáni eredetű kőzetek építik fel. A miocénben (lényegében a Börzsöny keletkezésével egyidőben, tehát kb. 19–18 millió éve) vált legerőteljesebbé itt is a vulkáni működés. A vulkánok elsősorban rengeteg törmeléket szórtak a felszínre, de helyenként jelentős mennyiségű lávaanyagot is produkáltak. A többszörösen ismétlődő vulkáni működés során lávaárak, vulkáni tufa, durva törmelékből álló vulkáni breccsia, vulkáni bombákból összecementezett agglomerátum keletkezett, és ezek váltakozásából jellegzetes rétegvulkáni hegykúpok alakultak ki. Az eredeti

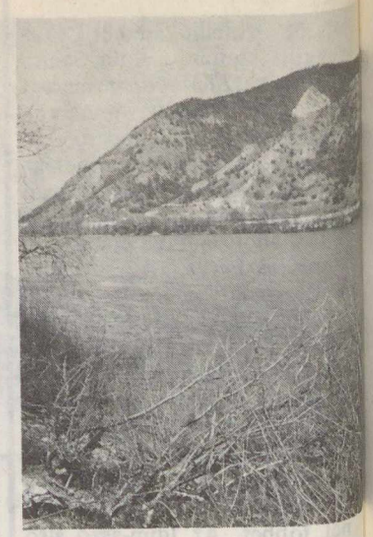
vulkáni formákat ma már hiába keressük, mivel a vulkáni működéssel szinte egyidőben a lepusztulás – a hajdani szubtrópusi éghajlaton – igen erőteljesen erodálta a térszínt, elsősorban a lazább tufát, agglomerátumot. Ennek következtében viszont kipreparálódtak a kitörések központjában a kürtők lávakitöltései, a hasadékokat kitöltő lávatelérek.

Kémiai összetétel szempontjából a vulkáni működés egymásutánjában bizonyos törvényszerűségek ismerhetők fel. Legelőször több szilíciumot tartalmazó, ún. savanyú andezitek törtek föl, később pedig egyre kisebb szilíciumtartalmú andezittípusok.

Visegrádtól a kék jelzés felkapaszkodik a várhegyre, amely jól láthatóan durva, andezites vulkáni törmelékből áll, mégpedig ún. amfibolandezit-agglomerátumból. Ugyanakkor a *Nagy-Villámot,* majd tovább a kék jelzés útvonalán levő *Sós-hegyet, Barát-halmot, Urak asztalát* biotitos amfibolandezit-tufa alkotja. Általában a hegység központi részére ezek a biotitos amfibolandezit-tufák a jellemzők. Egy másik kőzetváltozat, az ún. piroxén-andezit-tufa sokkal kisebb elterjedésű, és Visegrádtól délre a Mátyás-hegy környékén található. A visegrádi várhegy agglomerátumában egyébként a vörös színű biotit-amfibolandezit és a szürke amfibolandezit sok durva törmelékdarabja található.

A Nagy-Villám és Urak asztala közötti útszakaszról több helyről is alláthatunk keleti irányban a *Dunabogdány felett* emelkedő *Csódi-hegyre.* Oldalát hatalmas kőfejtőkkel tárják fel. Maga a Csódi-hegy nemzetközi hírűvé lett geológiai ritkaság: ún. *lakkolit.* A felemelkedő andezitláva nem tudta áttörni az oligocén homok- és agyagrétegeket, hanem kupolaszerűen felboltozta azokat és a felszín alatt megrekedve lassan, fokozatosan hűlt ki, s ún. gránáttartalmú biotitandezit keletkezett így. A vulkáni működésnek ezt a típusát nevezik *szubvulkáni* működésnek. Mivel a láva megszilárdulása különleges, lefojtott módon történik, az így keletkezett andezit minőségileg is magán viseli a keletkezés körülményeit. Az agyagos kőzetburok hő hatására megpörkölődött. A kőzethasadékokban a kihűlés során a gőzökből, gázokból különlegesen szép ásványok, ún. zeolitok (chabazit, dezmin, analcim) keletkeztek.

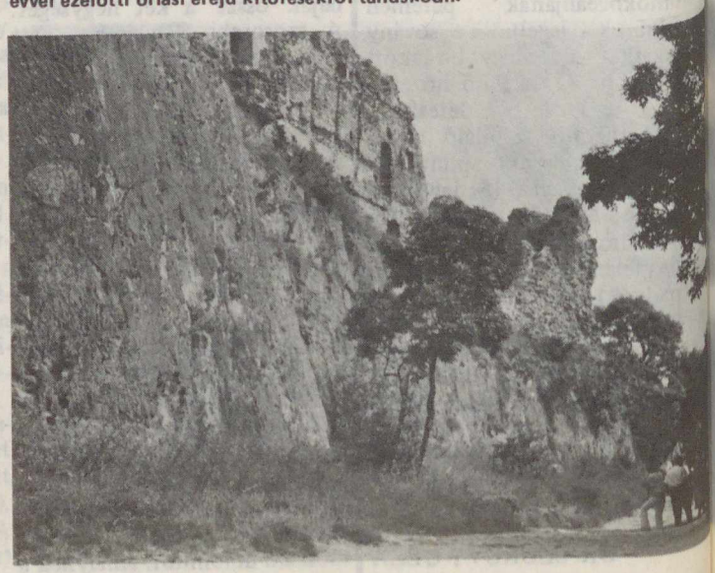
A *Fekete-hegy* környékén a vulkáni működés után keletkezett zátonyjellegű tengeri mészüledék található, ez az ún. lajta mészkő, amely uralkodóan a mészalgáknak, koralloknak mészvázából áll. Igen jellegzetes kőzet. Pilisszentlászló után a *Sikárosi-völgyben* szintén mészkő található, majd a kék jelzés újra vulkáni területre ér. A *Dobogó-kő* 700 méter magas csúcsát és annak távolabbi környékét amfibolandezit-tufa és agglomerátum alkotja. (Pl. az északi oldalban levő Thirring-sziklák is agglomerátumból állnak.)



Nagymaros felől, a visegrádi vulkáni hegyek kontúrját követve, jól láthatók a teraszok

Dobogó-kőről a kék jelzés azután a *Hideg-lyuk* és a *Zsivány-barlang* érintésével vezet alá *Pilisszentkereszthez.* A Zsivány-barlang valójában nem barlang, hanem a hegységképző erők hatására kialakult tektonikus hasadéklabirintus. Pilisszentkeresztnél világos, ún. gránátos biotitdácit található és kibukkan itt a vulkáni kőzetek

A visegrádi fellegvár környékén a durva vulkáni törmelék 18–19 millió évvel ezelőtti óriási erejű kitörésekről tanúskodik



A lávakőzetek az andezit különböző válfajai. Képünkön különleges, gömbös szövetű andezit látszik

közül helyenként az oligocén homokos agyag is, amely rengeteg egysejtű foraminiferát tartalmaz.

Pilisszentkereszttől egyébként már a *Pilis hegységhez* tartozó idősebb triász időszaki karbonátkőzetekből álló térszínre érünk. A Pomáz–Pilisszentkereszt–Esztergom között húzódó törésvonal alkotja a határvonalat a *Visegrád–Esztergom–Szentendre* közötti vulkanikus (andezit) hegység és a tulajdonképpeni Pilis hegység között. A Pilis vonulata teljes egészében ehhez a törési övezethez simuló északnyugat–délkeleti irányú, általában igen meredek hegysort alkot. Délnyugati határát a Dorog–*Pilisvörösvár* irányában húzódó törésvonal alkotja. A legidősebb képződmény a középsőtriászból származó ún. *diploporás dolomit.* A felsőtriász kőzetei közül a szürke kalcitere, lemezes, *bitumenes mészkő* és az ún. *fődolomit* érdemel említést. A Pilis főtömegét azonban a dachsteini mészkő alkotja, amelyet mint a cementgyártás fontos nyersanyagát, már többször emlegettük. A hegység hatalmas vastagságú dachsteini mészkővonulataiban többnyire a vastag héjú, szív alakú Megaloduskagylók héjának átmetszetei rajzolódnak ki a sziklák eső marta felületén. A kagylók eredeti anyaga eltűnt, az elbomló szerves anyag helyét mésziszap tölti ki. A dachsteini mészkővel korábban már a Vác feletti Naszály-hegy tömegében találkoztunk. Ez a képződmény az Alpokban gyakori és a Salzburg melletti Dachsteinhegységről kapta nevét.

A törések mentén felnyomuló hévforrások a Pilis területén számos ismert barlangot

A 700 m magas Dobogó-kő a Szentendre–Visegrádi-hegység legmagasabb csúcsa. A mélyben a Duna-szoros látszik, ahol a folyó áttörte a Börzsönnyel egykor szorosan összefüggő vulkáni tömböt

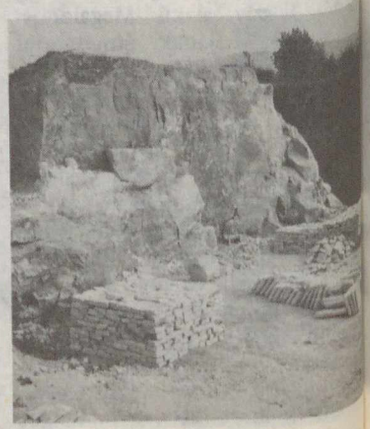
hoztak létre: Strázsa-barlang, Sátorkőpusztai-barlang, Leány-, Legény-, Mackó-, Macska-barlang stb. (Néhány barlangot a kék-túra a Budai-hegység után érint csak, így azokról a következő cikkben szólunk). A hévizek kőzetátalakító hatására a fődolomit Pilisvörösvár környékén ún. porló dolomittá alakult. A dolomitot régóta bányásszák és sétautak, parkok kavicsolására, nemes vakolatok készítésére használják. A porszerű változata VIM, illetve Superdol néven ismert súrolópor.

A triász után következő jura időszak üledékei a Pilis területén jelentéktelen vastagságúak, az erős lepusztulás miatt csak kisebb foltokban találhatók a *Kesztölc* melletti *Kétágú-hegyen.* Kréta időszaki üledékek a Pilis hegységben csak mélyfúrásokból ismertek a Lencse-hegy környékén. A kréta második felétől a hegység területe magasra emelkedett, és a szárazföldi lepusztulás térszínévé vált. Az egész Pilis délnyugat–északkeleti és délkelet–északnyugati törésvonalak mentén sakktáblaszerűen összetöredezett, egyes blokkok sasbércként kiemelkedtek, közöttük jellegzetes szerkezeti árkok alakultak ki. A lesüllyedt blokkokba, azok sokszor karsztos üregeibe, mélyedéseibe a szárazföldi mállás során keletkezett tarka agyag rakódott. Ez sokszor tűzálló agyag minőségű, máskor pedig festékföldnek alkalmas. A hegység Dorog körüli részén a *Nagy- és Kis-Strázsa-hegy*, valamint a Lencse-hegy környékén a triász kőzetekre eocén korú, nummuliteszeket tartalmazó rétegek rakódtak le. Ezek a dorogihoz hasonló értékű barnakőszéntelepeket tartalmaznak. Kiaknázásuk része az eocén programnak.

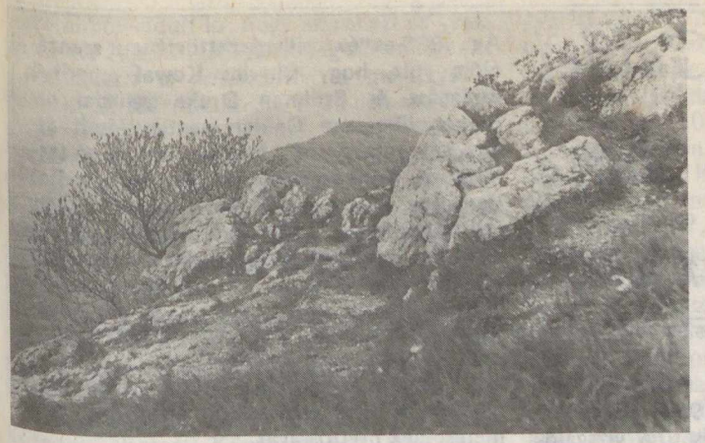
A Pilisben az oligocén kor jellegzetes üledéke, a *hárshegyi homokkő* is megtalálható nagyobb foltokban, így a Pilis-csúcs környékén, valamint a kék jelzés vonalába eső *Hosszú-hegyen* és a *Kevélyeken,* ahol kőfejtők tárják fel. Kisebb kibúvásokban megtalálható a középsőoligocén foraminiferás, ún. *kiscelli agyag* is.

A vulkáni hegyeket törésvonal választja el a nyugatra és délre fekvő mészkő- és dolomithegységtől. Képünkön a Csobánka feletti Oszoly-tető 200 millió éves dachsteini mészköve látszik

A vulkáni tömegek aljzatát alkotó idősebb miocén és oligocén üledékek csak néhol bukkannak felszínre a hegység peremén vagy belsejében. Képünkön például az esztergomi Szent Tamás-hegy kipreparált homokkőrétegei látszanak



A Kevélyek tövében számos kisebb kőfejtőben bányásszák az oligocén korú, mintegy 30 millió éves, kemény hárshegyi homokkövet



A Pilistől a Budai-hegység felé vezető útszakasz legszebb kilátópontja a triász szirtekből álló Nagy-Kevély (a szerző felvételei)

Utunk Pilisszentkereszttől kezdve a Szurdok-völgyön át a *Hosszú-hegyen* vezet keresztül. Ez nevének megfelelően meglehetősen hosszú, monoton, nagyjából északnyugat–délkeleti irányú, karsztosodott triász mészkővonulat, helyenként oligocén hárshegyi homokkő fedi be. Az út *Csobánka* közelében elhalad a *Macska-barlang* előtt. A Macska-barlang feletti hegyoldalt hárshegyi homokkő alkotja. Maga az üreg a homokkő alatt elhelyezkedő dachsteini mészkőben fejlődött ki. A barlang eredetileg hévizes eredetű, amit a benne található baritkristályok is bizonyítanak. Csak később, a hévizek által már kialakított járatban léptek működésbe a hegyoldalból lefolyó csapadékvizek és átalakították a hévizes kürtőt karsztos víznyelővé. Mélysége 10 méter, hossza kb. 50 méter. Alját törmelék borítja, a falak mentén előtűnik a barlangba nagyobb esőzések alkalmával érkező víz, amely jelentős hordalékot is hátrahagy. Közelében a Vörös Meteor kutatói 1972-ben feltártak kb. 40 m hosszú üreget (Dino-rejtek).

Egyébként a Hosszú-hegy északi oldalában, a pilisszentkereszti szurdok kőfejtőjének a legalján, néhány méterrel a patak fölött is van egy kisebb barlang, az ún. *Szurdokvölgyi-barlang.* Ennek a kürtője régebben a patak szintje alá nyúló kisebb terembe vezetett, de ma már nem járható. A falakon cseppkőbekérgezést lehet látni, míg az üreg alján patakhordalék van.

Csobánkától délkeleti irányban először a hárshegyi homokkő térszínén emelkedünk fölfelé. Ez helyenként sárgásvörös színű és több kőfejtőben bányásszák. Majd a *Mackó-barlang* közelében elérjük a triász kori karbonátos kőzeteknek a területét. A Mackó-barlang a *Kis-Kevély* északi oldalában van, kb. 400 méteres magasságban. Három-öt méter magas nyílása van, a barlang maga 11 méter széles. Először egy tágas csarnokba érünk, ezután két szűkebb járat következik. A barlang hossza csaknem 60 méter. A csarnokát teljesen kitöltötte a barlangi üledék, amelyből már a múlt századi, de főleg a századunk elején végzett ásatások számos jégkorszaki állat csontját hozták a felszínre. Főleg apróbb állatokról van szó, madarakról, rágcsálókról, de emellett barlangi medve, barlangi oroszlán, barlangi farkas, barlangi hiéna, gyapjas orrszarvú, rénszarvas, óriás gímszarvas, zerge, nyuszt, jégkorszaki szamár és füttyentő nyúl csontjait is megtalálták. Amellett az ősemberi eszközmaradványok is jelentősek, így különböző kaparók, kőeszközök, a pilisszántói kőfülke régészeti anyagával rokon, kisebb-nagyobb kovapengék, amelyek ma a Nemzeti Múzeumban nyertek elhelyezést. Ezek azt bizonyítják, hogy a kőkorszak embere itt a Mackó-barlangban több évezreden keresztül lakott, tüzet gyújtott, ezen sütötte meg az elejtett állatokat stb.

Csobánkáról – kisebb kitérővel a kék jelzéstől – érdemes ellátogatni az *Oszoly-tetőre,* amelyik az első számú hazai sziklamászó-iskola. Itt a dachsteini mészkő sok helyen csaknem meredek, függőleges falakkal emelkedik a völgy fölé, ahol a hegymászók mindenféle nehézségi fokozatú falszakaszt megtalálnak.

Az országos kék jelzés a Nagy-Kevély triász szirtjeiről – a *Vendel-hegyen* keresztül – aláereszkedik *Pilisborosjenő* felé. Útközben több hárshegyi homokkövet fejtő bányát láthatunk. A *Köves-bércen* keresztül a kék jelzés ezután keresztezi a Bécsi utat (10-es út) és az esztergomi vasútvonalat, melyek itt a Solymári-völgyben haladnak. Elhalad a Rozália Téglagyár közelében, amelyik a középsőoligocén kiscelli agyagból nyeri nyersanyagát. A kék jelzés ezután több kanyarral fölkapaszkodik a *Csúcs-hegy* északkeleti meredek oldalán és a gerinchez egészen közel délkeletnek kanyarodva a *Virágos-nyereghez* fut be. A Virágos-nyeregtől a kék jelzés a *Hármashatár-hegy* csúcsára vezet, majd a *Tábor-hegyen* keresztül a *Fenyőgyöngye* érintésével az *Árpád-kilátóhoz* érkezik. Természetesen a Solymári-völgytől kezdve már a *Budai-hegység* területén járunk.

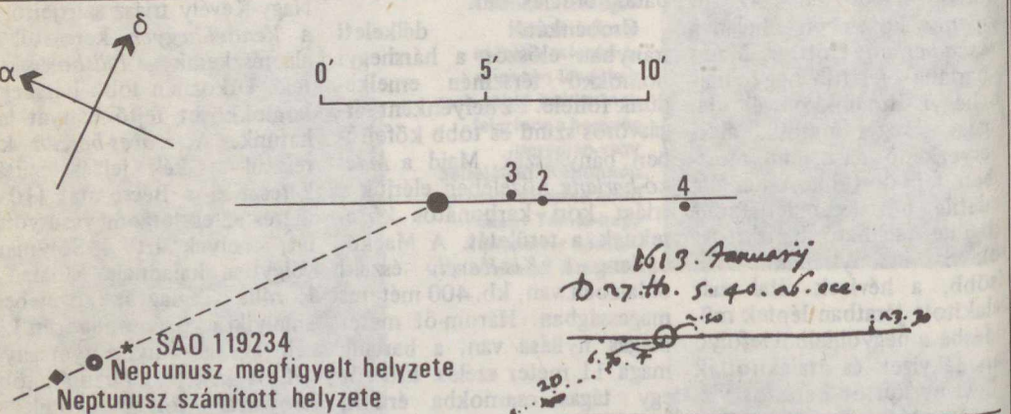
JUHÁSZ ÁRPÁD

Galilei látta a Neptunuszt!

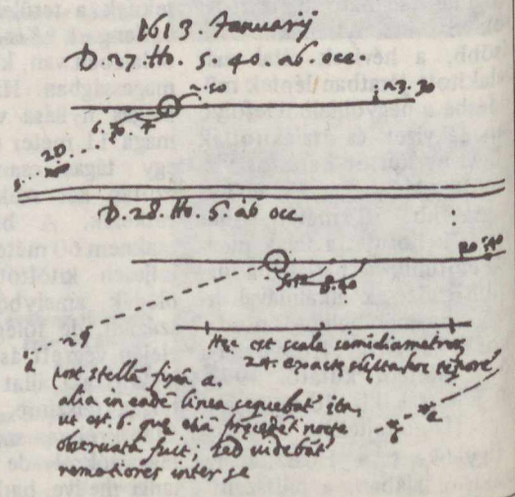
Az 1980-as év csillagászattörténeti szenzációja volt, hogy Charles Kowal amerikai csillagász és Stillman Drake kanadai tudománytörténész Galilei megfigyeléseit átvizsgálva rábukkant a Neptunusz bolygó észleléseire. Természetesen Galilei nem tudta, hogy egy új bolygót figyelt meg, naplójában mint állócsillag, „stella fixa" szerepel, bár – mint később látni fogjuk – észrevette mozgását is.

A két kutató a Nature 1980. szeptember 5-i és a Scientific American 1980. decemberi számában tette közzé felfedezését. A vizsgálódásra az adta az indítékot, hogy Kowal a Neptunusz pályájának pontosításán dolgozott. A Naprendszer „utolsó előtti" ismert bolygóját 1846-ban fedezték fel, azóta még nem végzett egy teljes fordulatot a Nap körül, lévén keringési ideje 165 év. Ezért minden, 1846 előtti észlelés nagyon lényeges a pályaelemek pontosítása szempontjából. Egy régebbi megfigyelés már ismert volt: *J. Lalande csillagkatalógusában, 1795-ben szintén állócsillagként szerepel a Neptunusz*, bár a számított helyzettől a Lalande által mért pozíció 7 ívmásodperccel nyugatra esik! Ez a látszólag kis eltérés azonban nagyon is jelentős, mert lényegesen meghaladja Lalande méréseinek pontosságát.

A kutatás közvetlen előzménye az volt, hogy S. C. Albers a Sky and Telescope 1979. márciusi számában egy listát közölt a kölcsönös bolygófedésekről, amikor a Földről nézve egyik bolygó elfedi a másikat. A lista 1570-től 2223-ig terjed és 21 eseményt sorol fel. (Sajnos, a XX. században nincs ilyen esemény, a legközelebbiek 1818. január 3-ra és 2065. november 22-re esnek, mindkét esetben a Vénusz fedi el a Jupitert.) Ezen a listán két esetben szerepelt a Neptunusz fedése a Jupiter által: *1613. január 4-én és 1702. szeptember 19-én.* Kowal és Drake abból indult ki, hogy az ismert és gyakran észlelt Jupiter mellett esetleg *állócsillagként a Neptunuszt is feltüntették* a megfigyelők ezekben az időszakokban. 1702-ben már sok obszervatórium működött, és széleskörűen használták a távcsöveket. Így az akkori észlelésekben nagy valószínűséggel rá lehet bukkanni a bolygó nyomára, ám ez hatalmas anyag átvizsgálását igényli. 1613-ban viszont egyedül Galilei használt rendszeresen távcsövet csillagászati megfigyeléseihez, sőt az is ismert, hogy az idő tájt gyakorlatilag minden derült éjszaka észlelte a Jupitert, az általa nemrég felfedezett jupiterholdak mozgásának tanulmányozása céljából.



1. ábra A modern számítások eredménye 1613. január 28., 23^h világidőre, amely megfelel a 2. ábra alsó rajza készítési időpontjának. A feltételezések szerint a Neptunusz számított és megfigyelt helyének eltérése a pillanatnyilag legjobb efemeris kis pontatlanságából adódik



2. ábra Galilei megfigyelési naplója 1613. január 27–28-ról. Az alsó rajzon a b-vel jelölt csillag valójában a Neptunusz!

Galilei eredeti észlelési naplóit a firenzei Központi Nemzeti Könyvtár őrzi. Ezekben a feljegyzésekben valóban *sikerült rábukkanni a Neptunusz megfigyeléseire!* Első alkalommal 1612. december 28-ának hajnalán van feltüntetve egy „állócsillag" a Jupiter mellett, amely biztosan azonosítható a bolygóval. Sajnos, a rajzon a Jupiter méretarányosan feltüntetett holdrendszere mellett a Neptunusz képe már a papíron kívülre esett volna, így Galilei csak a margóra rajzolta, az irány megjelölésével. Ezután részben borult napok következtek, másrészt nincs feltüntetve a Neptunusz a rajzokon. Szerepel viszont egy tényleges állócsillag, melynek jelenlegi jelzése SAO 119234 (a Smithsonian Asztrofizikai Obszervatórium katalógusában ilyen szám alatt szerepel). A leglényegesebb bejegyzéshez 1613. január 28-án érkezünk. Ezt mutatja a 2. ábra alsó része, a kettős vonal alatt. A keltezés alatt látható a Jupiter, tőle jobbra a holdak (balról jobbra a Ganümédesz, az Europa és a Kallisztó), távolságuk a Jupiter sugarának többszöröseiben van megadva. Balra a szaggatott vonal egy *a* jelű állócsillaghoz vezet. A megfigyelési naplóban (itt először) Galilei berajzolt egy pontos skálát is, amely a Jupiter sugarának 24-szeresét ábrázolja, és alája – mintegy a bal oldali szaggatott vonal folytatásaként – berajzolt egy vázlatot két „állócsillagról" (*a, b*), a következő megjegyzéssel: *„Az a állócsillagon túl, vele egy vonalban egy másik következett, ez a* b, *amely előző éjszaka is észleltetett, de akkor* távolabb *látszottak egymástól."*

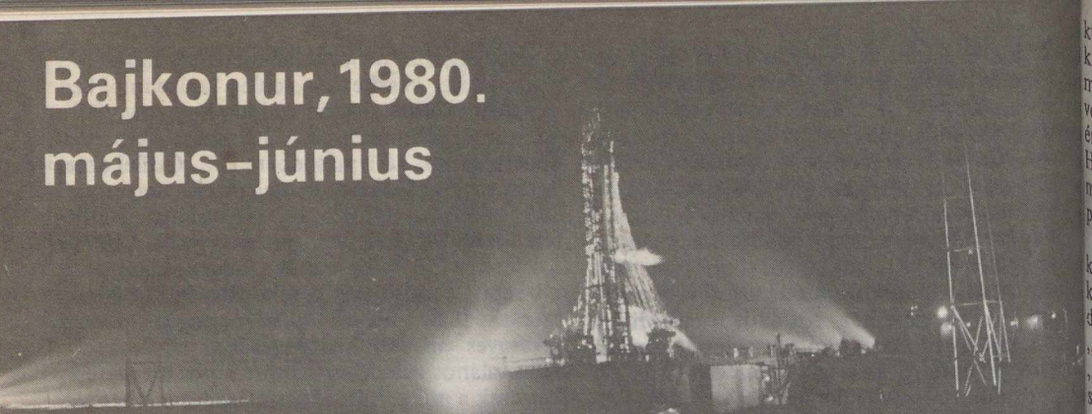
A modern számítások eredményét az 1. ábra mutatja, ebből kitűnik, hogy az *a* a már említett SAO 119234 jelű csillag, míg a *b* feltétlenül a Neptunusz! A számított és a megfigyelt hely különbsége kb. egy ívperc, s érdekes, hogy a számított hely is a csillagot és a Jupitert összekötő egyenesre esik.

Természetesen felmerül a kérdés, hogy mennyire bízhatunk meg ebben az észlelésben. Galilei eredeti távcsöve, amellyel ezt a megfigyelést végezte, nem maradt fent, de leírása, és más, általa készített, jelenleg múzeumokban őrzött műszerek alapján tudjuk, hogy nagyítása 18-szoros, látómezeje kb. 17 ívperc, felbontóképessége kb. 10 ívmásodperc volt. Galilei ezzel a távcsővel időnként 9 magnitúdó fényességű csillagokat is látott! A Neptunusz mindig fényesebb 8^m-nál, az említett SAO 119234 fényessége $7{,}1^m$. Kowal és Drake – különböző közvetett forrásokból – rekonstruálni tudta azt az eszközt is, amelyet Galilei meglepően pontos távcsöves mérései kivitelezéséhez alkalmazott. Az általános vélemény szerint a pontos méréseket csak a mikrométer feltalálása tette lehetővé, ennek alkalmazása viszont csak a később használatba került Kepler-féle távcső objektívje által alkotott valódi kép síkjában lehetséges. Ezzel szemben Galilei eszköze – amelyet 1612 januárjának végén említ, bár nem ír le részletesen naplójában – egy gondosan szerkesztett négyzetrácshálózat volt, amelyet egy karon a távcső objektív felőli végére helyezett. Egy alkalmas módon leárnyékolt gyertyával ezt a hálózatot megvilágította, s egyik szemével a távcsövön át nézve másik szemével a hálózatra pillantott, s ez utóbbit mintegy rávetítve látta a Jupiter és környékének képére. (Hasonló módon szokták manapság például egy kisebb távcső nagyítását meghatározni: egy kerítés vagy palatetős ház távcsöves és szabad szemmel egyszerre végzett megfigyelése útján.) Galilei hálózatának távolságát az észlelő szemétől változtatni lehetett, így mindig biztosítani tudta, hogy a rács osztása megfeleljen a Jupiter látszó átmérőjének. Ezután a jupiterholdak távolságait könnyűszerrel le lehetett olvasni a főbolygó sugarának egységében. Ismerve a rács beosztását, és távcsöve nagyítását, Galilei 1612 januárjának végén megmérte a Jupiter látszó átmérőjét: erre 41 ívmásodpercet kapott, megcáfolva Tycho Brahe véleményét, aki 2–3 ívpercre becsülte a bolygók átmérőjét – igaz, szabad szemmel végzett mérésekből.

Mindezek figyelembevételével Galileinek a Neptunusz felfedezése előtt 234 évvel végzett megfigyelése egyedülálló értékű, és nem valószínű, hogy az eltérés a számítástól teljes mértékben megfigyelési hiba lenne. Érdekes, hogy a Galilei-féle észlelés éppúgy nyugatra tér el a számítástól, mint a Lalande-féle. Kowal és Drake nem zárja ki a lehetőséget, hogy egy számunkra még ismeretlen külső bolygó zavaró hatása okozza ezeket az eltéréseket. Az első reagálások – bár vitatják az eltérés tényleges nagyságát – nem zárja ki ezt a lehetőséget. A vita eldöntéséhez még várunk kell, s lehet, hogy az 1702-es anyag átvizsgálása új eredményekkel szolgál.

IFJ. KÁLMÁN BÉLA

Bajkonur, 1980. május–június



1. Ismerkedés az űrrepülőtérrel

Pénteken reggel a tűző nap sziporkázó fényében, káprázó szemekkel, hunyorogva tekergettem a kormányt a Jauza folyócska mentén. Moszkva a szokásos reggelre ébredt. Az Illuzión mozi pénztára előtt már szép számmal várakoztak a soros filmtörténeti ritkaságot látni vágyók. A szabályosra igazított kőrakpartok között fehér habokat vetett a megnyitott zsilipek kapui között alázúduló víztömeg. Ritka látvány: uszályt vontató motoros hajót veszek észre a többnyire csak sirályoktól látogatott folyón.

Vologya barátom a Preobrezsenszkaja tér környéki toronyház kapujában vár, hamiskásan mosolyog. – Na mi lesz, holnap reggel az űrhajós-válogatottal mérkőzünk? – (Ez a köszönés helyett elhangzott megjegyzés arra emlékeztetett, hogy éppen egy évvel korábban az SZP–22 jelzésű sarkkutató állomás sodródó jégtábláján, az Északi-sarkot kutató tudományos expedíció tagjaival játszottunk barátságos focimeccset.) – Megpróbálhatjuk – feleltem –, de a bajkonuri negyvenfokos melegben aligha lesz könnyebb feladatunk, mint a sarkvidéki mínusz húsz fokban!

A Komszomolszkaján, az útkereszteződés kellős közepén, a villamossínek felett, egyszer csak leállt a Lada motorja. A motorház fedelét felnyitva először az akkumulátorsaruhoz nyúltam. Véletlenül ráhibáztam. Egy meglazult saru okozta az érintkezési zavart. – Mondd Vologya, Bajkonuron mi történik, ha áramszünet van? – kérdeztem útitársamtól. Barátom, miközben a szemrehányó dudakoncert és villamoscsilingelés hangzavarában odébbálltunk, válasz helyett a mutatóujját a halántéka felett kissé elforgatva jelezte a kérdésről és a kérdezőről kialakult pillanatnyi véleményét. Egyikünk sem sejthette, hogy huszonnégy órán belül magunk is tapasztaljuk, hogy mi történik ilyenkor az űrrepülőtéren . . .

Az IL–18-as repülőgépen Borisz Konovalov kollégám mellé telepszem. Az Izvesztyija tudósítójaként rendszeresen beszámol a szovjet űrkutatás újabb és újabb eseményeiről. A híres moszkvai Bauman főiskolán szerezte mérnöki diplomáját, ugyanott, ahol sok űrhajós és kozmikus-tervező szakember tanult egykor. Csodálatos energiával és odaadással dolgozik. Nem csupán sajtóértekezletekről ismeri a témát. Cikkeiben az űrhajósok olyan apró örömeiről, bánatairól olvashatunk, amelyekről csak közeli barát, a jóban-rosszban összetartani képes, őszinte ember szólhat.

Egy-két perccel a felszállás után különleges ajándékot kapok Borisztól. Az Izvesztyija és a Magyar Hírlap közös, kozmikus különszámát nyújtja felém. Régóta vártam ezt a kék és vörös színnyomással készült újságot. Együtt szerkesztettük és „hajtottuk ki". Ő Moszkvában, jómagam pedig itthon. A hazánkban immár sajtótörténeti kuriózumnak számító újság a moszkvai Izvesztyija hagyományának folytatásaként kerülhetett nyomdába. Konovalov, az űrhajósokat kiválóan ismerő vérbeli újságíróként kezdeményezte, hogy a Szaljut űrállomásra induló első Progressz teherszállító űrhajó vigyen magával a napisajtón kívül olyan újságot is, amely kizárólag a hosszú ideje távollevő űrhajósok számára készült. A Romanyenko–Grecsko alaplegénység így kapta meg azt az első Szaljut–6 Izvesztyija-példányt, amelyben egy karikatúrán Dzsanyibekov a Mikulás, Makarov pedig a jégkirálynő képében jelenik meg az űrállomáson . . .

Az időközben megkezdett Interkozmosz-űrrepülések résztvevői kivétel nélkül vittek magukkal néhány példányt a közös számokból. Rukavisnyikov űrhajós az egyik találkozásunkon tréfás szomorúsággal mondta: – Milyen kár, hogy nem jutottunk el Ivanovval a Szaljutra, s nem kézbesíthettük a szovjet–bolgár különszámot. Pedig az újságírók mennyire kitettek magukért! Jókat mulatott annak a magyar napilapnak az igyekezetén, amely vezércikkben köszöntötte az űrállomásra megérkezett szovjet–bolgár látogatóexpedíciót. – Ha csak az újságírók képzeletén múlna a dolog, már régen a Vénuszra járnánk a hétvégeken pecázni . . .

Vlagyimir Gyenyiszenko, a moszkvai Interkozmosz Tanács titkára gratulált elsőként a közös számhoz. Csak nagy nehezen volt hajlandó elhinni, hogy pillanatnyilag az egyetlen „mutatványpéldányt" tartja a kezében, hiszen a „megjelenés" csakis az űrállomás és az űrhajó sikeres összekapcsolása és az űrhajósok átszállása után lesz.

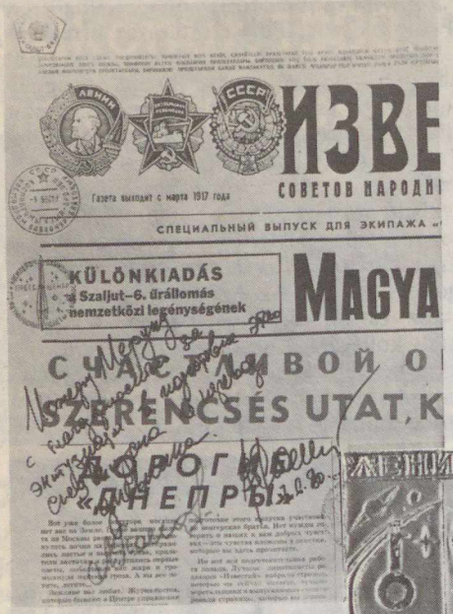
A következő olvasónk Mihail Rebrov kollégám volt. Misa a Krasznaja Zvezda című szovjet katonai lap főmunkatársa. Különös tisztelet övezi ezt a halk szavú, visszahúzódó természetű férfit, aki – a szovjet légierő ezredeseként – akár az űrhajósok közé is tartozhatna. S ez nem egyszerűen a hírlapírói fantázia sugallata! Mihail Rebrov ezredes, számos űrhajózási szakkönyv írója, szerkesztője, társszerzője vagy szaktanácsadója, több mint másfél évtizeddel ezelőtt maga is űrhajóskiképzésben részesült. – Valahol egyszer csak fennakadtam a rostán – mondja elmerengve a megannyiszor hallott kérdésre. – Az a sokat emlegetett bizottság ugyanis tényleg rendkívül szigorú. Koroljov akadémikus egykoron igen magasra állította a mércét a világűrbe indulók előtt.

Bajkonur felé tartva sokszor úgy éreztem, mintha viszontlátásra készülődnék. Azon kaptam többször is magam, hogy furcsa módon sorolgatom: mi változhatott, s mi maradhatott a régi. Pedig először állott előttem az űrrepülőtérre való megérkezés. Csakhogy egy évvel korábban alkalmam nyílt töviről hegyire megismerni – és gondolatban számtalanszor bejárni – a Szovjetunió legnagyobb űrrepülőterét. Tehettem ezt annál is inkább, mivel egy remekül megírt könyvet fordítottam a Móra Könyvkiadó részére „Az űrrepülőtér" címmel. Amikor a szerény kivitelű könyv orosz nyelvű eredetijét először tartottam a kezemben, még nem gondoltam, hogy szerzőjében igaz barátra, segítőkész és kíméletlenül őszinte nyíltságú, tapasztalt kollégára lelek. Vlagyimir Tverdovszkijnak a későbbiek folyamán legalább annyi munkája akadt az én szerteágazó érdeklődésem és tudásszomjam csillapításával, mintha ő fordított volna egy magyar nyelven írott szakkönyvet oroszra, és nem én az övét magyarra . . .

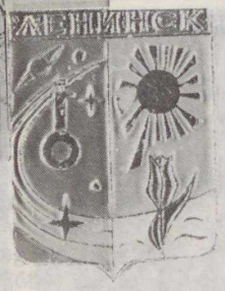
Leonov és a szerző a Szaljut–6 gyakorlómodelljében (Balla Demeter felvétele)

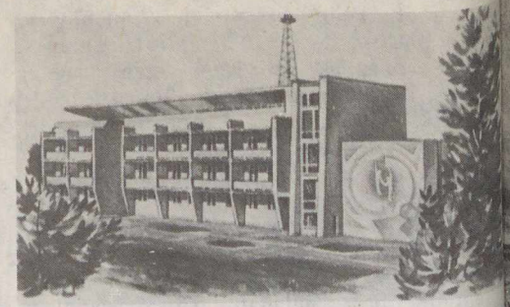
Tverdovszkij könyvének címoldala

A Moszkvától megtett több mint háromórás repülőút végén, az Aral-tó mélykék víztükrét magunk mögött hagyva, sápadtra szikkadt, teljesen elhagyott vidék fölött ereszkedik gépünk egyre alacsonyabbra. Harminckilenc fokos hőségben, a repülőtér betonján, lépteim önkéntelenül a közeli liget felé visznek. Egy pilledten bóbiskoló nyírfa árnyékából veszem szemügyre a környéket. A kozmodrom repülőterén láthatóan mindent egyetlen célnak rendeltek alá – az űrhajózásnak. A tőlem balra eső hangár előtt „púpos hátú" IL–18-as gépek várakoznak, fedélzetükön a kereső-mentő munkában nélkülözhetetlen műszerekkel. A főépület előtt az űrhajósokat szállító különlegesen



Az Izvesztyija–Magyar Hírlap különszáma, amely megjárta a világűrt is





A bajkonuri Hotel Kozmonaut

Koroljov szobra Bajkonurban

Lenyinszk és Bajkonur címere

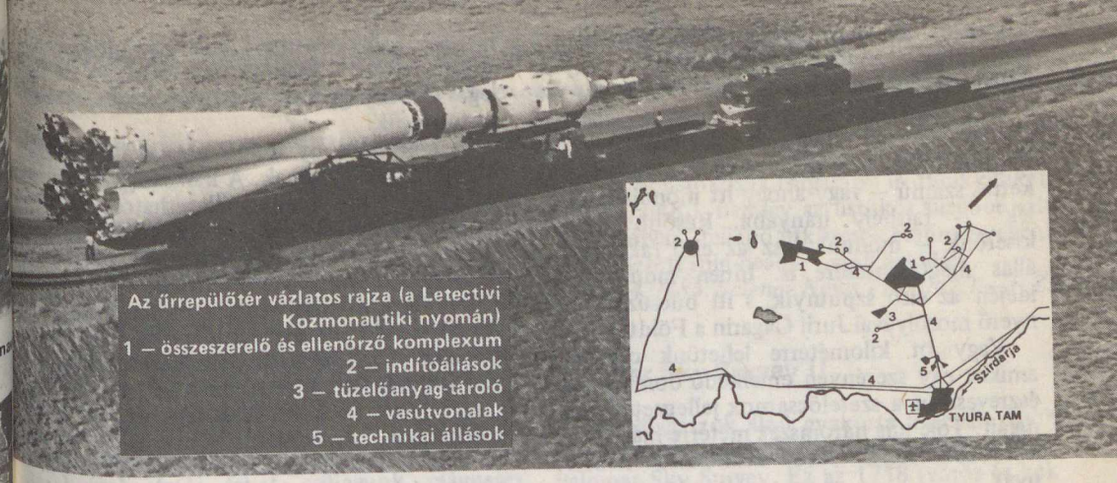
felszerelt TU–134-esek. Kissé távolabb egy helikopterraj körül szorgoskodnak a technikusok. A kifutópálya legvégénél kétéltű repülőgépet látok. Ezek vízen és szárazföldön leszállva segíthetik a visszatérő űrhajósok mentését.

Szállodai szobámban három perc után nehezen tudom eldönteni, hogy hol lehet melegebb: az épületben vagy az utcán. Kíváncsiságom mégis úrrá lesz a bágyadtságon, s rövid sétára indulok a főtéren. Szállodánkkal szemben a település adminisztratív központjának háromszintes tömbje terpeszkedik. Jobbra az áruház kirakatai fölé próbál árnyékot vetni egy-két megállapíthatatlan színű redőny. Balra a kultúrház mintha saját oszlopai mögött találna menedéket a fülledt hőségben.

Bajkonurban öt hete nem esett egyetlen csepp eső sem. Igazi ünnepre ébredtünk másnap reggel. Olyan szaporán ömlött az áldás, hogy már a csonttá szikkadt föld sem győzte magába szívni a várva várt nedvességet. A főtér aszfaltja felett lebegő pára pedig valami csodálatos misztériumjátékká varázsolta ezeket a perceket. A szállodai szoba szélesre tárt ablakánál szemlélődve egyszer csak azon kaptam magam, hogy az errefelé oly népszerű melódiát dúdolom „. . . álmomban kopogott az eső . . .”. Évekkel ezelőtt egy televíziós nyilatkozatban Szevasztyjanov űrhajós mesélte, a világűrben egyik éjszaka azt álmodta, hogy odakinn esik az eső. Harmadnap a legismertebb lírai sláger lett az országban ez a pár sz Anélkül, hogy szentimentálisnak tűnő táncda elemzésbe kezdenék, bevallom, őszintén cso lom az űrhajóst ezért a megfogalmazásér Aligha lehetne egyszerűbben és emberibb szavakkal kifejezni a Világmindenség megism résére törekvő ember és Földünk viszony Hiszen mi valójában, mindenekelőtt föl lények, ide tartozó, élni, lélegzeni csakis i képes emberek vagyunk, s álmaink is csak földi álmok lehetnek. Még a világűrben, e űrhajóban is . . .

A város főterén levő Centralnaja szállodá pontosan ötvenöt kilométerre még a szere csarnokban várakozott ezen a szombat reggel a rajtra gondos kezek által felkészített hordoz rakéta és a vele összeillesztett űrhajó. De siessünk a rajthelyre! Időzzünk még egy keves a városban, amely olyan leplezetlen boldogsá gal örült a fülledtséget tovaűző hajnali esőnek.

Az űrhajózással, a szovjet űrkutatási progr mokkal összefort Bajkonur név egyáltal nem a város neve, hanem a legalább ötsz kilométer átmérőjű űrrepülőtér-komplexumé világűr vándorait búcsúztató településről esztendeje, a Szojuz–Apollo program ide mint Lenyinszk városáról hallottunk. olvasható a város címerén, ahol a napfény, tulipán és a csillagok mellett egy rajtku sziluettjét is fölfedezhetjük. Korábban,



Az űrrepülőtér vázlatos rajza (a Letectivi Kozmonautiki nyomán)
1 – összeszerelő és ellenőrző komplexum
2 – indítóállások
3 – tüzelőanyag-tároló
4 – vasútvonalak
5 – technikai állások

űrrepülések hőskorában, az itt dolgozók egyszerűen Zvezdográdnak becézték, ami magyarul Csillagvárost jelent. Csakhogy ezt a nevet időközben kisajátította a Moszkva-környéki Zvjozdnij Gorodok, az űrhajósok kiképzőközpontja és lakóhelye. Meg kell mondanom, hogy a magyar fordítás bizony pontatlan, mivel a „gorodok” szó jelentése magyarul telep, település, de semmi esetre sem város – legföljebb városka lehetne.

Egyszóval a bajkonuri űrrepülőtér központi települése az immár 25 éves, ötvenezer lakosú Lenyinszk, amelyet régebben Zvezdográdnak hívtak. A szovjet–amerikai SALT-egyezményben a hely – a vasúti csomópont neve nyomán – a Tyura Tam elnevezést viseli. Repülőterének hivatalos neve: Krajnij – magyarul legszélső. Bajkonur falucska innen legalább félezer kilométerre van. A felsorolt földrajzi névsor-paradoxon mellett felidézhetünk Bajkonur kapcsán egy történelmi epizódot is. 1848-ban a Moszkvai Kormányzósági Közlöny egyik száma az alábbi rendeletet publikálta: „. . . Nyikifor Nyikityin polgár a Holdra történő repülésről tett renitens kijelentései miatt Bajkonur, kirgiz faluba száműzettetik . . .” 109 esztendős múltán ugyanerről a sztyeppvidékről rajtolt a Föld első mesterséges holdja.

Reggeli igyekezetünk egy pontosan meghatározott menetrendhez igazodott. Ez a hordozórakéta és az űrhajó rajt előtti felkészítése alapján állt össze. A főtérről egy fasoron végighaladva érkezünk a bevásárlóközponthoz.

Pár száz méterrel odébb Koroljov akadémikus emlékműve, majd kissé távolabb utódjának, Jangel főkonstruktőrnek a mellszobra marad mögöttünk. Két perc sem telik el, amikor az utat szegélyező fák mögött hatalmas rakétatestet látok meg. – Nem, ez még nem a starthely. Valódi rakétából álló emlékművet készítünk a városalapítás negyedszázados jubileumára – mondja az álmos kérdésekre lelkiismeretesen válaszolgató kísérőnk, Viktor. Róla csak később tudom meg, hogy több mint tíz éve itt él, hivatása, élete értelme és egyben hobbyja is az űrhajózás. Felesége az egyik közeli követő-irányító alállomáson dolgozik.

Jobbra az űrhajósok szálláshelye, a Gosztyinyica Kozmonavt tűnik fel, amelyet írásos programunk a 17. számú helyként jelöl. Az elnevezés az egykor utcanevek nélküli település hőskorából való, ugyanúgy, mint a protokollvendégek vendégházát jelölő „nullovka” jelzés. Szintén jobbra, a folyóparttól nem messze, a televíziós torony vasszerkezete magaslik.

A városkapu ellenőrző pontjánál előírásszerűen tisztelgő őrszem búcsúzik tőlünk. Az országút mellett futó vasúti sínek balra egy kisállomáshoz érkeznek. A Prigorodnajára begördülő szerelvény vagonjai már a kora reggéli órákban szinte izzanak. A munkába – a rakéták indítóállásaihoz és az űrhajók szerelőcsarnokaiba – igyekvő emberek türelmetlenül várják az indulást, az enyhülést adó első szélfuvallatot. Körös-körül a sztyepp vöröses színű, növényzettel csupán elvétve borított, rezzenéstelen felülete.

A városból kiérve az addig osztott pályás út immár egyszerű aszfaltúttá szűkül. Megtudom, hogy az idei tél után nem volt szükség az útburkolat nagyjavítására, nem úgy, mint tavaly, amikor a kemény fagyok nyomait bizony fáradságos munka árán sikerült csak eltüntetni. Az út minősége most is hagy maga után kívánnivalót, ám ez a munkát nem gátolja, hiszen a kozmodrom forgalmának legalább kilencven százaléka vasúton bonyolódik.

A síkság szemfárasztó egyhangúságát hirtelen gömbkupolák és antennatölcsérek törik meg jobb felől. Ez az egyik követőállomás – hallom

Viktortól. Az itt levő irányítóberendezéseknek igen nagy szerepük van az űrhajó pályára állításának perceiben.

Egy útelágazásnál frissen mázolt, ragyogó tisztán tartott ellenőrző házikót hagyunk magunk után. Ezúttal jobb felé kanyarodunk, a kettes számú – vagy ahogy itt mondják „tartalék" – rajthely irányába. Később – ígéri kísérőnk – módunk lesz az első rakétaindító állás megtekintésére is. Innen indult annak idején az első szputnyik, s itt búcsúzott megnyerő mosolyával Jurij Gagarin a Földtől.

Vagy öt kilométerre lehetünk célunktól, amikor egy szerényen emelkedő domb mögött észreveszem a szerelőcsarnok jellegzetes körvonalait. Tőle alig háromszáz méterre már látom a hordozórakétára váró indítóállás kábeltornyát . . .

Reggel fél nyolc van. A starthely utolsó ellenőrzését már elvégezték. Egy ápolt ligettől övezett házikó előtt gyülekeznek a hordozórakétával összekapcsolt űrhajót felkészítő szolgálat szakemberei. A sokszintes szerelőtorony kétfelé nyitva, egyelőre vízszintes helyzetben – majdnem azt mondom, hogy hanyatt fekve – várakozik a vasbeton starthelyen. Pontosan nyolc órakor tárul fel a kozmikus szerelőcsarnok hatalmas fémkapuja. Óvatosan gördül előre az ezüstszürkére és naracssárgára festett hordozórakétát szállító szerelvény. A rakéta csúcsán az űrhajót védő, hófehér borítóköpeny szórja maga körül a reggeli napsugarat. A vontató dízelmozdony előtt, minden métert alaposan átvizsgálva, négy-öt ember lépdel. Az elővigyázatosság érthető is. Roppant nagy érték halad végig ezen az alig fél kilométeren. Bármilyen aprónak tűnő rendellenesség igen nagy kárt tehet ebben a szállítmányban.

A mozdony lágyan fékez, majd az emelőszerkezet végleges helyrevontatása után alig hallható füttyszóval távozik a rajthelyről. Látom, amint a kiszállításkor még feszült arcok egyszerre megkönnyebbülnek. Ám a felelősségteljes munkafolyamatoknak még korán sincs vége. Következik az ötvenméteres szerkezet helyére emelése, majd az üzemanyag-feltöltés mérhetetlenül nagy pontosságot igénylő órái, végül az utolsó ellenőrzés. A visszaszámlálásig még két és fél nap áll előttünk . . .

A hordozórakéta testét hidraulikus szerkezet emeli függőleges helyzetbe. Még néhány perc és körülölelik a szerelőtorony karjai. A starthely betonplatója átrendeződik. Két lefüggönyözött autóbusz gördül ide, ahonnan az előkészítés további munkafolyamatát irányítják. E gördülő díszpécserállás légkondicionált kabinjából időről időre újabb és újabb utasításokat, vezényszavakat hallunk. A hordozórakéta közvetlen közelében ekkor már csak egy műszeres zöldre festett – vasúti kocsi, valamint a különleges oltóanyaggal ellátott két tűzoltó-teherautó tartózkodik.

A szerviztorony szerelőszintjeire karszalagos szakemberek indulnak. A karszalagjuk színéből és az ott levő számból állapítható meg, hogy mindig a szükséges szolgálathoz tartozó vannak-e éppen a rajthelyen. Kapkodásnak sietségnek nyoma sincs. A rekkenő melegben ki-ki végzi a maga dolgát. A hordozórakéta ellenőrizendő pontjain apró piros szalagocskák lengenek. Ez a jól bevált módszer a repülőtéreken is használatos. Ahol ott a jel, az azt jelenti, hogy műszeres kontrollra vagy egy egyszerű mechanikus mozdulatra van még szükség. Minden munkát többszörösen ellenőriznek. A tévedés lehetősége ebben a szakmában gyakorlatilag egyenlő a nullával. Vonatkozik ez a nyári kánikulában és a negyven fok alatti téli fagyok ban végzett munkára egyaránt.

A szélsőséges időjárás ilyen gyakori említésekor joggal merül fel a kérdés: ha ekkora próbára teszi az embert és a technikát, sztyepp, vajon miért nem épülnek űrrepülőterek ennél kedvezőbb helyen? A többnyire ismert válaszra röviden emlékeztetem az olvasót. Mindenekelőtt tudni kell, hogy az űrrepülőtereket világszerte – így a Szovjetunióban is – lakott helyektől távolra telepítik. Ennek egyik oka az, hogy a kozmikus technika előkészítése és indítása „veszélyes üzem", tehát a sűrűn lakott térségekben bármilyen vészhelyzet sokak életét sodorhatja veszélybe. Gondoljunk csak egy rajtkor előálló robbanásra – ami már Bajkonurban is előfordult – vagy akár arra, hogy a pályára vezérléskor visszahulló hordozó rakéta-fokozatok esetleg nem a kihalt vidékre esnek . . .

A bajkonuri körzet ugyanakkor több más szempontból is célszerűnek bizonyult. A vasút és országút megléte, valamint az ipari és fo gyasztási célokra nélkülözhetetlen Szirdarja vízének közelsége révén lett ideális űrrepülőtér. A szovjet kormány 1955. június 2-án kelt rendelete lényegében e szovjet kozmodrom alapító okmányának is tekinthető.

Az űrrepülőtér rendkívül nehéz körülmények között megkezdett építkezése igen gyors sikerre vezetett. Jóllehet az építők ideiglenes barakkokban, vagonokban és sátrakban laktak, az első interkontinentális rakéta néhány hónappal később rajtra készen állott.

Történetünk fonalát itt most rövid időre megszakítjuk. Ez a szombati nap igazán nem fukarkodott az érdekességekkel a továbbiakban sem. És hátra volt még a kérdés megválaszolása: mi történik, ha áramszünet van egy űrrepülőtéren?

MERUK JÓZSEF

Újdonságok égen-földön

Hogyan mérjük meg az üstökösök mágneses terét?

A Naprendszer égitestjeinek a Földről történő megfigyeléseivel nagyon sok adatot nyerhetünk. Ezzel szemben a mágneses térre vonatkozó méréseket mindig csak *a helyszínen* lehetett elvégezni. Ez azt jelenti, hogy igen költséges űreeszközökkel kellett a magnetométereket a vizsgálni kívánt égitest közelébe juttatni. (Az egyetlen kivétel a Nap volt, melynek erős mágneses tere a színképvonalak felhasadásához vezet, így spektroszkópiai úton is következtetni lehet csillagunk mágneses terének jellemzőire.) Ma még nem nyert ugyan bizonyítást, hogy az üstökösöknek van-e egyáltalán mágneses terük, de több kutató is úgy véli, hogy várhatóan igen. (Kialakulására vonatkozóan több elképzelést is vázoltak: pl. a napszél indukálná a mágnességet.)

Most két szovjet kutató: D. A. Varsalovics és G. F. Csornij javaslatot tett arra, hogyan lehetne meghatározni a mágneses tér irányát az üstökösök fejében – a Földről! A dolog iróniája, hogyha valóban létezne az üstökösökben mágneses tér, azt először valószínűleg csak a Halley üstököshöz indítandó űrszondák mérései bizonyíthatnák. Ennek ellenére a két kutató javaslata igen érdekes, mert (ha feltételezésük helytálló, s az effektus kimutatható mértékű) a helyszíni méréseket igen értékes, *egyidejű földi mérésekkel* lehetne kiegészíteni. Így remek összehasonlítási alap kínálkozna egyrészt a különböző űrszondák (nyugat-európai, szovjet, amerikai, japán) mérései, másrészt az űrbeli és földi adatok közt.

A leningrádi Joffe Intézet két kutatójának az ötlete a következő: az üstökösök kómájában gyakran kimutatható a semleges nátriumatomok jelenléte. F. Mies 1975-ben megállapította, hogy ezen atomok spinjének beállását a beeső napfény irányítása közvetlenül befolyásolhatja. (Arról van szó, hogy a napfény optikai „pumpáló" hatása egy bizonyos energiaállapotot, spin-beállást kitüntet.) Ezen – igen „törékeny" – effektus hatása viszont tükröződik az üstökös anyagán szóródott napfény polarizációs viszonyaiban. Miután az effektust a mágneses tér jelenléte is befolyásolja, így az üstökös mágneses terére földi mérésekkel is következtethetünk: meg kell mérni a nátrium kettős D vonalának intenzitásviszonyait és a D_2 vonal polarizáltságát. Persze a mérések során igen óvatosan kell eljárni – az üstökös nem lehet túl közel a Naphoz, nehogy annak erősebb mágneses tere „átfedje" az üstökösét, továbbá, hogy még viszonylag kicsi legyen a „kigázosodás" (ld. például az üstökösök forgásáról írott cikkünket: FÉ. 81/2/48.), nehogy az üstökös sűrűbbé vált „légkörében" fellépő ütközések eredményeként a kitüntetett spin-beállás „szétzilálódjék."

(Icarus 43/385, Science News 119/3/42.) – J. Zs.

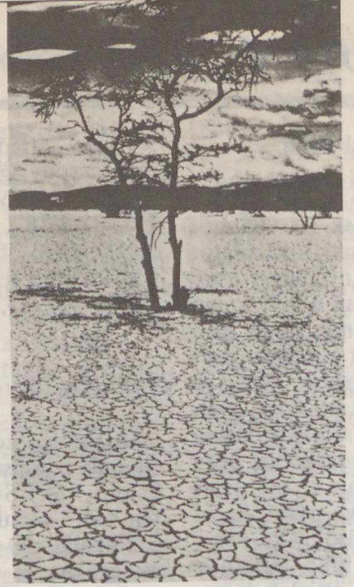
Palomar Sky Survey II.

A csillagászok által gyakorta használt egyik alapmű az először majd' negyedszázada kiadott Palomar Sky Survey. Ez az 1758 (vörös és kék fényben készült) felvételt tartalmazó atlasz körülbelül 20 magnitúdóig „katalogizálja" a csillagokat, és számtalan egyéb objektumot is: galaxisokat, csillaghalmazokat, gázközöket stb. A PSS használhatóságára és jelentőségére csak egy példát mondunk: számos frissen felfedezett rádió-, infravörös, ultraibolya és röntgenforrás optikai azonosítása végezhető el adatai segítségével (lásd pl. a HM Sge azonosításával kapcsolatos cikket: FÉ. 81/1/5.)

Az eredeti mű alapjául szolgáló felvételek a palomar-hegyi 1,2 m-es (48 hüvelykes) Schmidt-távcsővel készültek 1949 és 1957 közt. Ezek a fotók lefedik az égbolt közel 75%-át: az északi pólustól a 33°-os déli deklinációig. A hiányzó 25%-nyi terület felmérése jelenleg is folyik, mégpedig az ausztráliai Új-Dél-Walesben levő Siding Springs Obszervatórium 1,2 m-es, valamint az ESO chilei 1,0 m-es Schmidt-távcsövével. E kiegészítő mérések mellett azt tervezik, hogy 1983-tól (az eredeti, palomar-hegyi műszert felhasználva) megismétlik az északi félgömb „feltérképezését". Persze ez az új felmérés már nem a 25 éve használt technikával történik. A tökéletesített műszerek és az új fotóemulziók negyed olyan intenzitású (másfél magnitúdóval halványabb) objektumok észlelését is lehetővé teszik, mint eredetileg. Ez elsősorban az Eastman Kodak által kifejlesztett új, finomszemcsés emulziónak köszönhető. Mindemellett „a hagyományos" kék és vörös színekben készült felvételek mellett *az infravörös sávban* is készülnek fotók. Ezzel részben az intersztelláris por optikai tartományokban erősebb fénygyengítő hatását igyekeznek kiküszöbölni, másrészt a harmadik sávban felvett fotografikus fotometriai adatok elősegíthetik majd pl. a csillagok hőmérsékletének pontosabb meghatározását.

(Sky and Telescope, 1980 ápr., Science News 119/3/42–1981. – J. Zs.

A Föld víz-készletei és a meteorológia



Aszály sújtotta vidék elszáradt növényzettel, fölrepedezett földdel

A Föld vízzel bőségesen ellátott égitest. Az űrkutatás eredményeképpen meglehetősen sok újat tudunk már a Holdról, Marsról, Vénuszról, Jupiterről és egyes bolygók holdjairól. Így pl. tudjuk, hogy a *Holdon* víz csupán a *kőzetekben*, kötött állapotban található. A *Marson* általában fagypont alatti hőmérséklet uralkodik, a meglevő kevés víz ezért jórészt *fagyott állapotban* van. A *Vénusz* felszínén + 450 °C körüli hőmérséklet mellett a *vízgőz* semmilyen nyomáson nem cseppfolyósítható, tehát folyékony víz nem létezhet. A Jupiter három nagyobb holdján (Europa, Ganümédész, Kalliszto) a felszínt vastag *jégpáncél* borítja. De Naprendszerünk bármelyik ismertebb tagját vesszük is szemügyre, egyiken sem találunk mindhárom halmazállapotban olyan bőséges vízkészleteket mint a Földön.

Azt gondolhatnánk ezek után, hogy energia- és nyersanyaggondjaink mellett legalább vízgondjaink nincsenek, és nem is lehetnek. Nézzük meg kissé részletesebben a Föld vízkészletét. Az összes felszíni vízmennyiségnek (kb. 1381 millió km^3) csaknem 98 százaléka az óceánokban található. Összehasonlításul a Vénusz légkörébe hozzávetőleg egy millió km^3 vízgőz lehet (a Venyera–7 mérése alapján).

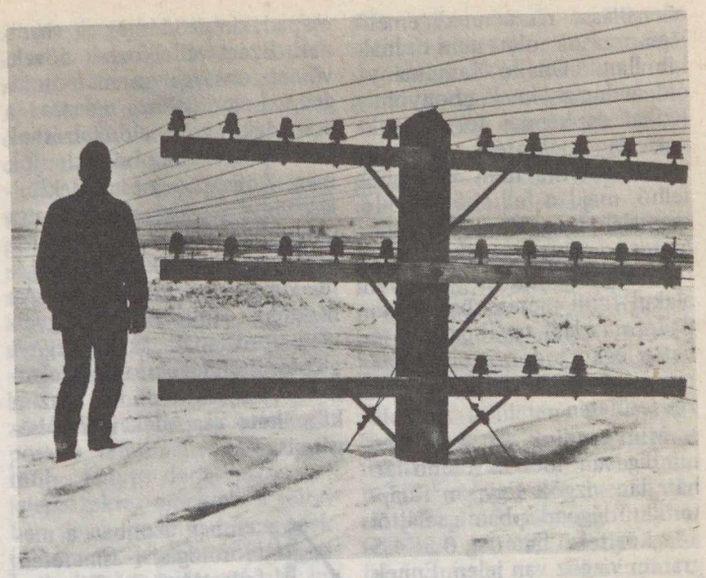
A Föld felszíni vízkészletei és vízforgalma	
Sós víz (óceánok, tengerek)	13,50 millió km^3
Fagyott víz (hó, jég)	30 millió km^3
Édesvíz (tavak, Kaszpi-tengerrel)	kb. 400 ezer km^3
A légkör összes vízgőztartalma	10 ezer km^3
Évi párolgás, illetve csapadék	480 ezer km^3
Folyók évi vízszállítása	37 ezer km^3

Az ember és általában a szárazföldi élővilág szempontjából azonban nem minden víz egyformán használható. A *sós tengervíz* nemcsak ivóvíznek nem jó, de öntözésre sem. A párolgáskor visszamaradó só ugyanis tönkretenné a talajt. Egyes országokban, mint pl. Kuvaitban, az ivóvízhiányt a tengerből pótolják oly módon, hogy hatalmas desztillálóberendezéseket használnak. Az így nyert desztillált vízben kevés ásványi anyagot oldanak, majd tartálykocsikkal szállítják a fogyasztókhoz. A tengervíznek ilyenfajta értékesítése azonban meglehetősségen költséges.

A *hó megolvasztásával nyert víz* nem tartalmaz oldott ásványi anyagokat. Ha valaki hosszamos ideig hólevet fogyasztott ivóvíz gyanánt, egy idő múlva bizonyos ásványi anyagok hiánya miatt csontfájdalmakat kezd érezni. Ilyen tapasztalatokat szereztek azok, akik hosszabb ideig tartó sarki expedíciókon vettek részt. A hóból nagyobb mennyiségű víz nyerése ugyanakkor elég költséges is.

A *tavak édesvízkészlete* látszólag elegendő volna a szárazföldi élet számára, ha minősége megmaradna olyannak, amilyen. Ha megszűnne az utánpótlás a forrásokból, patakokból, folyókból, akkor a tavak vizének minősége előbb-utóbb hátrányosan megváltozna. A sekélyebb tavak – mint pl. a mi Balatonunk – néhány éven belül kiszáradna vagy elmocsarasodna. A mélyebb tavak vizében fokozatosan megnövekedik a sókoncentráció (Holt-tenger, Nagy-Sós-tó), vagy pedig elszennyeződnének akár természetes okok miatt, akár az ipari tevékenység következtében.

Hófúvás eredménye Észak-Dakotában: majdnem teljesen betemetett sürgönypózna



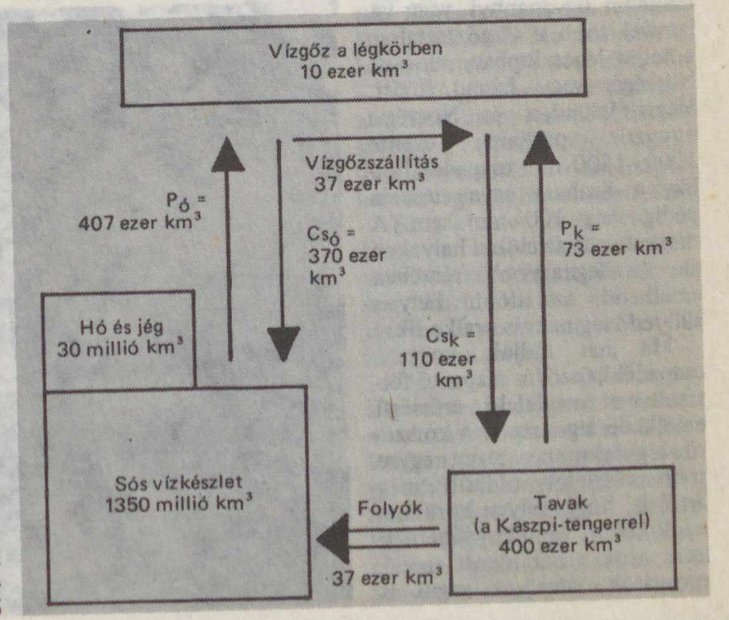
Az ember és a szárazföldi élet számára nélkülözhetetlen édesvíz állandó utánpótlását egy *gigantikus desztillálóberendezés* biztosítja. A napsugárzás melegítő hatására a felszínről állandóan párolgás történik. A levegőben ezért mindig található több-kevesebb láthatatlan vízgőz. Adott légnyomás mellett egy m^3 levegőben a telítettséget jelentő maximális vízgőz mennyisége a hőmérséklettel együtt növekszik. A maximális vízgőz 0 fokos hőmérsékleten 4,8 g m^3-ként; + 10 fok mellett 9,4 g; + 20 fokon 17,5 g vízgőz fordulhat elő egy m^3 levegőben. A vízgőzt a szél elszállítja nagy távolságokra, majd felhő képződik, a felhőből pedig csapadék hullik. Az egész Földön évente mintegy 480 000 km^3 víz párolog el, illetve hullik le csapadék formájában. A szárazföldeken valamivel több eső esik mint amennyi víz elpárolog a felszínről, a többletet (37 000 km^3) a folyók szállítják a tengerekbe. Ha valami oknál fogva megszűnne a napsugárzás, a víz körforgása rövid időn belül leállna.

Úgy tűnik tehát, hogy a természet lényegében megoldotta a hasznosítható víz utánpótlásának problémáját. Csakhogy tapasztalatból tudjuk, hogy a víz körforgásában, a *hidrológiai ciklusban időnként zavarok lépnek fel.* A csapadék időbeli és térbeli eloszlása rendkívül szeszélyes. A Föld egyes területeire jóformán semmi eső nem jut, máshol a túlságosan sok csapadék okoz gondot. De ugyanazon területen is egyszer aszály, máskor árvíz ellen kell megküzdenie az embernek.

A csapadékhullás szeszélyessége ezért két, egymástól eltérő feladat elé állítja az embert: *1.* a csapadék előre jelzése; *2.* védekezés az időjárási károk ellen, esetleg aktív beavatkozás a csapadékképződésbe.

A felhő- és csapadékképződés sajátságos és meglehetősen bonyolult mikrovilág. A felhőképződéskor keletkező vízcseppek mérete kezdetben a mm század vagy ezred része. A parányi cseppecskék súlya oly csekély, hogy részben a levegő

A Föld felszíni vízkészletei és évi vízforgalma. Rövidítések: $P_ó$ és P_k = párolgás az óceánon, illetve a kontinensen, $Cs_ó$ és Cs_k = csapadék az óceánon, illetve a kontinensen



ellenállása, részben az emelő légmozgások miatt nem tudnak kihullani. Önálló tanulmányt érdemelne azoknak a bonyolult fizikai és kémiai folyamatoknak az áttekintése, amelyek során a láthatatlan vízgőzből felhő, majd a felhőből kihulló csapadék lesz. Maradjunk ehelyett a makroszkopikus világnál, és vizsgáljuk meg, hogyan alakul földi méretekben a csapadékeloszlás, továbbá mit tehet a légkörtudomány az időjárási katasztrófák elleni védekezés területén.

Mint tudjuk, a levegőben mindig van több-kevesebb láthatatlan vízgőz. Egy cm^3 alapterületű légoszlopban a talajtól a légkör felső határáig 0,5–4,5 gramm vízgőz van jelen. Ennek jelentős része a legalsó öt km-es rétegben található. Úgy is mondhatjuk, hogy cm^2-ként egy gramm összes vízgőznek 10 mm kihullható csapadék felel meg. A vízgőztartalom, vagyis a kihullható csapadék az egyenlítőtől a sarkok felé általában csökken, a mérsékelt és magasabb szélességeken télen kevesebb, nyáron több.

Korántsem így alakul azonban a csapadékeloszlás. Bármilyen különös: a Szaharában csaknem ugyanannyi, vagy valamivel több a vízgőztartalom a teljes légoszlopban mint pl. Norvégia vagy Izland fölött. Mégis Izlandon és Norvégia nyugati partjain évente 1000–1500 mm csapadék hullik, a Szahara egyes részein pedig még 100 mm sem. A magyarázat: az előbbi helyeken az év legnagyobb részében emelkedő, az utóbbi helyen süllyedő légmozgás uralkodik.

Ma már tudjuk, hogy a csapadékképződés alapvető föltétele a megfelelő erősségű emelkedő légmozgás. A korszerű légkörkutatás révén egyre több részletet tudunk meg arról is, hogy milyen körülmények között és mikor jöhetnek létre azok a határozott emelő mozgások, amelyek végül is csapadékképződéshez vezetnek. Ezért vállalkozhat növekvő biztonsággal a meteorológus, hogy előre jelezze a csapadékot. Az előrejelzésnek két típusát különböztethetjük meg: *1.* csupán a csapadékhullás tényére vagy elmaradására vonatkozó alternatív előrejelzés; *2.* a csapadék mennyiségére vonatkozó előrejelzés. Az utóbbinál fokozottabb figyelmet fordítanak az egységnyi alapterületű légoszlopban jelenlevő vízgőztartalomra, azaz a kihullható csapadék mennyiségére is.

Az ember azonban a meteorológiai ismeretek fejlettségétől függetlenül, minden korban védekezésre kényszerült az időjárási károk, elsősorban az aszály és az áradás ellen. Szemirámisz, az ókori Asszíria királynője, kb. 3000 évvel ezelőtt a Tigris folyót öntözésre használta a mai Irak területén. Sírfelirata is megemlékezik erről: „Kényszerítettem a hatalmas folyót, hogy akaratom szerint folyjék és elvezettem vizeit úgy, hogy termékennyé tegye a földet, amely azelőtt puszta és lakatlan volt."

Fritz Baade professzor, a kieli Világgazdasági Intézet volt igazgatója írja: „A világon jelenleg 150 millió hektárt öntöznek, de ez a terület megnégyszerezhető lenne." Az aszály elleni védekezés egyik módja tehát az ókorban is, napjainkban is, a folyók vizének kihasználása.

A aszály elleni védekezés másik módja a mesterséges esőkeltés lenne. Az ember régóta megfigyelte, hogy felhő és eső akkor keletkezik, ha nagy mennyiségű levegő erőteljesen emelkedik. Sokféle kísérlet történt, hogy a levegőt melegítéssel emelkedésre kényszerítsék. Nagy erdőtüzek, szavannaégések alkalmával néha valóban meg lehet figyelni felhőképződést, sőt esőt is. Nagyon egyszerűnek látszik, hogy olaj, szén vagy fa elégetésével termeljünk hőt, csináljunk mesterséges esőt. De ahhoz, hogy akár csak egy km^3 levegőt a talaj közeléből három-négy km magasságba „emeljünk", legalább 34–42 milliárd kilojoule (azaz 8–10 milliárd kilókalória) hőt kellene előállítanunk (a különböző hőveszteségek miatt még ennél is többet!). Ez azt jelenti, hogy néhány ezer tonna szén vagy más tüzelőanyag elégetésére lenne szükség. Az ily módon előállított eső tehát túl sok pénzbe kerülne az esetleges haszonhoz képest. Ezért is maradtak félbe az ilyen irányú kísérletek, egyebek között magyar mérnökök kísérletei is.

Meg kell jegyeznünk, hogy az aszály annál súlyosabb következményekkel jár, minél kezdetlegesebb a mezőgazdaság. Magyarországon 1857-ben a rendkívüli csapadékhiány miatt az állatállomány jelentős része elpusztult. 1961-ben és 1971-ben a hasonlóan száraz időjárás alig jelentett különösebb visszaesést mezőgazdaságunkban, csupán néhány zöldségféle ára emelkedett valamelyest. Száz év alatt ugyanis sokat fejlődött a termelés színvonala, szervezettebb lett az öntözés, a vízgazdálkodás. Az áradás és jégeső viszont a fejlettebb mezőgazdasági kultúrában tud nagyobb kárt tenni. A belterjes gazdálkodás sokkal érzékenyebb az árvizekre, jégesőre mint a külterjes.

Miután a levegő melegítéssel történő megemeléséről költségei miatt le kellett mondani, új utakat kellett keresni a mesterséges esőkeltetésre, olyan eszközöket, amelyeknek kiadásai megfizethetők és nem haladják meg a várható haszon mértékét. A felhő- és csapaddéképződés folyamatainak mind alaposabb tanulmányozása egyre több fényt derít azokra a jelenségekre, amelyek a felhőben levő parányi vízcseppek, jégszemek, jégtűk és jégkristályok között lejátszódnak. Így többek között kísérletezni kezdtek különböző hatóanyagoknak (szénsavhó vagy szárazjég, ezüst-jodid stb.) a felhőbe való bepermetezésével. Kimutatták, hogy azokból a felhőkből, amelyekbe előzőleg repülőgépről hatóanyagot szórtak, átlagosan több eső hullott mint a be nem permetezett felhőkből. Egyebek között az Egyesült Államokban a hegyek szélnek kitett oldalán képződő ún. orografikus felhőket vizsgálták meg ilyen szempontból. A statisztikai összehasonlítások szerint a bepermetezéssel átlagosan 10–15%-kal megnőtt a csapadék mennyisége.

Érdekes összehasonlítást tettek arra vonatkozóan, hogy különböző hőmérsékleti viszonyok között ugyanannak a beavatkozásnak milyen következményei lehetnek. A kísérletet ugyancsak az Egyesült Államok területén, Coloradóban végezték a hegygerinc fölött képződő felhőkben. Ha a túlhűlt cseppecskék megfagyását elősegítő hatóanyagot olyan felhőkbe szórták, amelyeknek felső részén a hőmérséklet magasabb volt -20 °C-nál, akkor 75%-kal több csapadékot mértek, mint a be nem permetezett felhők csapadéka. Ha viszont a felhők tetejének hőmérséklete -26 °C-nál alacsonyabb volt, bepermetezéskor kevesebb csapadék hullott, mint beavatkozás nélkül. A valószínű magyarázat az, hogy -26 °C alatt a túlhűlt (fagypont alatti hőmérsékletű) cseppecskék már önmaguktól is megfagytak, jégszemekké váltak. A beavatkozás tehát ilyenkor „elkésett". Ha azonban a hőmérséklet még nem süllyedt -20 °C-ig, a bepermetezéskor a túlhűlt cseppecskék kifagyását, így a csapadékképződés indító folyamatát a mesterséges hatóanyag nagyban elősegítette.

Ez a kísérlet jól érzékelteti, hogy a csapadékképződésbe való beavatkozás meglehetősen nagy körültekintést kíván, továbbá alapos ismereteket a felhőfizika terén.

Ugyancsak széles körű kísérletek folynak a jégeső képződésének megelőzésére. Ennek különösen ott van nagy jelentősége, ahol viszonylag kis területen a jégeső tetemes anyagi kárt okozhat, pl. szőlőkultúrákban, gyümölcsösökben. A Szovjetunióban hosszú évek

Meteorológiai műhold felvétele. A Csendes-óceán térsége fölött új ciklon alakult ki . . .

. . . míg tőle keletre fokozatosan elhal egy régebbi ciklon

óta sikeres módszert alkalmaznak a jégeső elhárítására. Mindenekelőtt folyamatosan kell figyelni a tornyosodó felhőket, hogy pontosan ki lehessen jelölni a beavatkozás helyét és időpontját. Időjárási radarok segítségével fontos információkat gyűjtenek a felhőkről: a radar képernyőjén megjelenő ún. radar-echók fényessége elárulja a felhőt alkotó cseppek méreteit, az eső intenzitását, valamint azt, hogy van-e jég a felhőben. A folyamatos megfigyelés révén követni lehet a felhők növekedését, mozgását, de mérni lehet a felhők függőleges kiterjedését is. Alkalmas időpontban azután rakétát lőnek a felhőtoronynak abba a részébe, amely a jégképződés szempontjából a legveszélyesebb. A rakéta a felhőben szétrobban, és szétszórja a hatóanyagot, amely megakadályozza a túlságosan nagy méretű jégszemek kialakulását.

A legsúlyosabb károkat emberéletben és anyagiakban egyaránt a trópusi ciklonok, hurrikánok, tájfunok okozzák. A bennük kialakuló orkán is pusztító erejű, de még nagyobb pusztulás jár a lezúduló, napokig tartó felhőszakadás nyomában. Az alacsony földrajzi szélességeken ezért különleges gondot fordítanak a trópusi ciklonok elleni védekezésre. Bizonyos fokú védelmet jelenthet az is, ha sikerül időben jelezni a közeledését. Ebben nagy segítséget nyújtanak a meteorológiai műholdak, amelyek „észreveszik" a trópusi ciklont akkor, amikor még távol van a lakott helyektől.

Kísérletek történtek aktív beavatkozásra is. Speciálisan fölszerelt repülőgépekkel a trópusi ciklon fölé repültek, és onnan a felhő felső részét bepermetezték, ezzel mesterségesen fokozták a felhőben végbemenő kondenzációs folyamatokat. A vízgőz kondenzálódásakor, illetve a vízcseppek megfagyásakor hő szabadul fel, emiatt a felhő felső része melegedni kezd. Ha az alsó rétegekhez képest a magasban a levegő melegebb, akkor a fölfelé irányuló légmozgások fékeződnek. A bepermetezés eredménye tehát az, hogy a trópusi ciklonban kialakuló viharos áramlások mérséklődnek.

Túlzás lenne azt gondolni, hogy mindezek a kísérletek valamennyi esetben teljes sikert hoztak. A felhő- és csapadékképződés rendkívül bonyolult folyamat, ennek tökéletes megértése és a hatékony beavatkozás nem könnyű feladat. A felhőfizikai kutatások nyomán nemcsak új ismeretek születtek, de egyre újabb részletkérdések merültek fel, amelyek megválaszolása további kutatásokat tesz szükségessé. Meg kell tehát barátkoznunk azzal a gondolattal, hogy itt is – mint az embernek a természet erőivel folytatott küzdelmében annyi más területen – a részsikereket is sikernek könyveljük el.

DR. KOPPÁNY GYÖRGY

Kirándulások hat ország hegységeiben

Szerzők: Endrődi Lajos, dr. Fogarasi László, dr. Gábriel András, Györffy Sándor, Hegedős Mihály, dr. Kürthy Miklós

Sport Kiadó, 534 oldal + 25 ábra. Ára: 81,– Ft

Régi hiányt pótolt a Sport Könyvkiadó, amikor gondozásában megjelentette hat szocialista ország legszebb hegységeinek tájait bemutató kötetét. Bulgária, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Lengyelország, a Német Demokratikus Köztársaság és Románia huszonkét nevezetes közép- és magashegységi táját ismerheti meg a turista a térképekkel illusztrált útikönyvből.

Nem mindennapi feladatra vállalkoztak a szerzők, amikor a magyar turisták által leggyakrabban felkeresett környező hegységeket próbálták azonos földrajzi nézőpont alapján bemutatni. A színes tájleírások között a gyalogos turisták ugyanúgy eligazítást találnak mint az autós, motoros, sőt vízi túrázók, de a csúcsokat meghódító alpinisták számára is hasznos adatokat és útmutatást nyújt.

A hegységek földrajzi, geológiai jellegzetességeinek ismertetése kitér az éghajlati, vízrajzi, növény- és állatföldrajzi sajátosságokra is. A hasznos tudnivalók sorában megtalálható a gerincek ösvényeinek pontos megközelítési útvonala a vasúttól és közúttól. A szálláslehetoségek, a menedékházak, a mentőszolgálati segélyhelyek címei, telefonszámai ugyanúgy megtalálhatók a kötetben, mint a természetvédelmi területek hegyi túraútvonalai, a kiránduló- és sportolóhelyek vagy a múzeumok.

A kitűnő kötet értékét nagyban emeli a hat fejezetet záró névmutató, melyben a főbb települések, üdülőhelyek, hegycsúcsok, barlangok, gyógyfürdők, jelentős kulturális látnivalók felsorakoztatva együttesen megtalálhatók.

A mellékelt 25 db térkép jobbára az általános tájékozódás igényét elégíti ki, de így is hasznos támpontul szolgál az olvasónak.

A kötetben megtaláljuk Bulgária szép tájai közül: az Iszker-áttörést, a Rila, a Vitosa és a Pirin hegység festői tájait. Szlovákiából az Alacsony- és Magas-Tátra, a Szlovák paradicsom, valamint az Óriás-hegység kerül bemutatásra. Jugoszláviából a Durmitor hegység, a Júliai-Alpok, a Maglic- és a Prokletije-hegység tájaival ismerkedhet meg az olvasó. Lengyelországból többek között a lengyel Óriás-hegységet, a Lengyel-Tátrát és a Pieniny-hegységet, Romániából a Bucsecst, a Fogarasi- és a Gyergyói-havasokat, valamint a Retyezátot ismerhetjük meg. Ezenkívül a Német Demokratikus Köztársaság két, turisztikailag frekventált tájára, a Harz hegység és a Thüringiai-erdő területére terjed ki az ismertető.

A szerzők különböző stílusa ellenére az olvasmányos, könnyed stílusú kötet – mindazok számára, akik szeretik a hegyek világát – hasznos időtöltést jelent. A magashegyek festői völgyeiben, gerinceiben túrázók számára biztos tájékozódást, hasznos tanácsokat adó útikönyv nélkülözhetetlen, segítő útitárs.

Ország-világjárás

A „TISZATÁJON"

Zalán futása – és a Tisza II. vízlépcső, forró, naptól perzselt puszták – és árnyatadó ártéri ligeterdők, homokos tiszai strandok – és termálvízzel telt betonmedencék, a „szőke" folyó, amint csendesen kanyarog szabályozott medrében – és a gátakat romboló, zabolátlan tengerár. Ez – vagy ez is – a „Tiszatáj" vagy ahogy a földrajtudomány nevezi: a Közép-Tiszavidék.

Nevében is, természeti képének kialakításában is a hangsúly a folyón van, amiről már Amianus Marcellinus azt írta az i.sz. IV. században, hogy: „. . . kanyargós folyásával nagy és széles területeket foglal el . . . ezért a talaj a legtöbb helyt vizenyős és a folyók füzesekkel benőtt árterületén és kiöntései közt csak a helyszínnel ismerős igazodik el . . ."

Évszázadok teltek, és a tatár, a török, a Habsburgok elleni küzdelem nem hagyott elegendő időt a zabolátlan folyó megfékezésére. Bár a XVII. század kezdetétől foglalkoztak a vármegyék a partvédelemmel, az igazi fordulatot a reformkor és – mint annyi mindenben, úgy a Tisza szabályozásában is – Széchenyi István tevékenysége jelentette.

„A magyar miként szaporodjék, ha nagyobb és eredetibb része sátorát éppen oly lapályokban üté fel, melyek napról napra, . . . mindinkább a korlátlan vizek martalékává válnak . . .!" – írta Széchenyi egyik röpiratában. 1846-ban az ő kezdeményezésére megalakult a Tiszavölgyi Társulat, és ezzel kezdetét vette egy olyan munka, melyet méltán nevezhetünk a *legnagyobb méretű természetátalakító munkának,* amit valaha Európában végeztek.

Majd 100 év alatt a kanyarok átvágásával 453 km-rel csökkentették a meder hosszát, megépítettek közel 3200 km hosszú töltést és majdnem ugyanennyi csatornát. Árvízmentesítettek 2,6 millió (!) hektárnyi területet, nagyobbat, mint Európa összes többi részén együttesen (beleértve a holland tengerpart feltöltésétől a Pó szabályozásáig mindent!).

A szabályozás mellett a táj természeti kincseinek feltárása, ápolása és megvédése is hozzájárult ahhoz, hogy ez a hajdan mocsaras, szinte ismeretlen terület napjainkra a magyarországi idegenforgalom egyik vonzó tényezőjévé váljon.

Bár földrajzi szempontból csak a Tokajtól Cibakházáig terjedő folyószakaszt nevezik Közép-Tiszavidéknek, idegenforgalmi szempontból ide kell sorolni a rövid Bács-Kiskun megyei Tisza-partot is. Annak, aki ezt a vidéket közelebbről is meg szeretné ismerni, nem kell „messzire" mennie, csupán a legközelebbi IBUSZ-irodáig. A „Tiszatáj"-nak ugyanis szinte valamennyi nevezetessége megtalálható az IBUSZ 1981. évi programfüzetében.

Különösen nehéz helyzetbe – a „bőség zavarába" – kerül az, aki gyógy- vagy termálfürdő mellett kívánja szabad idejét eltölteni, hiszen csak Szolnok megyének 24 kiépített fürdője van. A megye névadó székvárosában – **Szolnokon** – négy, konyhasós-jódos-brómos, 52–67 °C-os vízű termálfürdő is működik. (Az első kutat még 1928-ban fúrták a Tisza Szálló mellett, és még ma is korsóban hordják vizét a szolnokiak!) Az üdüléshez, a kikapcsolódáshoz szükséges környezetet a Tiszaliget, az aktív pihenéshez szükséges művelődési-kulturálódási lehetőségeket a Damjanich Múzeum és más művelődési intézmények biztosítják.

Kevésbé ismertek – legalábbis termál-, illetve gyógyfürdőként – azok a Tisza jobb partján levő települések, melyek már Bács-Kiskun megye területén vannak. A 44-es főúttól északra, szinte „belebújva" a Tisza egyik kanyarjába, közvetlenül a folyó partján települt **Tiszakécske**. Négy medencés, termálvizes strandja, melynek vízösszetétele hasonló a hajdúszoboszlóihoz, mind több látogatót vonz.

Alig tíz km-re délnek, Lakitelek mellett terül el a Kiskunsági Nemzeti Parkhoz tartozó **Tőserdő**. A Holt-Tisza-ág, ami még a múlt századi szabályozás eredménye, és a partjait kísérő galériaerdő nemcsak a biológusoknak, de a „laikus" turistának is sok látnivalót nyújt. A védett terület közvetlen közelében mélyfúrás nyomán 40 °C-os termálvíz fakadt, melynek hasznosítására strandfürdőt építettek. Környékén alakult ki **Tősfürdő** üdülőtelep. Az IBUSZ üdülővendégei itt sem unatkozhatnak, hiszen a fürdőzésen és a tőserdei sétákon kívül lemehetnek horgászni az Öreg-Tiszára, vagy kirándulhatnak a Tiszakürti Arborétumba, esetleg túrát szervezhetnek oda, ahol hajdanában 893 táján:

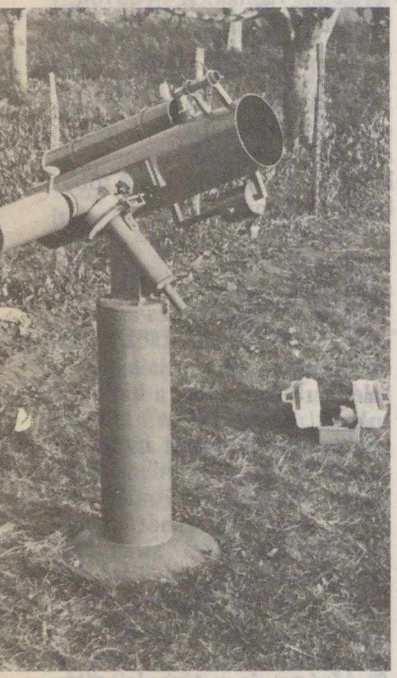
„Álpár messze terült síkján
busongva körülnéz(ett)
A fejedelmi Zalán . . . "

Az IBUSZ-üdülésekre jelentkezni lehet az ország valamennyi IBUSZ-irodájában és a TIT Jegyirodában (Budapest, Lenin krt. 98. 1066)

Baráti köreink

Kamut

„Sok fáradságos munka után örömmel számolok be, hogy elkészült kis házi csillagvizsgálóm. A főműszer 200/800-as reflektor. Egy 100/600-as reflektor, és egy 50/540-es Zeiss-refraktor van rászerelve, valamint két, akromatikus objektívvel készült keresőtávcső. A távcsövek megóvása érdekében kupolát építettem. Oldalfalait 2 cm-es deszkából, a kupolát 0,5 mm-es vaslemezből készítettem. A kupola görgőkön körbeforgatható. Mivel alja kör alakú s az oldalak nyolcszögletűek, a vízmentességet gumilapokkal sikerült megoldanom. Ha a kupolát nem észlelésre használom, a fűtést kisméretű olajkályha biztosítja. Egy ilyen kupola megvalósítását minden amatőrtársamnak csak ajánlani tudom, mert igen praktikus. Lipták Pál 5673 Kamut, K 362."



Budapest

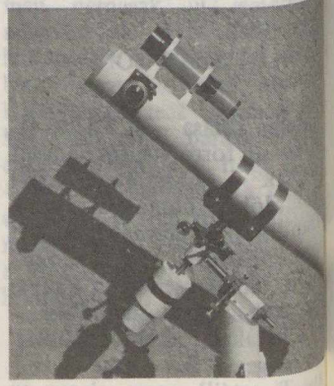
„Nagy örömmel számolok be arról, hogy elkészült első, 100/1000-es Newton-reflektorom, aminek optikai elemei az Urániából származnak. A kereső távcsövet egy japán gyártmányú binokulár és egy FED fényképezőgép alkatrészeinek felhasználásával készítettem. A távcső az egész család számára is nagy örömet jelentett.

A szerelés parallaktikus villás megoldás, csavarorsós finommozgatással. Az élesreállítást csúszós szánrendszerrel oldottam meg. Az okulárkihuzat M42x1 mm-es menettel csatlakozik a szánhoz, így a hozzá csatlakoztatható Praktica fényképezőgép kényelmesen élesre állítható. El is készítettem első holdfényképemet, de a fotótechnika még tökéletesítésre szorul.

Nagyon sokat köszönhetek Farkas Lászlónak, akinek magán-csillagvizsgálójában sok tapasztalatot szereztem. Segítségéért ezúton fejezem ki hálás köszönetemet. Cserkuti Ottó, 1112 Budapest, Péterhegyi lejtő 45."

Budapest

„Távcsövem 100/500-as fényerős Newton-reflektor. Négyszeres nyújtást érek el egy Barlow-lencsével, és a műszerhez Praktica fényképezőgép csatlakoztatható. Nyújtott fókuszzal a nagyítás 125- és 133-szoros. Az állványon egy beépített óra és világítóegység található. A távcső elkészülését Herbert Miklósnak köszönhetem. Szegnár János, 1117 Budapest, Baranyai u. 31/a. V/22."



Budapest

„Örömmel közlöm, hogy elkészült 56/600-as, német szerelésű távcsövem, amelynek optikáját az Urániától vásároltam, és aminek képalkotásával nagyon meg vagyok elégedve. Végre most már a valóságban láthatom családommal és barátaimmal az eddig csak képeken látott égi objektumokat. A képen a tengelyrendszer részletei látható. Domladisch József, 1201 Budapest, Hatvani u. 30."

Ajka

„A különböző iskolákban, valamint a szabadtéri kiselőadások és távcsöves bemutatások nézőinek, illetve hallgatóinak létszáma az elmúlt években a következőképpen alakult Ajkán: 1978-ban 454, 1979-ben 215, 1980-ban 658 fő, s 1981. február 19-én már 103-nál tartunk! Az idei tavaszi szünetben planetáriumi látogatást tervezünk, és egyben meglátogatnánk az Urániát is.

A dr. Göőz Lajosnál látott Baader-kisplanetárium beszerzésének nem lettek volna akadályai, ha a kellő devizakeretet biztosítani tudtuk volna. Vannak gondjaink is, de azért dolgozom, hogy a mi gyerekeinknek több jusson, mint nekünk. Járó Sándor, 8400 Ajka, Kinizsi Pál u. 69/b."

Csillagászati szakkör Magyaralmáson

Emlékezetes nappá vált 1981. január 13-a, amikor Magyaralmáson a klubkönyvtárban 26 lelkes általános iskolai tanuló részvételével megalakult a csillagászati szakkör. Közülük tizenöten már elő is fizettek a Föld és Égre, és jelentkeztek a Csillagászat Baráti Körébe is. A többiek is tervezik, hogy tagjai lesznek ennek az országos mozgalomnak, annál is inkább, mert valamennyien szeretnének saját távcsövet építeni. A határtalan érdeklődéstől fűtött kis csapat egyelőre kedd esténként ismerkedik a csillagos ég titkaival. Ez év tavaszára és őszére csillagászati fotókiállítás rendezését tevezzük, melyet a községi klubkönyvtáron kívül a helyi tsz-ben is szeretnénk bemutatni.

A megnyitó előadást Hudoba György, a TIT Fejér megyei Szervezete Csillagászati Szakosztályának titkára tartotta. Kedvcsinálóként bemutatott néhányat az általa vezetett szakkörben készített szemléltetőeszközökből is. Az előadás után – kárpótlásul a borult égboltért – bemutatta az „Evolúció" című színes diaporámaműsort, mely élményszerű bepillantást nyújtott az anyag titkaiba. Ezután adta át a székesfehérvári Velinszky László Ifjúsági és Úttörőház Csillagászati Szakkörében készített, és önzetlenül a segítségünkre felajánlott 72 mm-es távcsövet.

A szakköri munkához jelentős módszertani segítséget, és szemléltetőeszközöket kapunk az említett szakkörön kívül a TIT Fejér megyei Szervezetétől is, melyet ezúton is szeretnénk nekik megköszönni.

Major Gyula
szakkörvezető
Magyaralmás,
Fő út 60.
8071

A csillagos ég

1981. július hóban

HOLD

Újhold: $1^d\ 21^h\ 04^m$;
$31^d\ 05^h\ 53^m$
Első negyed: $9^d\ 04^h\ 40^m$
Holdtölte: $17^d\ 06^h\ 40^m$
Utolsó negyed: $24^d\ 11^h\ 41^m$

BOLYGÓK

Merkúr: A hó közepén kereshető fel napkelte előtt a keleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésben, 21° távolságra a Naptól 14-én.

Vénusz: A hó folyamán a nyugati égbolton, napnyugta után látható a Rák, majd 13-tól az Oroszlán csillagképben.

Mars: Napkelte előtt a keleti égbolton tűnik fel a Bika, majd 18-tól az Ikrek csillagképben.

Jupiter: A kora esti órákban figyelhető meg a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: Megfigyelhetősége a Jupiteréhez hasonló.

Uránusz: Az esti órákban keresheto fel az Oroszlán csillagképben.

Neptunusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg a Kígyótartó csillagképben.

METEORRAJOK

Delta Aquridák (július 15–augusztus 15.) gyakorisági maximuma 28-án. Radiánsa kettős.

JELENSÉGEK

A *Jupiter* 1°-kal délre a Szaturnusztól.

Teljes napfogyatkozás 31-én. Tőlünk nem látható. A teljesség sávja a Fekete-tengertől Szibérián át a Csendes-óceánig terjed.

Magyarország gazdaságföldrajza
Tankönyvkiadó. 463 oldal + 65 kartogram és diagram
Ára: 51,– Ft

A könyv célja a magyar népgazdaság területi elhelyezkedésének és összefüggéseinek feltárása, a gazdaságföldrajz és a rokontudományok legújabb kutatási eredményeinek a felhasználásával. Ezt a célt szolgálja a hagyományos fejezetek – a természetföldrajzi környezet értékelése, a népesség- és településföldrajz, a termelőágak térszerkezete és a nemzetközi munkamegosztás – tárgyalása mellett az ország tervezési-gazdasági körzeteinek részletes elemzése. Ez a fejezet egyben regionális fejlesztési politikánk eredményeit és tennivalóit is felvázolja.

Az újszerű koncepció értelmében a szerzők nem követik a hagyományos leíró földrajz tárgyalásmódját, hanem a térbeli kapcsolatrendszer meghatározására törekedve a „hogyan" kérdését a földrajz megszokott „hol" kérdése elé helyezik.

A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA

A július 1-től augusztus 2-ig tartó nyári szünet miatt ez a rovatunk legközelebb a 7. számban jelentkezik újra.

Csillagászati Szakköri Napok és V. ORSZÁGOS CSILLAGÁSZATI VETÉLKEDŐ
Szeged, 1981. július 1–5-ig

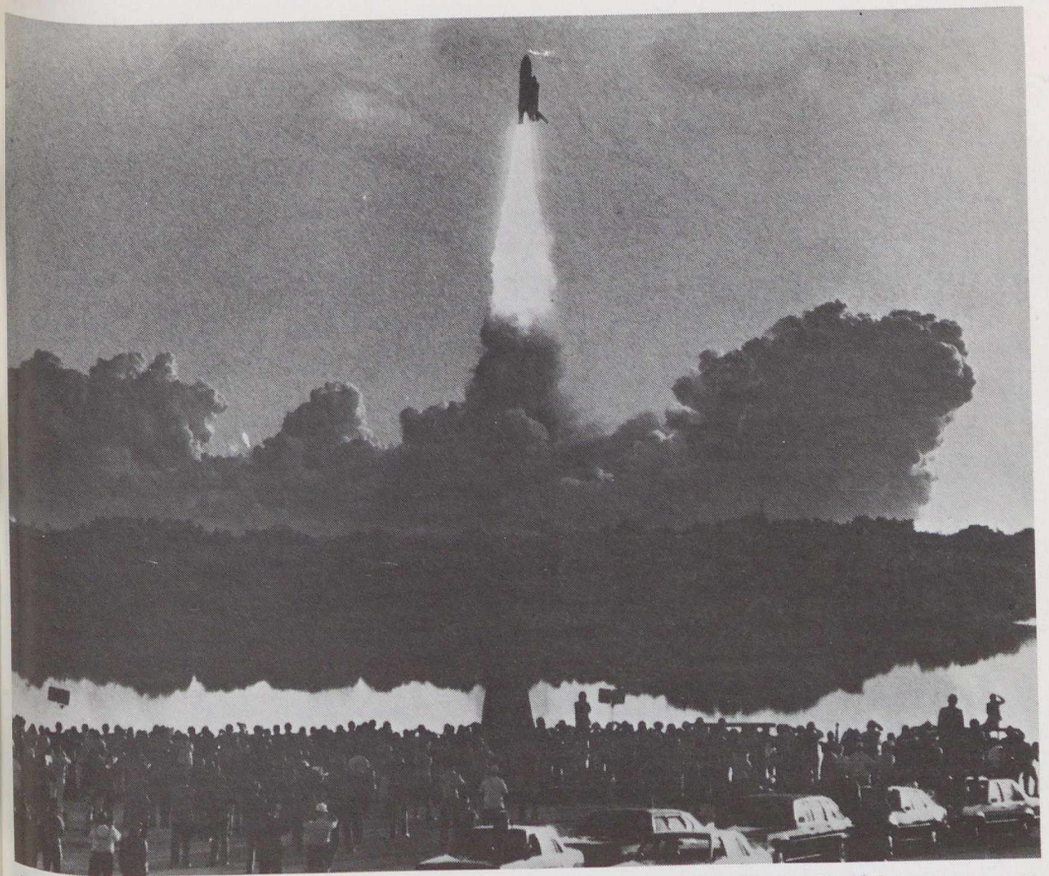
A szakköri napokra és a vetélkedőre 4 főből (+ szakkörvezető) álló csapatokkal lehet nevezni, az úttörő (16 éves korig) és felnőtt kategóriában. Jelentkezés és felvilágosítás: Népművelési Intézet Felnőttnevelési Osztálya, 1251 Budapest, Corvin tér 8. Jelentkezési határidő: 1981. június 20. Részvételi díj: csapatonként 950,– (5 x 190,– Ft), megfigyelőknek: 380,– Ft személyenként.

Az áprilisi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő: X1X, X12, 1XX, 21X, 1. A helyes megfejtők közül 50,– Ft-os könyvutalványt nyert: Cserényi Andrásné Budapest, Jeli Zoltán Pécs, Sári Gyula Szőny, Zajácz György Debrecen.

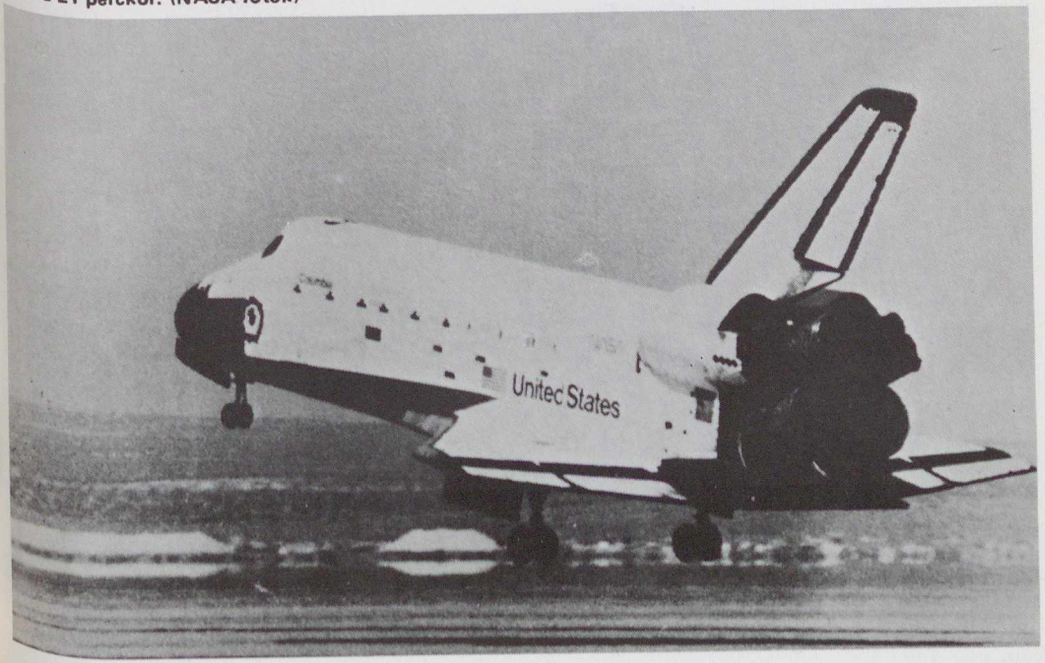
FEJTÖRŐ

Kérdések	1	2	X
A felsoroltakból melyek a Föld-típusú égitestek?	Föld Vénusz Phobosz	Merkúr Vénusz Ganümédesz	Hold Ceres Neptunusz
Az eddigi legnagyobb méretű és tömegű űrállomás a	Szaljut–6	Skylab	Szaljut–4
Ki számította ki először a Ceres kisbolygó pályaadatait?	P. Laplace	G. Piazzi	K. Gauss
Kb. mennyivel látszik fényesebbnek a Nap a Földről nézve, mint a Plútó távolságából?	400-szor	1600-szor	3200-szor
Melyik csillagképben van a Nap apexe?	Andromeda	Sagittarius	Hercules
A Mars bolygó felszínére az első sima leszállást végrehajtó űrszonda	Viking–1	Mariner – 9	Marsz–3
A Szaljut–6 pályájának perigeuma 352 km, apogeuma 372 km volt 1979. november 29-én. Mennyi volt a keringési idő?	89,7 perc	91,5 perc	93,8 perc
Melyik törvényt használják a csillagok effektív hőmérsékletének kiszámításához?	Stefan–Boltzmann	Wien	Jeans
Milyen hatással van a refrakció a kelő (nyugvó) napkorong látható felszínére?	növeli	csökkenti	változatlanul hagyja
A Naprendszer mágneses térrel rendelkező égitestjeinél a forgási és mágneses pólus általában különbözik. Melyik égitestnél esik egybe a kétféle pólus?	Nap	Jupiter	Szaturnusz
Mit látna a holdbéli szemlélő akkor, ha a Földön éppen gyűrűs napfogyatkozás van?	teleföldet	árnyékgyűrűt a Földön	kör alakú árnyékot a Földön
Körülbelül mekkora az ismert legnagyobb és legkisebb galaxishalmazok átmérőjének aránya?	10	100	10 000
Körülbelül hányszor annyi csillagrendszerből épülnek fel a legnagyobb ismert galaxishalmazok, mint a legkisebbek?	1000	5000	25 000

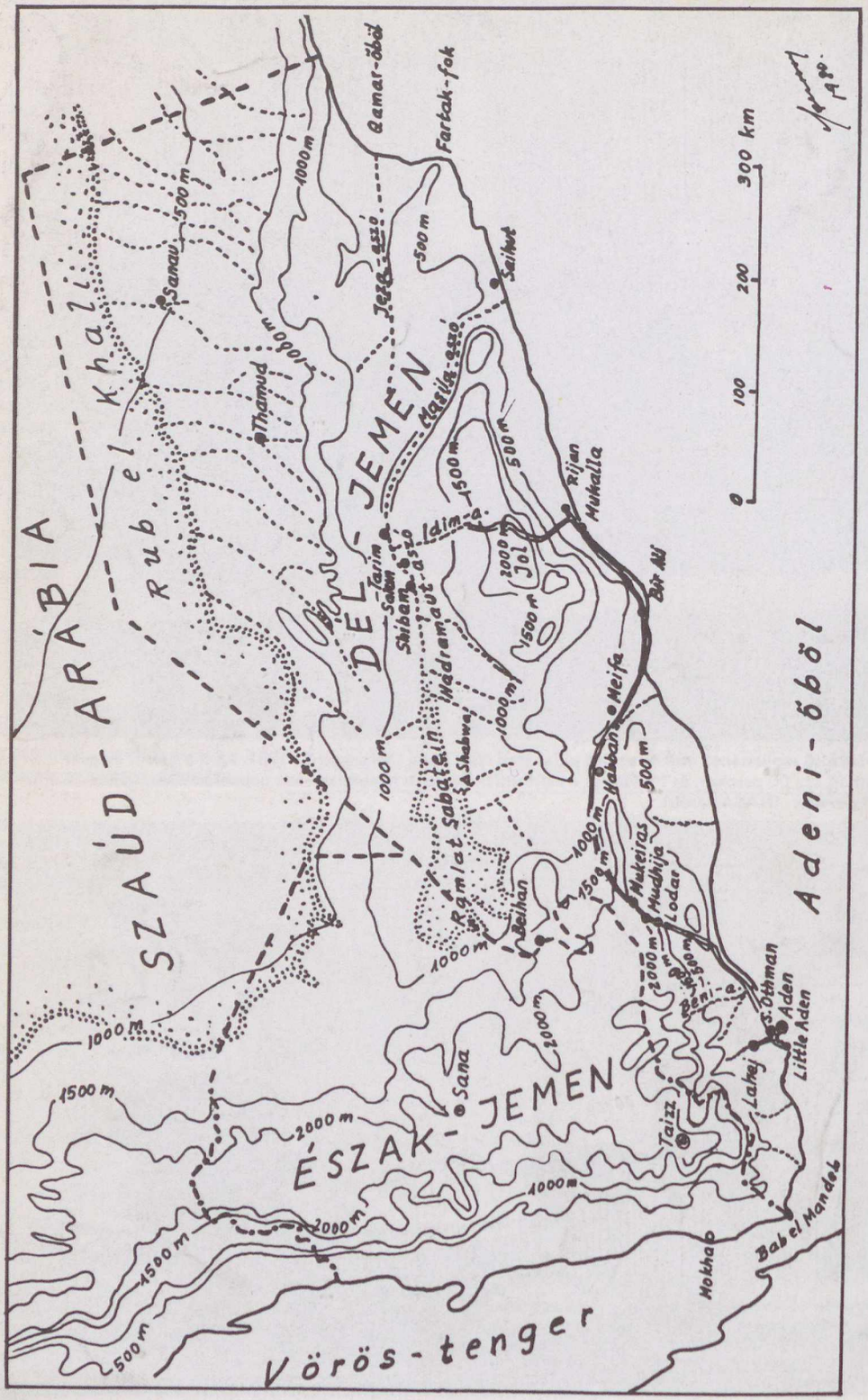
MAGYAR AKADÉMIA



A Columbia első repülésének első és utolsó pillanatai: start Cape Canaverelről, 1981. április 12-én, magyar idő szerint 14 óra 00 perckor, és földetérés a kaliforniai Edwards légibázison két nappal később, április 14-én, 20 óra 21 perckor. (NASA-fotók)



Ára: 8,50 Ft

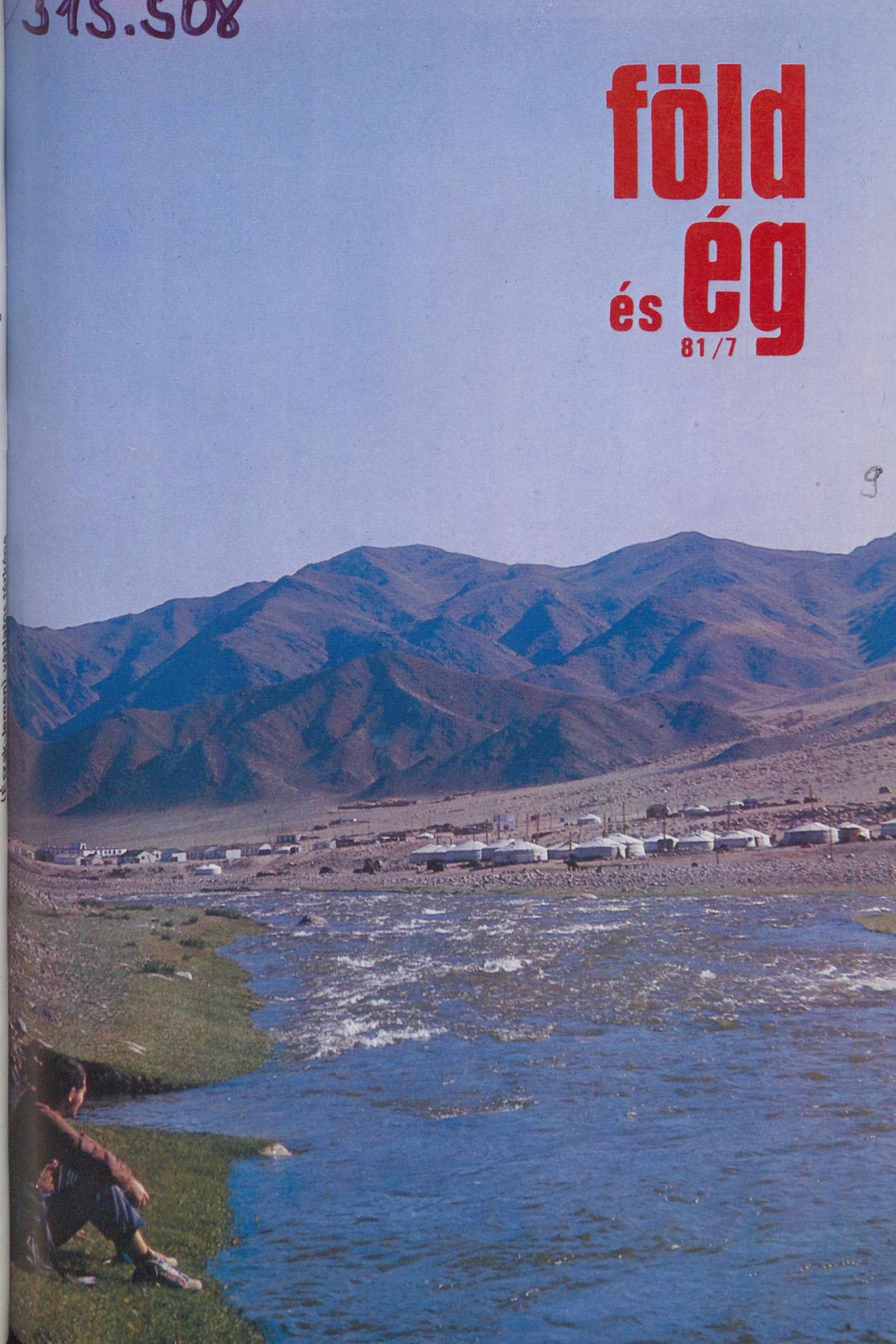


A Jemeni Népi Demokratikus Köztársaság (Dél-Jemen) és a Jemeni Arab Köztársaság

315.508

föld és ég

81/7



A budai hegyek sakktáblaszerűen összetördelt mészkőtömbjeiben a feltörő hévforrások labirintusokat vájtak. A barlangüregek falát többnyire a borsókő nevű ásványkiválások burkolják. Képünk a Szemlő-hegyi-barlangban készült (Geológus szemmel . . . c. cikkünkhöz; Juhász Árpád felvétele)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként
XVI. ÉVFOLYAM 7. SZÁM
1981. JÚLIUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
TILL IMRE igazgató
Kiadja a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

81 1719 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Juhász Árpád, Dr. Horváth András, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Szurovy Géza, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102,– Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

P. Zoltai Márta 194

A Mönh Hajrhan meghódítói
The Conquerors of the Moenh Hairhan
Die Eroberer des Mönh Hajrhan
Покорители Мёнж Хайрана

Hazslinszky Tamás 197

Erdélyi jégbarlangok
Ice-caves in Transylvania
Eishöhlen in Siebenbürgen
Ледяные пещеры в Трансильвании

Dr. Szécsényi-Nagy Gábor 201

Uránusz – kétszáz esztendő
Uranus – 200 Years
Uranus – 200 Jahre
Уран – двести лет

Magyari Béla 204

Kecskeméttől Bajkonurig 3.
From Kecskemét to Baikonur 3.
Von Kecskemét bis nach Bajkonur 3.
Из Кечкемета в Байконур 3. ч.

Meruk József 208

Startelőkészületek az űrrepülőtéren
Countdown on the Cosmodrome
Startvorbereitungen auf dem Raumflugplatz
Подготовки к запуску на космодроме

Juhász Árpád 215

Geológus szemmel a Budai-hegységtől a Dorogi-szénmedencéig
The Region from the Budai-Hills to the Dorog Coalfield Seen by a Geologist
Von dem Budaer Gebirge bis zum Doroger Kohlenrevier – mit den Augen eines Geologen
Глазами геолога от Будайских гор до угольного басеейна Дорог

A CÍMOLDALON:
Az expedíció tagjai a Mönh Hajrhan hegycsoport közelében egy jurtából álló település mellett készültek fel útjuk utolsó nagy szakaszára, a Szuhebátar-csúcs megmászására
(A Mönh Hajrhan meghódítói c. cikkünkhöz, Parténi Zoltán felvétele)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A Mönh Hajrhan meghódítói

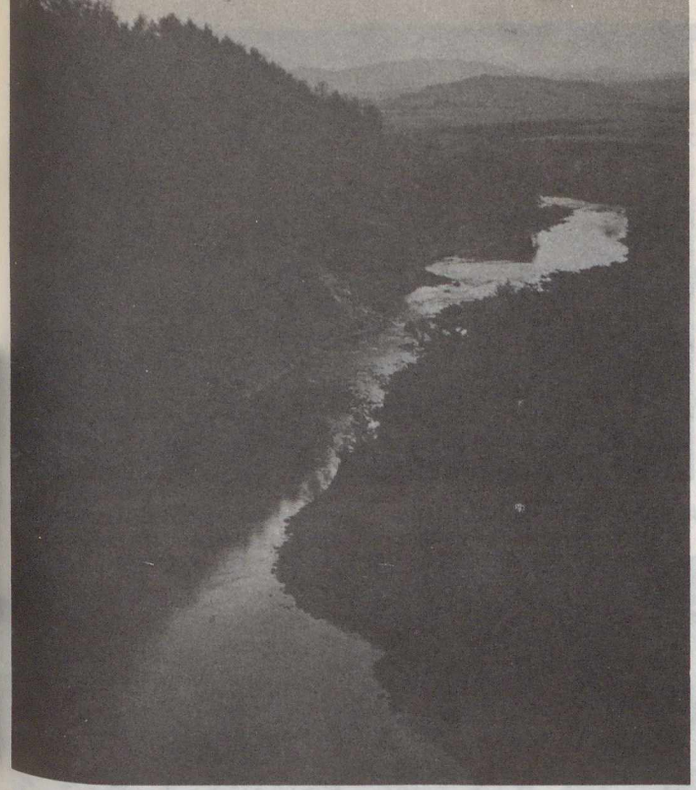
Évekkel ezelőtt dr. Benedek István főorvos, a hegymászás nagy híve a TIT Természettudományi Stúdiójában „Normálisak-e a hegymászók?" címmel tartott előadást. A népes hallgatógárda megoszlása is jelezte a szemléletek különbözőségét, ugyanis a hegymászókon túl sok olyan embert is vonzott a téma, akik egyénileg alkotott értékítéletük bebizonyosodását várták: hogy nem. Mert sokan és sokszor Nietzschére hivatkozva önmagáért létező dolognak tartják, mások a fejlődéstörténetünkből jól ismert mászási ösztönök kiélésében hisznek. Sőt sokan a versenysport kíméletlen harcának különleges ágát látják benne. Valamit azonban elfelejtenek — talán mert túl egyszerűnek tűnik — az ember természetes kíváncsiságát, amelyben nem a veszélyes út a cél, hanem a bizarr formák, a meredek sziklafalak, a sokszor érintetlen „normális", ember nem látta természet törvényeinek feltárása. S bár komoly veszélyek övezhetik a felfedezés örömét, a hegymászó szenvedélye azonban normális, ha kutatásokra s nem pedig a technikai rutin magasiskolájának megteremtésére irányuló vágyát elégíti ki.

Ilyen típusú szakértő gárdából alakult az az expedíció, mely a Mongol Népköztársaság ásványkincseinek felkutatását segítő Nemzetközi Földtani Expedíció magyar, bolgár, csehszlovák, mongol, német, szovjet, elsősorban geológusokból álló vállalkozóiból tevődött össze. Céljuk Mongólia legmagasabb hegycsúcsának, a *Mönh Hajrhan* hegycsoportnak meghódítása és néhány földtani kérdés tisztázása volt.

A Mönh Hajrhan hegycsoport Ulánbátartól 1200 km-re fekszik, ezért a népes csoport GAZ 66 és UAZ típusú terepjáróval oda-visszavezető útján közel 4000 km-t tett meg. Céljuk elérésén túl a Hangaj és Mongol Altaj úttalan útjain szerzett élményeik sokaságát bővítették szakmai, természeti, gazdasági, történelmi, kulturális ismeretekkel és a ma életformájának megismerésével.

Az örök hóval fedett Mönh Hajrhan hegycsoport csúcsainak megközelítését nehezítik a nyáron is mindennapos hóviharok. Az expedíció tagjai nyár elején jártak ezen a terepszakaszon

A Mongol Altáj úttalan útjain halad a GAZ 66 terepjáró. A félelmetes völgyek és szurdokok alját nagy mennyiségű hordalék és a sziklafalakról lezúdult törmelék borítja



Az Orhon-folyó bazaltba vájt medrében kanyarog, miközben kristálytiszta vizében megcsillan a fenyővel borított völgyoldal

Hangaj sziklás szurdokain át

Nyugat-Mongólia északi részén, nyugaton az Uvsz núrtól, keleten Arvajhar városáig húzódik a *Hangaj* hegyvidéke. Fő gerince 700 km hosszan északnyugati csapásirányával a Mongol Altájjal közel párhuzamos. Északon a Hegység a Teszin és a Delger folyók közelében érintkezik a Szajánnal. Keleten a *Hentij (Hentej)-hegység* felé tart, mely a harmadik nagy hegységi regionális egység Mongóliában. A Hangaj és Hentij legmagasabb gerincei adják a vízválasztót azon patakok és folyók között, melyek a Jegestengerbe, a Csendes-óceánba, és Belső-Ázsia lefolyástalan medencéibe vezetik vizeiket.

A Hangaj-hegység csúcsainak legnagyobb része 2300–3500 m magasan emelkedik ki. Közöttük egyaránt megtalálhatók a széles vízválasztók, folyómedrek, de a központi részterületeken a folyók felső folyásai szűk, sziklás szurdokok, és ezeknél még meredekebbek az áttörési szakaszok.

Az alacsonyabb területek hullámos, erdőssztyeppel borított süllyedékei elmocsarasodó, sós tavakban bővelkedő térszínek, így a közlekedés komoly akadályai.

Természeti és történelmi nevezetessége a területnek az Északi-Tamir partján meredő, bástyaszerűen magányos *Tajhirt-szirt.* E gránitszirtről szóló monda szerint az óriás erejű vitéz ezzel sújtotta halálra az országot sanyargató sárkányt. A szirt ősidők óta tiszteletet ébreszt, amit igazol a türk, az ujgur, a szogd és a későbbi mongol feliratok sokasága.

Belső-ázsiai méretekben számolva azt mondhatjuk, hogy a szirttől nem messze található az ország rendkívüli szépségű természetvédelmi területe, a *Horgo* (Menedék). Az alig 32 km²-nyi terület a földtörténeti harmadidőszak végén, negyedidőszak elején működő vulkánok vidéke. A láva által elzárt, 2060 m magasságban elhelyezkedő *Terhicagan-tó* 60 km² felületű kéklő vize bazaltba vájt szorosban folytatja útját. A ritka vulkáni barlangok némelyikében jurtányi termek tátonganak: Arvan Csulun Ger (Tíz kősátor) — így is hívják a helybéliek.

A pliocén vulkánosság nyomait őrző *Orhon* völgye az írott múlt kétezer éve során számos birodalomnak adott fejedelmi szállást. *Har Balgasz* (Fekete romváros) a VIII–IX. századi ujgur birodalom nagyságát még ma is idézi.

Délebbre az Orhon és a tőle párhuzamosan hét-tíz km-re futó Öreg-Orhon között *Hösö Cajdam* szikes pusztáján állnak Bilge kagánnak és testvérének Kül Teginnek hatalmasságát jelző kőoszlopa, melynek türk rovásírása a VIII. században letűnt türk birodalom tudósítója.

Nem egészen 20 km-re a türk rovásírásoktól délre, az Orhon jobb partján, ma még háborítatlanul, nagyrészt feltáratlanul alussza álmát az első mongol főváros: *Karakorum.* Kínai források szerint Dzsingisz kán 1220-ban telepítette ide asszonyai táborát, melyet később birodalmi törekvéseinek megfelelően fejedelmi fővárossá alakított át. A részben kutatott romváros a XVI. század végén a mongolok „második lámahitű" megtérésének idején épített *Erdene Dzu* kolostorváros faláig ér. A kolostorváros szentélyei a hosszúra nyúlt mongol középkor láma művészetének ötvös remekeit, festményeit, a művészi tökéletességű táncálarcait, tibeti stílusú építészeti formáit őrzi.

A Mongol Altáj az ország nyugati részén található nagy orográfiai egység, a Tavan Bogd masszívumában kezdődik és délkeleti irányban kb. 800 km hosszan húzódik. Maximális szélessége 200 km, átlagos magassága 3500 m. Ebből emelkedik ki a Mönh Hajrhan hegycsoport legmagasabb, a többivel hasonló módon hóval és jéggel borított csúcsa, a 4362 m-es *Szuhebátar*.

Délkeleti irányban a hegység magassága fokozatosan csökken és csapása nyugat–kelet irányba fordul. A Mongol Altaj gerince világvízválasztó és az északra illetve délre futó folyók völgyei különböző helyzetüktől függően aszimmetrikusak, meredekek és hosszúak. Rendszerük közel párhuzamos képet mutat. A hajdani gleccserek éles kőtömbökkel és hordalékokkal vájt térszínén túljutva verte le utolsó alaptáborát az expedíció.

A Mönh Hajrhan hegycsoporthoz közeledő terepjáró a sekélyebb folyómedreken is áthalad

Letűnt birodalmak hatalmasságát jelző kőszobor. Háttérben a saját törmelékükbe temetkezett gránithegyek

A havas gerincen csodálatos – de ugyanakkor igen veszélyes – hófalak és sziklaélek mentén kellett haladni

Az első mongol főváros – Karakorum – közvetlen közelében építették a XVI. század végén az Erdene Dzu kolostorvárost (Parténvi Zoltán felvételei)

A Mönh Hajrhan hegycsoport Szuhebátar csúcsának eléréséhez a 4169 m-es Sztroityel csúcson keresztül vezetett az út. A Sztorityelt két csoport érte el, azonban Csagna (mongol), D. Schultz (NDK), A. Zagorov (bolgár) a sűrű köd, majd a hóvihart hozó erős széllökések miatt visszafordult.

Következő nap az időjárás jobbra fordult és újabb csoport indult a Szuhebatar csúcs meghódítására. A gerincen továbbhaladó, öt-hat km-es, hóval fedett, jéghasadékokkal szabdalt nyereg leküzdése után bekötési sorrendben: M. Korim geológus és J. Vribicki orvos (Csehszlovákia), Peregi Zsolt és Parténvi Zoltán geológusok (Magyarország) elérték a Szuhebátar 4362 m-es csúcsát.

•

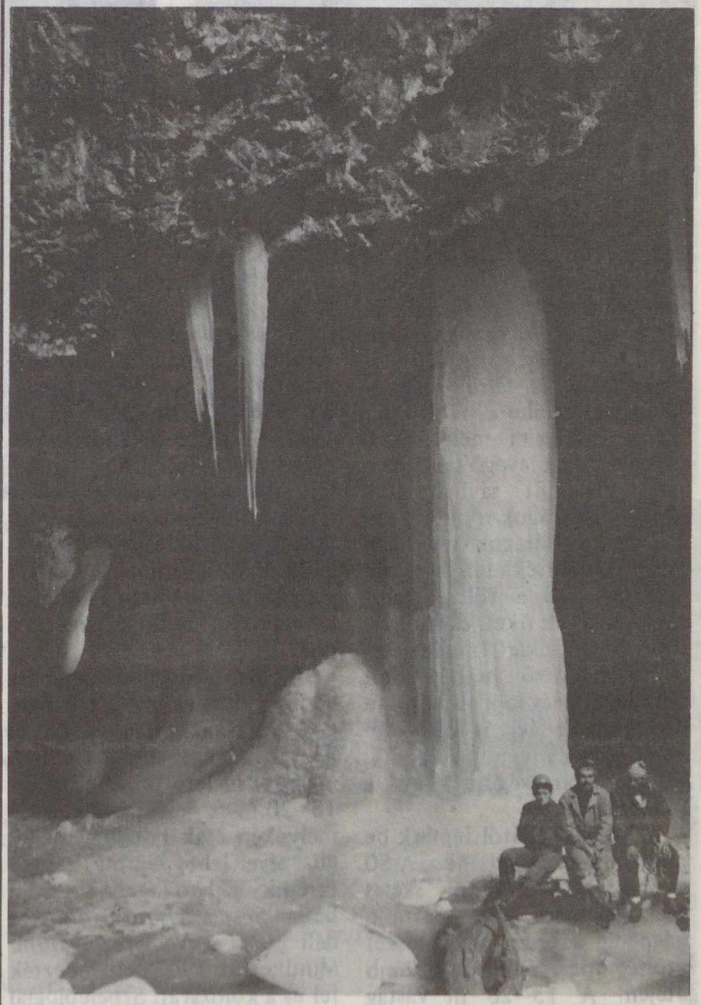
A csúcs meghódítását követő napokban indult vissza az expedíció bázishelyére, Ulánbátarba. Az oda-visszavezető utat jelző 4000 km csúcspontja vitathatatlanul a Mönh Hajrhan meghódítása volt, azonban nem törpültek el mellette Nyugat-Mongólia természeti szépségeinek, történelmi nevezetességeinek, geológiájának, geomorfológiai viszonyainak megismerése sem.

Ha mindenkor a megismerés vágyával készül fel valaki ismeretlen területek, nagy csúcsok meghódítására s nemcsak győzelemről sző álmokat, hanem a természetet ismerve, embert tisztelve éri el célját, akkor nem különbözik „normálisnak" tartott embertársaitól csak annyiban, hogy felfedező útjai, kíváncsisága különös területekre kalauzolja őt.

P. ZOLTAI MÁRTA

Az Erdélyi-szigethegység számos karsztjelensége, barlangja közül talán legérdekesebbek a jégbarlangok. Romániának három jégbarlangja van, mind a három itt található, mégpedig a szigethegység központi részén elhelyezkedő Bihar karsztmegében.

ERDÉLYI JÉG-BARLANGOK



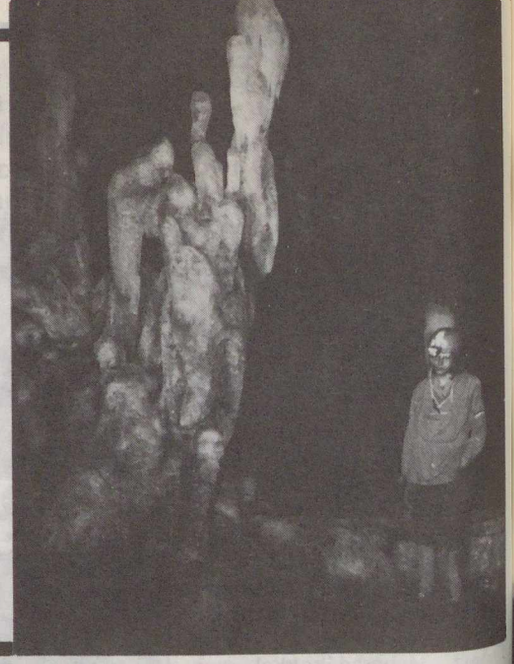
Az Eszkimó-jégbarlang Nagy-terme

A legszebb és a legnagyobb a három közül a **Szkörisorai-jégbarlang** (Gheţarul de la Scărişoara). Felfedezésének időpontja nem ismert, de a múlt században már nevezetes látványosságként tartották számon. A barlang első térképét 1863-ban Adolf Schmiedl, neves osztrák geológus készítette. Akkor még csak a felső részeit – azaz a bejárati tölcsért, a Nagy-termet és a Dómot – ismerték.

A barlang a környékbeli lakosság mondavilágába is bekerült, mely szerint a barlang egy hatalmas sárkány palotája volt, ahova minden évben magával hurcolta a gajnai leányvásár legszebb lányát.

A barlang a Bihar hatalmas triász mészkőtömegének déli részén, a festői Aranyos-patak völgye fölött emelkedő változatos karsztvidéken, 1150 m magasan nyílik. Bejárata az ún. *Tölcsér,* egy 48 m mély, függőleges, átlagosan 20 m átmérőjű beszakadás, melynek oldalába épített falépcsőkön ereszkedhetünk le. Lefelé haladva egyre hűvösebb levegő fogad, az alján még a nyári hónapokban is télről megmaradt havat találunk. A Tölcsér falán, a felszíni meleg és a barlangi hideg levegő találkozásánál kialakult sávban szép sárga zergevirágok nyílnak. Mivel ezek a virágok csak alacsony hőmérsékleten virágzanak, tavasszal a Tölcsér felső részén találjuk őket, és ahogy a külső hőmérséklet emelkedésével a kedvező hőmérsékleti zóna lejjebb és lejjebb hatol, a sárga virágok sávja is fokozatosan lejjebb és lejjebb húzódik, míg a nyár végére eléri a Tölcsér alját.

A Tölcsér aljáról lépünk be a hatalmas *Nagy-terem*be. A 80 m hosszú és 50 m széles teremben már jégen járunk, mégpedig a terem nagy részét kitöltő óriási méretű jégtömb tetején. A 15–20 m vastag jégkitöltés 73 000 m^3 jégmennyiséget képvisel, melynek lerakódása a jégkorszakban kezdődött meg, amikor a Bihart gleccser borította.



Hatalmas jégsztalagmitok a Szkörisorai-jégbarlangban

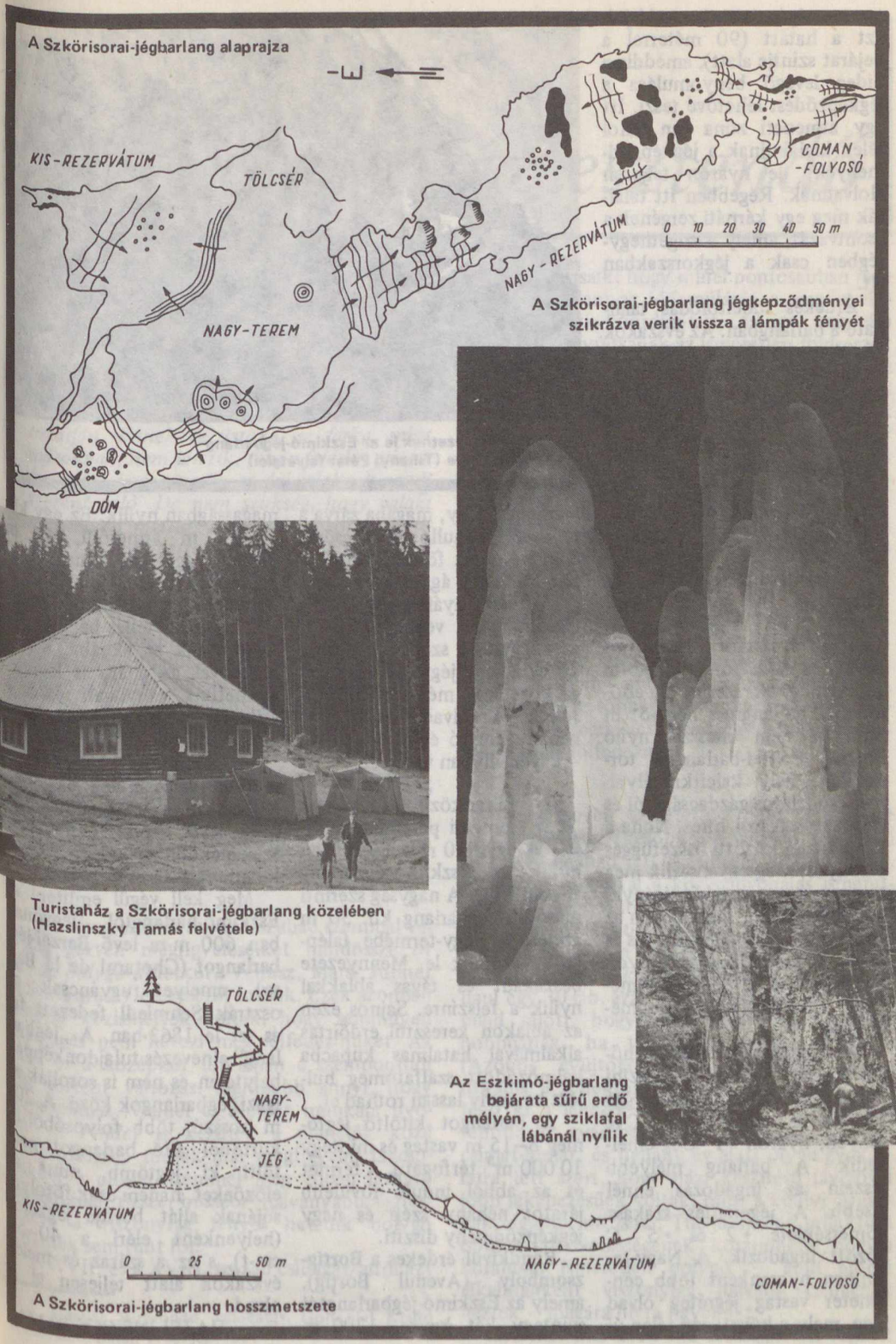
A Nagy-teremben már feltűnik néhány nagy jégképződmény, de az igazi jégparadicsom a terem északnyugati végéhez csatlakozó, néhány méterrel alacsonyabban levő teremben – a Dómban – tárul elénk. A jégbe vájt lépcsőkön magányosan és csoportosan álló, több méter magas, bunkószerűen legömbölyített végű jégsztalagmitok erdejébe ereszkedünk le. Lámpáink fényét szikrázva verik vissza a hófehér, kristályosan csillogó jégoszlopok.

A turistaforgalom számára eddig nyitották meg a barlangot. A Nagy-terem északi és déli két végében a jégtömb meredeken letörik. Mindkét – 18–20 m-es – jégfal aljában – melyeken csak kötélhágcsó segítségével lehet lejutni – folytatódik a barlang. Az északi barlangrész a *Kis-rezervátum,* a déli pedig a *Nagy-rezervátum.* Mindkettőt 1947-ben fedezték fel és a kolozsvári Szpeleológiai (Barlangtani) Intézet tudományos kutatásainak szolgálatában állnak.

A Kis-rezervátumba teljesen függőleges, szép réteges szerkezetű jégfal mellett kell leereszkedni. A jégfalból előkerült virágpor (pollen) tanúsága szerint a jégtömb mintegy 3500 éves. Ez a barlangszakasz nem hosszú, egy nagy teremből áll, melynek közepén sok szép, átlagosan méteres nagyságú jégsztalagmit áll.

Ezek a jégképződmények – mint a Dómban is – a mészkövön átszivárgó és a mennyezetről lecseppenő víz megfagyása útján jönnek létre. Télen teljesen átlátszóak, üvegszerűek, nyáron azonban a barlangi levegő felmelegedésével megindul a jégképződmények lassú olvadása, s ekkor fehérré, tejszerűvé válnak. Ilyenkor szabad szemmel láthatóvá válik hexagonális („hatszögletű") kristályokból álló szerkezetük.

A Nagy-rezervátumba hosszabb jéglejtőn kell leereszkedni. Hatalmas teremmel kezdődik ez a szakasz is, ahol a Kis-rezervátumból ismert jégsztalagmitok erdeje fogad. A

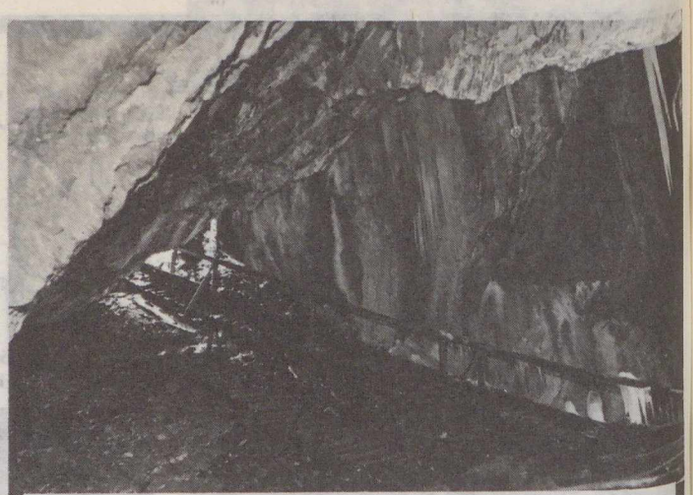


terem végén azonban elérjük azt a határt (90 méterrel a bejárat szintje alatt), ameddig a hideg levegő benyomulása a jégképződést lehetővé teszi. Itt egy átmeneti zóna van, ahol télen kialakulnak a jégképződmények, de nyáron teljesen elolvadnak. Régebben itt találták meg egy kárpáti zergének a csontvázát, amely a szigethegységben csak a jégkorszakban élt.

Érdekes időeltolódás található a barlangban. Az évszakok késésben vannak: a nyár, azaz az olvadás – a kőzet hőtároló képessége miatt – decemberig; a tél, azaz a jégképződmények növekedése illetve hízása április–májusig eltart.

A barlang további szakaszaiban, a *Coman-folyosóban* – mely lefelé vezet – a jégképződmények szép cseppkőképződmények dús változatossága váltja fel. A barlangszakasz végén – 105 m-rel a felszín alatt – a járatot cseppköves agyag és kőzettörmelék tömi el. A mérések szerint az eltömődött barlangrész négy-öt m után a nem messze nyíló Pojarul Poliţei-barlangba torkollik, amely kalcitkristályainak csodálatos gazdagságáról és változatosságáról híres. Noha a két barlang közötti összefüggés bizonyos, mégsem kísérlik meg a nem nagy munkát igénylő összenyitásukat, mert ebben az esetben a barlangi légáramlás és ezzel a klimatikus viszonyok megváltozása a jégképződmények teljes elolvadását eredményezné.

A *Nagy-terem* átlagos hőmérséklete – ahol a külszíni hőmérséket hatása még eléggé érződik – télen – 7 °C-ig süllyed, nyáron + 1 °C-ig emelkedik. A barlang mélyebb részein az ingadozás ennél kisebb. A jégmentes szakasz hőmérséklete + 2 és + 5 °C között ingadozik. A Nagy-teremben nyaranként több centiméter vastag jégréteg olvad meg, mely a következő télen új jégréteggé fagy, magába zárva a felszínről behulló és az esővíz által besodort földet, fenyőtűket, leveleket, ágakat.



Falépcsők vezetnek le az Eszkimó-jégbarlang Nagy-termébe (Tihanyi Péter felvételei)

A hosszú nyár és enyhe tél a jégtömb létét veszélyezteti. A megfigyelések szerint az utóbbi 20 év alatt a jégtömb magassága közel egy métert csökkent. Jelenleg az olvadás és hízás – néhány kiugró évtől eltekintve – egyensúlyban van.

A Bihar központi részének nyugati peremén, mintegy 950 m magasságban nyílik az **Eszkimó-jégbarlang** (Focul Viu). A nagyság szerinti második jégbarlang kb. 30 m átmérőjű Nagy-termébe falépcsők vezetnek le. Mennyezete beszakadt és tágas ablakkal nyílik a felszínre. Sajnos ezen az ablakon keresztül erdőírtás alkalmával hatalmas kupacba halmozódott szálfatömeg hullott be, mely lassan rothad el.

A barlangot kitöltő jégtömeg 8–15 m vastag és mintegy 10 000 m^3 térfogatú. A termet és az abból induló rövidebb járatot néhány szép és nagy jégképződmény díszíti.

Rendkívül érdekes a **Bortigzsomboly** (Avenul Borţig), amely az Eszkimó-jégbarlangtól mintegy két km-re, 1200 m magasságban nyílik. Ez egy kb. 10–15 m átmérőjű, 40 m mély, függőleges akna, melynek az alját jégtömeg tölti ki. A peremére gerendákból ácsolt „balkon"-ról teljes bepillantást nyerhetünk az aknába. Kötélhágcsóval az aljára is leereszkedhetünk, a nyugati részén a sziklafenék is elérhető, ahol esős évszakban tó képződik.

A zsomboly keletkezését illetően valószínűleg összefüggésben áll a légvonalban 300 m-re levő Csodavár hatalmas szakadékdolinájával és víznyelőbarlangjával.

Meg kell végül említeni az Eszkimó-barlangtól légvonalban 600 m-re levő **Barzai-jégbarlangot** (Gheţarul de la Barsa), amelyet ugyancsak az osztrák Schmiedl fedezett fel és írt le 1863-ban. A „jégbarlang" elnevezés tulajdonképpen helytelen és nem is sorolják az igazi jégbarlangok közé. A 200 m hosszú, több folyosóból és kürtőből álló barlangot nem tölti ki jégtömb, mint az előzőeket, hanem csak főfolyosójának alját borítja jégkéreg (helyenként eléri a 40–50 cm-t), s ez a száraz és meleg évszakok alatt teljesen el is olvad.

HAZSLINSZKY TAMÁS

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

URÁNUSZ – kétszáz esztendő

Az első magyar nyelvű újság, a „Magyar Hírmondó" 1781. május 23-án megjelent 40. számában az alábbi kis közleményt jelentette meg külföldi hírei között:

„A párisi és londoni csillagnéző tornyokon vigyázó bölcsek új üstökös csillagot fejtettek az egekben, vagyis (ha úgy tetszik) az ég boltozatján. Ennek se üstöke, se farka, mint másoknak, nem látszik, fénye fejérlő, mint a Jupiteré, járása pedig az égi jeleknek rendi szerént való. De nem szükség, hogy valaki megijedjen miatta, mert elég távoly jár tőlünk. A közelgettető üveges csüvökön által is alig lehetett reáakadni."

Ma már nehéz volna megállapítani, hogy a cikk olvastán az ijedelem, vagy az érdeklődés volt-e nagyobb hazánkban az újonnan felfedezett égitesttel kapcsolatban. A régies fogalmazásból azonban korunk embere is kiolvashatja, hogy egy olyan, az állatövben haladó, nem csillagszerű objektumot figyeltek meg a „csillagnéző tornyokon vigyázó bölcsek", amelynek nem volt sem csóvája, sem pedig kómája, üstöke. A közlemény bizonyára *az Uránusz felfedezéséről* tudósít, amely – minden ellenkező híresztelésel szemben* – nem a *nyolcadik* bolygó, hanem csak a hetedik.

Az ókori népek tudósai szabad szemmel végezvén megfigyeléseiket mindössze *öt bolygó* (Merkur, Vénusz, Mars, Jupiter és Szaturnusz) létezéséről tudtak. Ezek azonban annyira közismertek voltak, hogy semmilyen feljegyzés nem nevezi meg felfedezőjüket. Az ókor és a középkor folyamán e szempontból alig történt változás, legfőljebb annyi, hogy Kopernikusz, Galilei és Kepler munkája nyomán a *Földet* is kezdték a planéták közé sorolni. Hiába tudták már megfigyelni távcsöveikkel a puszta szemmel még éppen látható csillagoknál tízszer-hússzor halványabb égitesteket, a viszonylag fényes hetedik bolygó senkinek sem tűnt föl.

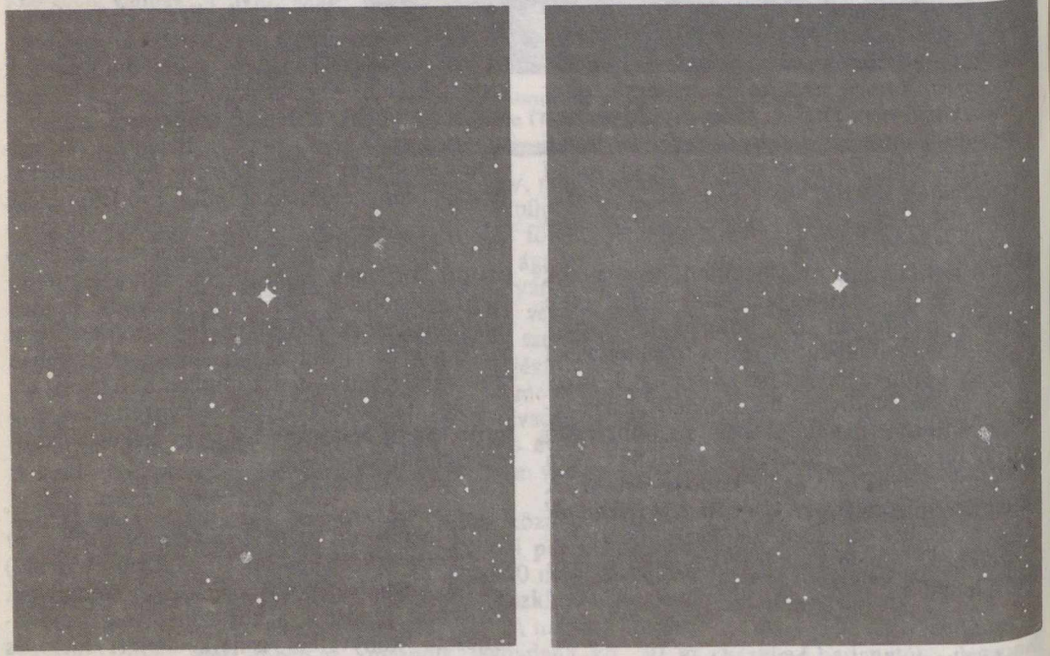
A XVII. és a XVIII. század csillagászaitól azt várták kortársaik, hogy minél pontosabban meg tudják állapítani az idő múlását, a megfigyelőhely földrajzi koordinátáit, és így nagyobb biztonságot nyújtsanak az ismeretlen földrészek és a tengerek vándorainak. Ezért elsősorban a *pozíciós asztronómia* fejlődött, a korábban készült csillagtérképeket egyre pontosabbak váltották fel, a csillagkatalógusok évről-évre megbízhatóbbak lettek. E törekvések azonban együtt jártak azzal, hogy a hivatásos csillagászok kevesebbet foglalkoztak az olyan másodlagosnak tűnő kérdésekkel, mint a jó leképezésű távcsövek készítése (hiszen számukra inkább a műszerek felállításának és szögmérésre szolgáló osztott köreinek pontosítása volt a legfontosabb), továbbá az üstökösök, bolygók, holdak tulajdonságainak vizsgálata. Így következhetett be, hogy bár már számos obszervatóriumban szolgálatszerűen – tehát minden derült éjszaka – dolgoztak a többé-kevésbé képzett obszervátorok, az új égitestet mégis egy lelkes amatőrnek sikerült fölfedeznie.

A hannoveri születésű *Friedrich Wilhelm Herschel* (később Sir William Herschel) Angliában lett a csillagászat szerelmese. Az égbolt csodáival a kor színvonalas ismeretterjesztő könyveiből ismerkedhetett meg, és ezek alapján sajátította el a távcsőépítés fogásait is. Eleinte készen vásárolt lencsékből épített hosszú, nehezen kezelhető refraktorokat (például egy 30 láb, azaz kilenc méter hosszúságút), majd rájött, hogy kényelmesebben hódolhat hobbijának, ha tükörteleszkópokat használ. (Azonos gyújtótávolságú objektívek esetén ugyanis a reflektorok hossza még a felét sem teszi ki a lencsés műszerekének.) Kitanulta a fémtükrök gyártásának, polírozásának minden csínját-bínját, és néhány év alatt olyan gyakorlatra tett szert, hogy házi készítésű távcsövei jobb leképezésűek voltak, mint a királyi csillagdák legjobb műszerei. Tulajdonképp reflektora optikai „tökéletességének" köszönhette, hogy a korábban ismeretlen bolygó – amit elődei alkalmanként viszonylag halvány csillagnak néztek – magára hívta figyelmét.

Herschel már évek óta rendszeresen végzett

*Ld. Magyar Hírmondó, válogatás, Gondolat Kiadó 1981., 220. oldal, 1. sz. jegyzet

megfigyeléseket, és éppen az égbolton egymáshoz feltűnően közel látszó, úgynevezett *optikai „kettős" csillagok katalogizálásával* volt elfoglalva, amikor rábukkant a hetedik bolygóra. Hét láb (kb. 210 cm) gyújtótávolságú, 6,2–6,3 hüvelyk (kb. 16 cm) nyílású távcsövével épp a H Geminorum környékét tanulmányozta, amikor feltűnt neki egy fényes, nagyjából hatodrendű égitest, amely az általa használt csillagtérképen nem volt bejelölve. Tekintve, hogy az új objektum határozottan másképp nézett ki, mint a csillagok – hiszen észrevehetően kis *korongocskának* látszott –, Herschel úgy gondolta, hogy egy csóva nélküli üstökösre,



Az Uránusz és két-három holdja

1981. április 28-án 2^h-kor, illetve 1981. április 29-én 1^h-kor

esetleg egy ködbe ágyazott csillagra akadt. Mindez *1781. március 13-án este 10 és 11 óra között* történt. Négy napra rá, 17-én este az alábbiakat jegyezte be megfigyelőnaplójába:

„Szombat 1781. március 17., 11^h
Megnéztem az üstököst vagy ködös csillagot, és úgy találtam, hogy az valóban kométa, hiszen helyzete megváltozott."

Különböző nagyítású okulárokat használva Herschel megállapította, hogy az újonnan talált égitest néhány ívmásodperc látszó átmérőjű, a pereme felé rendkívül erősen halványodó, koronghoz hasonló alakúnak tűnő objektum. Éppen viszonylag gyors mozgása és elmosódott körvonalai sugallták, hogy üstökössel áll szemben. Így ésszerűnek tűnt, hogy az égitest pályáját azzal feltevéssel próbálja kiszámítani, hogy az parabola alakú.

Csak jó néhány hét elteltével jutottak annyi információhoz a kor legkiválóbb égimechanikusai, hogy pontosabb pályaelemeket kalkulálhattak. Így azután a francia *P.S.Laplace* arra a következtetésre jutott, hogy az új objektum *kör alakú pályán végzi keringését* a Nap körül. A csillagunktól távol járó bolygónak azonban csak rendkívül rövid útját tudták még megfigyelni, ami azt eredményezte, hogy a számítások igen nagy hibát adtak. Ezek csökkentésére a német *J. Bode* azt javasolta, hogy derítsék fel az objektum korábbi pozícióit. Tekintve, hogy az szabad szemmel is látható, várható, hogy kevésbé figyelmes csillagászok – akik gyengébb leképezésű távcsövekkel dolgoztak – néhányszor már berajzolták csillagtérképeikre.

Valóban: tüzetes munkával különböző megfigyelőktől 22 olyan feljegyzést sikerült összegyűjteni, amelyek feltehetően Herschel „üstökösére" utaltak. E dokumentumok az objektum 1690 és 1781 közt megtett útjára vonatkoztak. Így a kor tudósai már a maihoz rendkívül közelálló értéket kaptak az égitest keringési periódusára (84 év) és Naptól való átlagos távolságára (19 cs.e.).

A hetedik bolygónak Bode (a többi bolygó elnevezésével összhangban) a mitológiából vett *Uránusz* nevet adta. A francia csillagászok sokáig „Herschel"-nek nevezték az új planétát, míg a felfedező maga a *„Georgium Sidus"* (György csillaga) elnevezést használta. Ez utóbbinak az a magyarázata, hogy Herschel barátai kijárták az akkori uralkodónál, III. Györgynél, hogy állandó fizetést biztosítson a felfedezőnek. Herschel évi kétszáz font fejében mindössze arra volt kötelezve, hogy a királyi család tagjainak kérésére műszereivel bemutatásokat tartson. Így – állandó jövedelemhez jutván – a kutató lényegesen kedvezőbb körülmények között folytathatta észleléseit, és érthető módon hálás is volt ezért uralkodójának.

Az elkövetkező években nem túl sok újdonsággal szolgált az Uránusz vizsgálata. Legközelebb 1787-ben került ismét napirendre a hetedik bolygó, amikor Herschel megállapította, hogy *két halvány holdacska kering körülötte*. Ezek a *Titania* és az *Oberon* nevet kapták.

Ezután mintegy két emberöltőnek kellett eltelnie, hogy ismét újdonsággal szolgáljon a távoli, zöldeskék planéta. *Lassell* 1851-ben *két további holdat* talált körülötte, az *Arielnek* és az *Umbrielnek* nevezetteket. Eközben a kutatóknak sejtelmük sem volt arról, hogy a bolygó milyen gyorsan forog tengelye körül, hiszen a legjobb minőségű távcsövekkel sem tudták megfigyelni annak felszíni alakzatait.

Először 1910-ben kaptak adatot az égitest tengelykörüli forgására, amikor az amerikai *Lowell* és *Slipher* a bolygó különböző vidékeiről érkező fény színképében megfigyelhető vonaleltolódásokból 10^h 50^m-ben határozta meg a periódust. Ez az érték, ami igen közel áll a Jupiteréhez és a Szaturnuszéhoz, egy jó fél évszázadig általánosan elfogadott volt – annál is inkább, mert 1930-ban, a méréseket megismételve, hasonló eredményeket kaptak. Az utóbbi években azonban többször kétségbe vonták az említett módszer pontosságát, és újra meg újra elvégezték a vizsgálatot. Így – minden lehetséges zavaró tényezőt figyelembe véve – ma a kutatók a 15 órás forgási periódust tartják a legvalószínűbbnek.

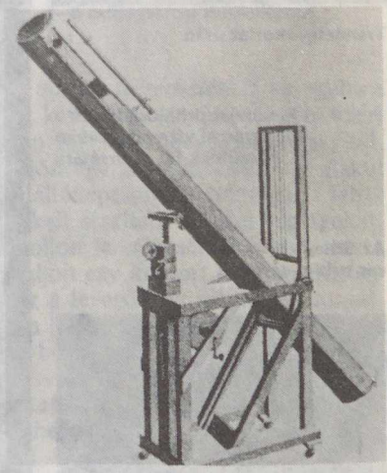
Az évek során még egy uránuszholdra bukkantak a csillagászok. A *Mirandának* keresztelt kis égitestet *Kuiper* találta meg 1948-ban. Legutóbb pedig számos keskeny gyűrűből álló gyűrűrendszert fedeztek föl a világ különböző obszervatóriumaiban dolgozó kutatók. (Erről a témáról igen részletes beszámoló található az 1981-es Csillagászati Évkönyvben és lapunk 1977. évi 4. számában.)

Talán meglepőnek tűnik a kijelentés, de az eltelt kétszáz év alatt csupán annyit tudtunk meg erről a bolygóról, ami néhány gépelt oldalon részletesen leírható. Ugrásszerű változást talán majd 1985-ben könyvelhetünk el, amikor a Voyager–2 megközelíti e távoli, hideg planétát, és részletes eredményeket szolgáltat a Föld kíváncsi lakóinak.

DR. SZÉCSÉNYI-NAGY GÁBOR

AZ URÁNUSZ LEGMEGBÍZHATÓBBNAK TŰNŐ ADATAI 1981 TAVASZÁN

Pályaadatok	
fél nagytengely	2869,6 millió km
excentricitás	0,047
pályahajlás (inklináció)	0° 46',4
keringési periódus	84,01 év
Fizikai paraméterek	
átmérő	52400 ±300 km
lapultság	0,03
tengelyforgási periódus	kb. 15 óra
tömeg	14,54 földtömeg
maximális felszíni hőmérséklet	103 K (–170 °C)
a forgástengely hajlása a pályasíkhoz	–7°55' (!)
legnagyobb látszó fényesség (vizuális)	5^m51
színindex (B–V)	$0,^m56$
albedó	0,93
légkörét alkotó gázok	H_2, He, CH_4



Herschel egyik, 7 láb hosszú távcsöve, melyet 1781 körül is használt

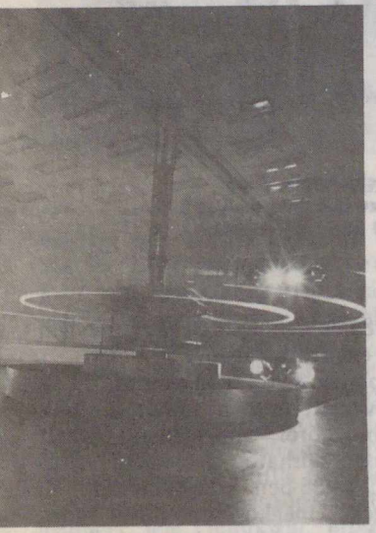
Kecskeméttől Bajkonurig 3.

Két év az űrhajósiskolán

Trenázsgyakorlat után

A szovjet űrhajósjelöltek a csillagvárosi vízmedencében készülnek fel az űrsétára

Az űrhajóskiképző központ centrifuga-terme



Fotó:
A. Puskarjov (5)
APN (5)
MTI (4)

Tamayo Mendezzel gyakoroljuk a szkafander felvételét

A kiképzéssel, a túlélési és „trenázs"-gyakorlatokkal párhuzamosan az űrutazásra való felkészülés abból a szempontból is konkretizálódott, hogy közben ellátogattunk abba a gyárba, ahol mindenkinek személy szerint, saját alakjára kiöntötték az *ülésbetéteket*. Amikor kész lett, ebben az ülésbetétben két órát kellett ülni (először csak szkafander nélkül), hogy kényelmes-e, nem nyom-e valahol.

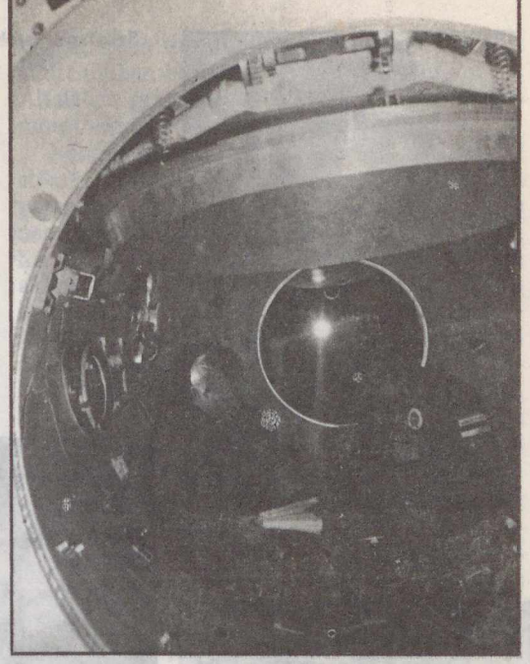
Az ülést ugyanis pontosan a testformára kell önteni, teljes komfortérzésnek kell lennie benne: csak így védi meg az űrhajósokat a túlterhelésnél fellépő erők hatásaitól.

Jártunk abban a gyárban is, ahol ránkszabták a saját *szkafanderünket*, amit ugyanúgy próbálni kellett, mintha szabóhoz jártunk volna. Amikor ez is elkészült, akkor az ülésbetéttel, a saját szkafanderben „fölszállást" hajtotunk végre a barokamrában, 30 000 méterre (ez már gyakorlatilag vákuum), és ott 110 percet kellett ülni, a „földetérésig", mintha kihermetizálódott volna a kabin. Ebben a helyzetben, fölfújt szkafanderben vizsgálták, nem nyom-e valahol a védőruha. Ez nagyon nehéz próba volt, tétlenül ülni, miközben korlátozott a mozgáslehetőség.

Még egy párhuzamos folyamat volt, az *állandó orvosi felügyelet*. Állandóan ellenőrizték, hogy milyen a szervezet egészségi állapota – ahogy közeledett az űrutazás, egyre többet és egyre alaposabban. Orvosi vizsgák minden negyedévben voltak, félévenként egy kicsit erősebben: átnéztek bennünket, hogy van-e valami változás. Minden évben pedig igen alaposan – mint a kiválasztásnál – végigmentünk minden specialistán, minden területen.

Ez a teljes két év alatt folyt, közben ugyanúgy végigkísért a *sport* is. Az egyensúlyi szerv tréningjénél pl. 15 percig pörgettek bennünket a forgószékkel, a gumiasztalon és a különböző forgó karikákban végzett gyakorlatokkal is a térbeli helyzetfelismerő-képességet, az egyensúlyi szervet edzettük. A kondíció fokozására futást, úszást, kerékpározást iktattak a programba, s ami jó volt számunkra: futballozhattunk is. A repülés előtt három hónappal azonban a focitól eltiltottak minket – ekkor tanultunk meg teniszezni . . .

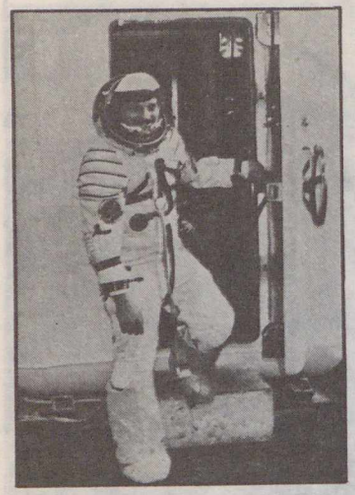
A *centrifugát* tulajdonképpen már a kiválogatásnál megismertük, életemben akkor ültem benne először. Annak idején két programot hajtottunk végre: fél percig 5 g-s fej-törzs és 8 g-s mell-hát irányú túlterhelésnek tettek ki bennünket. Az előbbi pilótáknál megszokott dolog: műrepülésnél hasonló g-hatások érvényesülnek, s csak annyiban különbözik attól, hogy repülőgéppel 10–15 másodpercnél hosszabb ideig nem lehet fenntartani a túlterhelést.



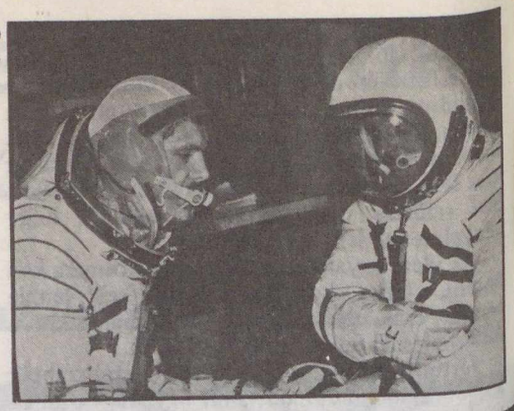
Gyakorlat a Szaljut–6 csillagvárosi modelljében

A fej-törzs irányú túlterhelésnél az agyba a g-hatás miatt kevesebb vér jut, éppen ezért „szürkülés" lép föl: az ember látóköre szűkül, kétoldalról bejön egy sötét sáv, csőlátás alakul ki. Az ellenállóképességet tréninggel lehet fokozni, meg kell feszíteni az alsó végtagokat, hogy ne áramoljon le oda a vér, hogy a szív a fejbe is fel tudjon egy keveset nyomni. Ahogy veszi az ember a levegőt, és megfeszíti magát, úgy nyílik ki a látótér, s ha egy kicsit elengedi magát, már egyből jön is vissza a sötét sáv . . .

Mell-hát irányú túlterhelésnél ilyen probléma nincs, de a kezet, lábat fölemelni nagyon nehéz – sőt talán lehetetlen is. Ha meggondoljuk: a kar 8 g-nél 50–60 kp is lehet. Hogy ilyenkor mit érez odabenn az ember? Ahhoz lehetne hasonlítani, mintha a mellkasra egy ló ült volna rá. És hatalmas a nyomás. Érdekes, hogy más testrészen, kézen, lábon, hasi részen ez a nyomásérzés nem jelentkezik: legjobban az arcra és a mellkasra hat. Meg kell tanulni lélegezni, s nagyon figyelni kell arra, hogy gyakorlás közben (amikor nő a túlterhelés), kb. 4–5 g-nél már teljesen meg kell feszíteni az izmokat, nem szabad, hogy elernyedjenek, mert abban a pillanatban s utána már nem is lehet levegőt venni. Ezenkívül az arc – úgy érződik – kifeszül, és elkezd „mosolyogni" az ember. Megnéztem utána a kis képernyőn, hogyan néz ki ez kívülről: nem nagyon lehetett látni, de az érzés olyan, mintha az arcbőr teljesen lesimult volna . . .



Szkafanderpróba előtt . . .

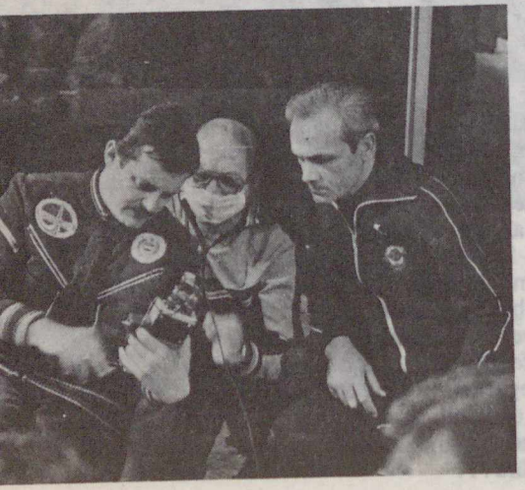


. . . és után

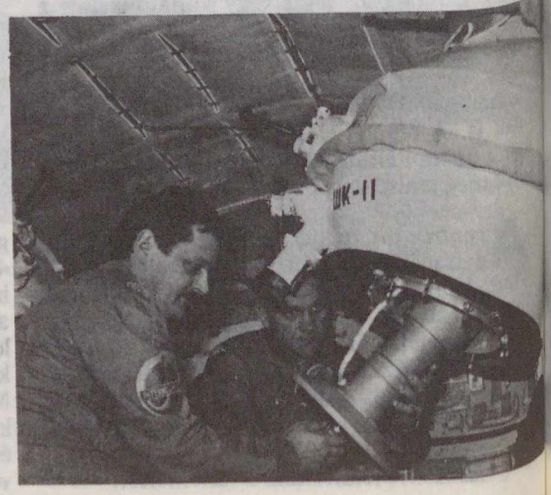
Elméleti vizsga közben – Georgi Ivanovval

Parancsnokommal, Dzsanyibekovval az orvosi műszerek használatát gyakoroljuk

Ismerkedés a Balaton műszerrel



Gyakorlat a Szaljut–6 Szplav kemencéjével



Nos, ez a kiválogatásnál volt. Később (amikor ismét beültünk a centrifugába) már nem orvosi szempontok szerint vizsgáltak bennünket, hanem felkészültünk az űrrepülésre, ami azt jelentette, hogy *a centrifugába azokat a túlterhelési értékeket programozták be, amik fellövésnél és a leszálláskor érik az űrhajóst.* Itt el kell mondani, hogy ezek a túlterhelések nem nagyok, nem érik el a 8 g-t (a maximális érték 3,6–4 g), de hosszú ideig tartanak: a fellövés maga kb. kilenc perc.

Start: bekapcsolták a hajtóműveket, nagyon lassan nő a túlterhelés, alig érezhető, majd felnövekszik 2,8–3 g-re, amikor megtörténik az első fokozat leválása. Ezt azzal imitálják a centrifugában, hogy abban a pillanatban leveszik a motorról az áramot. Ezáltal úgy érzi az ember, ahogy ott fekszik, mintha az egész kabin előrebukott volna. Teljesen megkönnyebbül a test: a 2,8 g-ből hirtelen 1 g lesz, de ez az 1 g úgy hat, mintha súlytalanság lenne, mintha az űrhajós tényleg ki akarna repülni az ülésből, mintha lebegne. Ezután (bekapcsolt a második fokozat) megint felpörgetik a centrifugát, megint nő a túlterhelés, nagyon lassan, nagyon picit lehet érezni. A második lépcső is kb. 3 g-t ad – nem tud nagyobbat, nagyon hatalmas még a gyorsítandó tömeg. Amikor a második fokozat kikapcsol, ugyanaz a hatás: olyan, mintha a rakétát „orrbavágták" volna. Jön a harmadik lépcső, ott a túlterhelés 3,6 g, eléri a maximális értéket, és elég hosszú ideig tart. A végén, a „pályára kerüléskor" pillanatok alatt megállítják a centrifugát, ekkor is az az érzés lép fel az emberben, mintha beköszöntött volna a súlytalanság. De ez nem súlytalanság, szó sincs róla – ez csak egy érzet.

A „leszállásnál" 1 g-vel indultunk, és akkor szépen kezdett a túlterhelés nőni, nőni. Itt a maximális érték 4 g, s ez elég hosszú ideig, két percig tart, utána szépen, fokozatosan csökken – ugyanúgy, mint a rendes visszatérésnél. Ezt a felkészítést két-három hónappal a start előtt kezdtük meg intenzíven, előtte is bejártunk, de az inkább csak „karbantartás" volt.

A kiképzés és a fizikai felkészítés befejeztével következtek az *elméleti és gyakorlati vizsgák.* A gyakorlati vizsgán pl. reggeltől egészen este 9 óráig, és másnap is még jó hét óra hosszat ültünk a trenázsberendezés kabinjában. Ott kellett étkeznünk, pihennünk is. Az első nap során a fölszállástól kezdve az összekapcsolásig jutottunk el, de itt a vizsgafeladatnál sem csak azt gyakoroltuk, hogy program szerint végigcsináljuk a műveleteket. Kihúztuk magunknak – akár az érettséginél a tételeket – a különleges eseteket, s odaadtuk a vizsgabizottságnak. Nem tudtuk mi az, s akkor, amikor ezt adott időben bejátszották, erre reagálni kellett. Általában persze olyanokat adtak, hogy a programot végre lehessen hajtani.

Nálunk például két különleges eset is volt: először a hajtómű „nem kapcsolt be", kiadtuk a parancsot, de nem indult. Valami oknál fogva nem jutott ki a parancs, de nem a hajtómű, hanem a kapcsoló automatika hibájából. Ezt akkor játszották be, amikor éppen az utolsó megközelítési manőver volt. Ennél a manővernél tulajdonképpen olyan kicsit kell változtatni a pályán, hogy e nélkül is lehetséges az összekapcsolás. Éppen ezért nem volt egyértelmű, hogy le kell-e szállni vagy meg kell-e próbálni a dokkolást. Arra voltak kíváncsiak, hogy mi megyünk-e összekapcsolásra vagy sem.

Ehhez a rádiólokációs rendszert is be kellett kapcsolni, és akkor jöttek az adatok, hogy az „űrállomás" 10 km-re van. De – jóllehet a lokátor 10 km-t jelzett – a pályaadatok ismeretében tudtuk, hogy a „Szaljut" a hatótávolságon (30 km-en) kívül van. A pálya viszont nem engedi meg, hogy 40–50 km távolságból is végrehajtsuk a dokkolást: kevés az üzemanyag. (Ez a határeset. Ha nem 40 km-en vagyunk, hanem pl. 25-ön, akkor már elég a hajtóanyagtartalék.) Ugyanakkor, ha megcsináltuk volna a kapcsoló automatika hibája miatt elmaradt pályamódosítást, akkor – a ballisztikai adatok alapján – már biztosan 30 km-en belül lettünk volna, tehát akkor egyértelmű lett volna a lokátor jelzése, végrehajthattuk volna a „dokkolást". Arra voltak kíváncsiak a „Földön", hogy mit teszünk a rádiókapcsolati zónán kívül. Felismertük a hibát, beértünk a rádiózónába, jelentettük. Azt mondták, hogy módosítják a programot: másnapra tették át a dokkolást.

Másnap feltételezték, hogy a hibát megtalálták és a hajtómű jó; megismételtük a manővereket, és végrehajtottuk az összekapcsolást. Ezután került sor a „visszatérésre", tehát: előkészület a szétkapcsoláshoz, utána a fékezőhajtóművek bekapcsolása, leszállás. Ez három kört, azaz kb. öt órát jelentett.

A sikeres vizsgák után készek voltunk az űrrepülésre: megtörtént a kiképzés. Mi, dublőrök ugyanúgy készültünk, egészen az államvizsgáig, sőt még utána is, a start napjáig – teljes készenlétben. A repülés előtt volt még egy nagy orvosi vizsgálat, utána (a start előtt tíz nappal) *utazás Bajkonurba.* Ez az utolsó, talán legrövidebb szakasz, de talán a legélménydúsabb. Mindjárt az első két napon találkoztunk azzal az űrhajóval, amellyel tíz nap múlva az első magyar űrhajós felemelkedett a világűrbe. Előtte is láttuk már az űrhajót, még a szerelő-

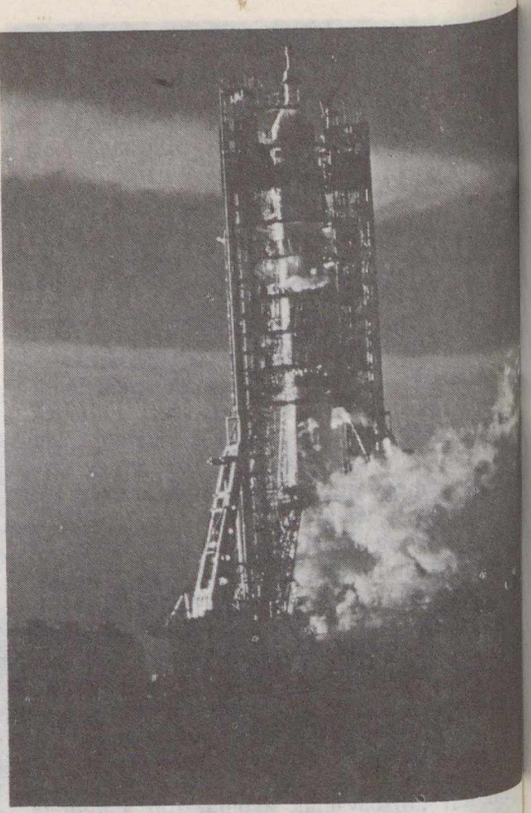
padon, teljesen szétszedve, de így összeszerelve akkor először. Furcsa érzés, lenyűgöző . . .

Átvettük a leendő Szojuz–36-ot, Berciék is bementek, mi is (a saját szkafanderünkben), megnéztünk minden egyes részt, mit hova tettek, hogyan rögzítettek. (A csillagvárosi trenázsberendezés nem teljesen élethű, az egy általános modell, vannak olyan egységek is, amelyeket oda nem építettek be.) Itt a tudományos berendezések, amiket föl kellett vinni, már a helyükön voltak. Vannak konténerek a leszálló egységben is, amelyekben ezeket el lehet helyezni, de a legtöbbjük, a nagyobb darabok fenn voltak az orbitális egységben. Megnéztük azt is, hogy mire volna még szükség (pl. szalagokra, amivel a súlytalanságban különböző dolgokat rögzíteni lehet). Hova helyezzék el a mentőeszközöket, hogy ne zavarja az embert stb. Ekkor mi el is búcsúztunk a rakétától, az űrhajótól. A hordozórakétával való összeszerelést, a felállítást már nem láttuk.

Bajkonurba akkoriban vittek ki egy új trenázsberendezést, így az űrhajósok még ez alatt a tíz nap alatt is egyszer-kétszer gyakorolni tudnak, hogy megmaradjanak a reflexek. Még teljes intenzitással folytak az orvosi vizsgálatok, a súlytalanságra felkészítő gyakorlatok, forgószék, billenőasztal stb., de nagy megterhelésnek már nem teszik ki az embert. A következő napok azzal teltek, hogy kondícióban tartottuk magunkat, rengeteget sportoltunk, akklimatizálódtunk, hogy az utolsó pár napban, a program végső rögzítése után úgy lelkileg, mind testileg megnyugodjon és összeszedje magát az ember: mindenen túl van.

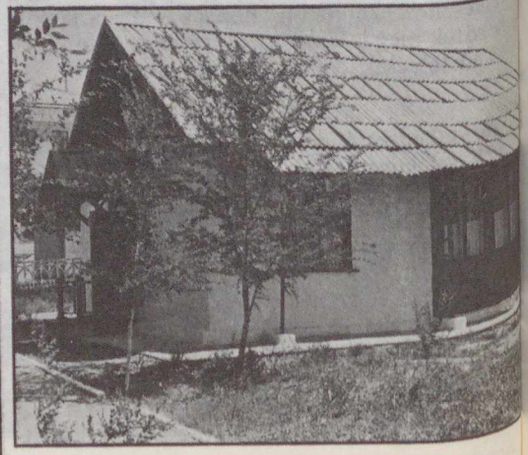
Az első magyar űrrepülés előtt kiment Csillagvárosba két magyar, aki egyáltalán nem tudta, mi az űrrepülés, nem ismerte a technikát, semmit. Arra, hogy űrhajósokká kiképezzék őket, hogy aktív résztvevői lehessenek egy űrutazásnak, ez a két év éppen elég volt, de nagyon kevés volt arra, hogy komplexen, sokkal mélyebben felkészítsenek minket bizonyos technikai, erőforráskutatási és orvosbiológiai kísérletekre. Úgy érzem, hogy a következőkben sokkal több idő lesz arra – és ez nagyon jó –, hogy még jobban elmélyítsük azt a tudást, amit ott ugyan sok-sok témában, de viszonylag vékony kis rétegben kaptunk meg ezen a téren. Az űrutazásnak a jövőben – és még nagyon sokáig – mégiscsak az lesz a célja, hogy ne egy konkrét feladatra küldjünk föl valakit, mert ez nem érné meg, hanem az, hogy az űrhajós ebből is, abból is hozzon vissza eredményeket a Földre: minél mélyebbet, de a széles spektrumot meghagyva . . .

MAGYARI BÉLA



Bajkonur, 1980. május–június

II. Startelőkészületek az űrrepülőtéren



A starthely közvetlen közelében érdemes figyelmesen szemlélődni. Ünnepélyességnek nyoma sincs, hiszen a célszerűség és az ésszerűség elve alapján történik minden. Ha megszokott dolog is az itt dolgozók számára a hordozórakéták, és velük együtt a legkülönfélébb üreszközök útnak indítása, mégiscsak maradandó élmény egy-egy újabb nemzet képviselőjének a világűrbe történő startja. A nyílegyenesen épített aszfaltút, a szabályos magasságúra nyírt bokrok, a frissen meszelt házfalak között jóleső érzés volt a magyar űrhajóst és az idelátogató magyar vendégeket köszöntő magyar és orosz nyelvű feliratot olvasni. És azon sincs semmi csodálkoznivaló, hogy a rajtasztaltól alig két kilométerre levő étkezde a Szojuz nevet viseli, s az már csak természetes, hogy a kávézót Progressz névre keresztelték. Talán mondanom sem kell, hogy a diszítő motívumok között a leggyakrabban ismétlődő téma a Szaljut űrállomások, a Vosztok, Voszhod és Szojuz űrhajók eddigi, igen változatos története.

Mikrobuszunk szorgalmasan rótta velünk a kilométereket, kísérőink pedig türelmesen válaszolgattak kérdéseinkre. Bár szombat volt, a vasúton újabb és újabb szerelvények érkeztek a már felállított hordozórakéta melletti kirakodó „pályaudvarhoz". Kísérőnk ezt úgy fogalmazta meg, hogy előírásszerűen folytatódik a hétfői rajthoz való felkészülés.

A kettes számú kilövőállásnál tett látogatás után visszafelé tartottunk, ahhoz az elágazáshoz, ahonnan az egyes rajthelyhez vezet az út. A két aszfaltcsík találkozási pontjánál az ügyeletes poszt az ellenőrzés helyett barátságos mosollyal jelezte: szabad az út Jurij Gagarin egykori starthelye felé.

A nyírfasor mögött jobbkéz felől vettem észre a világszerte ismert két kis házikót. Az egyikben Jurij Gagarin és German Tyitov, a másikban Szergej Koroljov főkonstruktőr töltötte azt az emlékezetes, indulás előtti, áprilisi éjszakát. Sokan és sokszor írtak és beszéltek e szerény épületek különleges atmoszférájáról, derűt és nyugalmat árasztó hangulatukról. Én egy itt hallott történettel a szovjet űrkutatás egy kevéssé ismert, ám munkásságával méltán nagy elismerést szerzett személyiségének adózom:

Gagarin űrrepülésének háromszázadik másodpercében – amikor a hordozórakéta hajtóművének lángcsóvája végképp eltűnt az űrrepülőtéren figyelő tekintetek elől – a világ első űrhajósa hirtelen ezzel a kiáltással törte meg a szorongató csöndet: – Koszberg szrabotal! – vagyis, hogy beindult a „Koszberg"! A starthelyen várakozók, és a több ezer kilométerre levő irányítóközpont munkatársai megkönnyebbülten sóhajtottak fel: az űrhajó rátért a kijelölt pályára.

Másnap, Bajkonuron a világ első űrhajósa egy visszahúzódva mosolygó férfinak nyújtotta át a helyi újság egyik példányát, amely a TASZSZ hírügynökség gyorshírét, és az órák alatt valamennyi kontinensen megismert Gagarin-fotót közölte. A Földre visszatérve első autogramját ez alá a mondat alá írta Jurij Gagarin: „A harmadik fokozatért!"

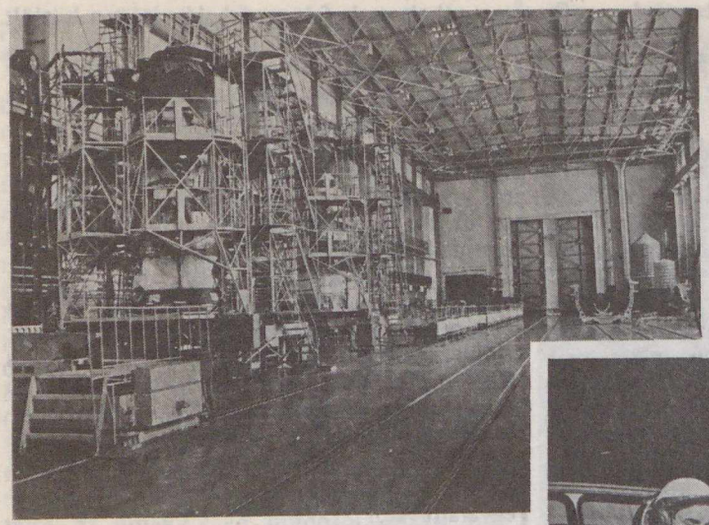
S a választ arra a kérdésre, hogy vajon ki lehetett az az ember, akit olyan nagy örömmel emlegetett a világűrben Gagarin, elárulja az előbb idézett üzenet is: Szemjon Arijevics Koszberg a harmadik rakétalépcsőt megalkotó tervezőiroda vezetője volt. Korábban repülőgépmotorok kifejlesztésében vállalt kulcsszerepet, s tevékenységéről igen nagy megbecsüléssel nyilatkozott Lavocskin, Tupoljev és Iljusin egyaránt . . .

Az emlékmúzeumnak berendezett házikóktól utunk a közelben levő starthelyhez vezetett. A betonból épített hatalmas indítóasztal mellett, egy kis ligetben obeliszk hirdeti, hogy e helyről indult 1957. október 4-én a világűrbe Földünk első mesterséges holdja, az első szputnyik. A mai hordozórakéták hajtóművének erejére jellemző, hogy a starthelytől legalább kétszáz méterre levő nyírfácskák lombkoronája is megperzselődik egy-egy indítás alkalmával: a sokhelyütt sárgán fonnyadó ágacskák a legutóbbi Progressz teherszállító űrhajó indításának nyomait viselték magukon.

Itt jegyzem meg, hogy a starthelyektől valamivel több mint ötven kilométerre levő városból is – amint mesélik – nagyszerű látvány egy Szojuz hordozórakéta indulása. Aki éppen nincs szolgálatban, az a magasabb épületekből vagy a folyóparti strandról gyönyörködik az eseményben.

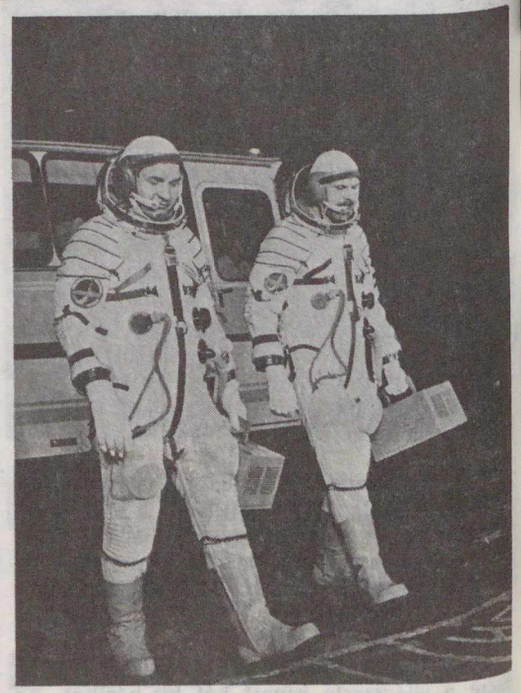
Az egyes számú starthelyet ottjártunkkor éppen karbantartották. Ez nem csupán a két indítás közötti vizsgálatokat és pótlásokat jelentette, hanem a ritkábban esedékes „nagyjavítást" is: a betonszerkezeti elemek és a szerelőállvány gondos átvizsgálását, az „űrliftek" felújítását. Egyébként alig néhány óra szükséges ahhoz, hogy a starthely újból készen álljon a következő hordozórakéta indítására. Elegendő a nagy hőmérséklet következtében megsemmisült csatlakozó kábelek és biztosítékok cseréje, s a startasztal készen áll a további feladatok végrehajtására.

Az egyes számú starthely közvetlen közelében több szerelőcsarnok is látszik. A hétnyolc emelet magas, és legalább százötven méter hosszú épületek közül azt néztük meg, amelyikben a szovjet–magyar űrkettős Szojuz



Szojuz űrhajók a szerelőállványok „ölelő karjaiban"

A szovjet–magyar űrpáros tagjai elfoglalják a start előtti jelentéstételre kijelölt helyüket.



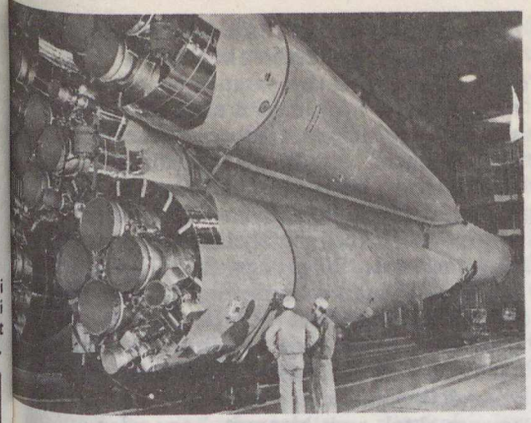
űrhajóját is felkészítették a repülésre. Először a kisegítő szolgálatok szobáit jártuk végig. Láthattuk az űrhajósok öltözetét átvizsgáló szakembereket, a kozmikus éléskamrát feltöltő csoportot, a különféle tudományos berendezések utolsó kontrollját végző szakembereket. Az ablakból kitekintve szemtanúi lehettünk annak is, amint a két „űrautóbusz" odagördül az épület elé, és megkezdődik a hétfői start előkészületi főpróbája.

(A két autóbuszról jut eszembe egy epizód, amelyről sokan faggatnak, s ezúttal szeretném egy újabb „titokba" beavatni az olvasót. Számtalanszor kérdezik, hogy miként és mikor történik az útra készülő űrhajósok tisztelgő látogatása a moszkvai Vörös téren. Ez immár meghitt hagyomány a szovjet földről útnak induló űrhajósok körében, s az őszinte barátság jelképe, hogy az Interkozmosz-program nemzetközi legénységeinek tagjai is felkeresik a Vörös teret. A kérdezők még azt is hozzáteszik: miként lehet inkognitóban ellátogatni egy ilyen forgalmas helyre? Nos, néhány héttel a bajkonuri start előtt értesítettek, hogy a két magyar űrhajósjelölt ellátogat a Vörös térre, hogy lerója kegyeletét a Lenin-mauzóleum előtt. Egy csípős tavaszi reggelen egy „Gagarin Űrhajóskiképző Központ" feliratú, elegáns autóbuszból szálltak ki a szovjet kollégáik társaságában érkezett magyarok: szó sincs ilyenkor titkolódzásról vagy „inkognitóról", hiszen Kubászovot, Dzsanyibekovot és a többieket a szovjet emberek pillanatok alatt felismerik, s a filmfelvevők és fényképezőgépek pergőtüzében tesznek meg minden lépést a Kreml ősi falai mentén . . .)

A kozmikus objektumok szerelőcsarnoka – lenyűgöző méretei ellenére is – első pillantásra laboratóriumra emlékezteti a látogatót. Érkezésünkkor éppen az állványbordákkal körülvett Szojuz–T2 űrhajó körül sürgölődtek a fehér köpenybe öltözött szakemberek. Nem állok ellen a csábításnak, és egy óvatlan pillanatban megtapogatom a felkészülés alatt álló űrhajót . . .

A betonpadlóban levő vasúti sínpáron gördülnek a guruló zsámolyokra fektetett hordozórakéták, űrhajók. (Minden űreszköznek saját „méretére szabott" szállítóeszköze van.) A Szaljut űrállomások szerelőzsámolyai csöndben félreállítva várakoztak. A velünk szemben levő oldalon egy Szojuz hordozórakéta nyújtózkodott – egyelőre még űrhajó nélkül.

Az űrhajók repülésre való felkészítése egyébként függőleges helyzetben történik. A tüzetes átvizsgálás egyik fontos része a kiegyensúlyozás, és amint megtudtam e szolgálat tagjai „dugják el" a meglepetésnek szánt küldemé-



A következő Szojuz űrhajó hordozórakétája a szerelőcsarnokban (MTI-fotók)

Sajtókonferencia Bajkonurban, a start előtt

nyeket az űrhajósok kérésére. Az itt dolgozók minden munkafázisnál vaskos füzetekből tájékozódnak. Kísérőnktől tudom meg, hogy rendkívül szűk a kozmikus technikában a szakosodás, és nem túlzás azt állítani, hogy minden egyes csavart, zárat vagy fogantyút mérnöki kollektívák hosszas munkájával hoznak létre, a több ezres alkotógárda összmunkája eredményezi végül is a világűrbe útnak induló űrhajót és más üreszközt.

A szerelőcsarnokban az itt található műszerek és berendezések – és nem utolsósorban az üreszközök – miatt állandó a hőmérséklet és a páratartalom. Itt úgy mondják, hogy „huzatot kaphat" még az űrhajó is, hiszen a változó hőmérséklet miatt megváltozhatnak a mérési adatok. Ez egyáltalán nincs ellentmondásban azzal, hogy az űrhajók a világűrben rendkívüli hőmérsékletingadozásnak vannak kitéve. Egyszerűen arról van szó, hogy a felkészülés idején a mérési paraméterek egyfajta hőmérsékleti tartománynak és páratartalomnak kell hogy megfeleljenek, ezért szükséges e téren is a következetesség.

A városközpont felé indulás előtt még látom, amint a közeli étkezde ajtajára kifüggesztik az aznapi estére érvényes étlapot. Vajon mikor vonul be a nemzetközi étlapokra a bajkonuri módra készített, nagyon ízletes, fűszeres saslik? Vagy az űrhajósok által – különösen a tartós repülések idején – gyakran emlegetett kazah piláf „űrrepülőtér módon"?

A start előtti időszak legfontosabb eseménye a Szovjetunió Űrkutatási Állami Bizottságának ülése, ahol véglegesen bejelentik, hogy a két felkészülő legénység közül melyik hajtja végre a feladatot. A szombat este hat órára kitűzött nyilvános tanácskozás helye a Kozmonavt szálloda nagyterme volt. Az űrhajósok itt már az elválasztó üvegfal mögött foglalnak helyet, hiszen őket a repülés előtt a szó legszorosabb értelmében még a széltől is óvni kell.

Az esti program azzal kezdődött, hogy a jelenlevők türelmét kérték, mivel az űrhajósok felkészüléséről készült filmanyag tudományos elemzése még nem fejeződött be, és a zárójelentés sem készült el. Másfél órát sétálgattunk, s közben szép lassan ránk esteledett az űrhajósok szállodája körüli parkban. Kigyúltak a kerti neonlámpák fényei, majd egyszercsak sötétbe borult minden. Bármennyire is hihetetlennek tűnt: az ülés egy rövidzárlat miatt szenvedett rövid halasztást. Ismét majdnem egy óra telt el, amikor végül is fényesség áradt szét a sétányokon és a termekben. Kiderült, hogy a hatalmas hőségben a városban ugrásszerűen megnőtt a bekapcsolt légkondicionáló berendezések száma, s a városi áramszolgáltatás nem bírta a rendkívüli megterhelést. A jelenlevők derültsége közepette jelentették be, hogy az áramszünet természetesen nem hátráltatta a kozmikus felkészülést, illetve a már folyó programok végrehajtását.

Az Állami Bizottság nevében Vlagyimir Satalov, az űrhajóskiképző központ parancsnoka, a bizottság egyik felelős vezetője tett javaslatot arra, hogy a szovjet–magyar űrexpedícióban Valerij Kubászov és Farkas Bertalan vegyen részt. Elsőként az immár második legénység tagjai: Vlagyimir Dzsanyibekov és Magyari Béla gratulált, majd sorra elmondták jókívánságaikat a bizottság munkatársai. Egyikük véletlenül a június 6-án kezdődő utazáshoz kívánt sok sikert, majd önmagát javítva megjegyezte, hogy ez már egy következő legénységnek szól. Így tudtuk meg, hogy a szovjet–ma-

gyar űrrepülés befejezése után néhány nappal kerül sor a Szojuz–T űrhajó pilótákkal történő, „berepülő" útjára.

Az űrrepülés két leendő résztvevője látható és érezhető elfogódottsággal válaszolt az újságírók kérdéseire. Izgatottak voltunk mi magunk is. Az egyik kolléga például elfelejtett filmet tenni a gépébe, így az első baráti öleléseket el kellett ismételtetni az üvegfal mögött helyet foglaló két párossal. Örömmel ölelkeztek hát ismét össze, bár Farkas Bertalan megjegyezte, hogy reméli a startot nem ismételtetik el velük. (Akkor még nem tudhatta, hogy a televízió ördöge megtréfálja a gondosan előkészített műsor szerkesztőit, akik pontosan tizenegy alkalommal kérték a start előtti üdvözlő beszédek ismétlését, de a rajtot irányító diszpécser hajthatatlan maradt. Végül az egyik videomagnóról került elő a kérdéses két beszéd.)

A riporter számára páratlan élmény a Bajkonuron töltött négy nap. A start előtti órákban sikerült egy fél órát elbeszélgetnem Glusko akadémikussal, akitől egyebek között az iránt érdeklődtem, hogy a rajt előtti napon a térségben végigsöprő homokvihar és felhőszakadás milyen mértékben befolyásolhat egy indítást. Megnyugtatott, hogy aggodalomra egyáltalán nincs ok, hiszen a hordozórakéta hajtóműveit különleges védőfedél borítja, és a lecsapódó pára eltávolítását nagyteljesítményű szárítóberendezésekkel biztosítják. Lényegileg a hordozórakéták indítása függetleníthető az időjárási viszonyoktól, amit bizonyít, hogy télen-nyáron egyaránt startolnak szovjet űrhajók.

MERUK JÓZSEF

Újdonságok égen-földön

A „meggyűrűzött" Föld

A NASA Goddard Űrrepülési Központjának egy kutatója szerint 34 millió évvel ezelőtt a Föld körül is létezhetett egy olyan gyűrű, amilyen ma a Szaturnuszt veszi körül. Dr. O'Keefe úgy véli, hogy e tektitek alkotta gyűrű több millió évig fennmaradt, s árnyéka a Föld felszínén drámai éghajlatai változásokat okozott a mérsékelt égövben.

A 34 millió éve bekövetkezett hirtelen klimatikus változást a geológusok már sok éve ismerték mint későeocén-kori eseményt. Ez a változás tekinthető a legmélyrehatóbb éghajlati eseménynek az egész földtörténeti harmadkor folyamán. (Az eocén korszak a harmadidőszak legkorábbi része a Föld geológiai történetében.) Botanikai vizsgálatok alapján a geológusok mutatták ki azokat a hőmérséklet-változásokat, amelyek az eocén korszak végén zajlottak le (az esemény során a téli hőmérséklet az északi félgömbön mintegy 20 °C-t csökkent), de – O'Keefe szerint – mostanáig nem volt elfogadható magyarázat az eseményre.

Az elmélet azon a tényen alapszik, hogy a biológiai változások időben pontosan egybeesnek egy, a világűrből érkezett nagy tömegű tektitesővel. Bár a tektitek pontos eredetét még nem sikerült megállapítani, a kutatók úgy gondolják, hogy egy holdi vulkánkitörésből származhattak. A tektitek tanulmányozásából az derül ki, hogy sokuk nagy hasonlóságot mutat az Apollo-program asztronautái által a Holdról hozott kövekkel. De akármi is a forrásuk, ezek a tektitek becsapódtak a Földbe, s legalább a fél felszínt beszórták, a mai Egyesült Államok keleti részétől a Csendes-óceánon át a Fülöp-szigetekig. O'Keefe elgondolása szerint azok a tektitek, amelyek nem találták el a Földet, pályára álltak bolygónk körül, és gyűrűvé rendeződtek – olyasformán, mint a Szaturnusz gyűrűrendszere. A kialakult gyűrű télen (mivel ilyenkor a Nap az egyenlítő síkja alatt van) elzárta a Nap sugarait az északi félgömbtől: így a gyűrű által vetett árnyék eredményezte volna a téli hőmérséklet csökkenését. A másik félévben nyilván hasonló volt a helyzet a déli félgömbön. A gyűrű úgy szűnt meg, hogy külső erőhatások: a napfény sugárnyomása, illetve a légkör közegellenállása „kirángatták", kilökdösték a részecskéket a gyűrűből. Ezek hol lefelé tértek el, az atmoszférába – ahol vagy elégtek, vagy lezuhantak a felszínre –, hol fölfelé, és így eltávolodtak a Föld környezetéből.

Egészen a legutóbbi időkig úgy hittük, hogy a Szaturnusz az egyedüli gyűrűs bolygó a Naprendszerben. Azonban – mint erről már értesülhettünk – az utóbbi években az Uránusz és a Jupiter körül is fedeztek föl gyűrűket. Úgy tűnik tehát, hogy a bolygók körüli jég- és porgyűrűk nem tartoznak az Univerzum ritka és különleges objektumai közé.

(COSPAR Information Bulletin No. 89.)
– D. P.

Földrengéssorozat a Földközi-tenger mentén

1980 júliusa óta felélénkült a tektonikai (szerkezeti) tevékenység a Földközi-tenger mentén. Július 9-én a 39. fok északi szélesség és a 23. fok keleti hosszúság mentén először a Richter-féle skálán 5,2 méretű, majd egy 6,4 méretű rengés pattant ki tíz km-es mélységből. 239 épület omlott össze az esemény következtében Magnesia területén, Athéntől 150 km-re északnyugatra. Október 10-én Észak-Algériában, szintén tíz km-es mélységből három erős földlökés támadt a 36. fok északi szélesség és a 2. fok keleti hosszúság környékén az első 7,3-es, a második 5,7-es a harmadik 6-os méretű volt. Ennek a katasztrófának következtében 400 ezer ember veszítette el otthonát és a halottak száma feltehetően meghaladta a tízezret. Utórengések – közöttük meglehetősen erőteljeseket is – még 1981 februárjában is éreztek.

A harmadik jelentős földrengésre november 23-án Dél-Olaszországban került sor. Az epicentrum a 41. fok északi szélesség és a 15. fok keleti hosszúság mentén helyezkedett el, a fészek hat km mélységben volt. A december 18-án kiadott, véglegesnek tekinthető jelentés szerint 8807 ember sebesült meg, 2916 ember életét veszítette és eltűnt 302 fő. Ez a rengés a Richter-skála szerint 6,9 méretű volt. Végül (e sorok írásának idejéig) a negyedik nagy földrengés Görögország déli területét, részben Athént és környékét sújtotta, az epicentrális övezet a Korinthoszi-öböl környékén volt. Ez a rengés, amely az első jelentések szerint a Richter-skálán 6,8 méretű volt, a február 24-ről 25-re virradó éjszakán következett be.

Felmerülhet a kérdés: volt-e, lehetett-e bármiféle fizikai kapcsolat a felsorolt, erős földrengések között? Közvetlen összefüggés nem képzelhető el, vagyis kizárt dolog, hogy mondjuk az algériai rengés „indította" volna be az olaszországit. Az események ugyanis mind térbelileg, mind pedig időbelileg távol estek egymástól. Másként áll azonban a helyzet akkor, ha a Földközi-tengerben lezajlott földrengéssorozat végső okát kutatjuk. Ilyen szempont szerint ugyanis a rengések mégis összefüggtek egymással.

A lemeztektonika néven ismert, s ma már világszerte elfogadott elmélet értelmében Földünk felszíne különböző méretű kőzetlemezekre bontható, amelyek egymáshoz képest kölcsönös mozgásban vannak. Elmozdulásaik évi néhány centiméteres sebességgel zajlanak le. Afrika például lassú forgómozgást végez Európához képest. Ennek során Afrika Gibraltárnál évi 1,9 centiméterrel közeledik kontinensünkhöz, Szicíliánál a sebesség már 2,4 centiméter/év, Kréta térségében pedig 2,6 cm. Ez a hatalmas arányú mozgásfolyamat eredményez itt is, ott is olyan mechanikai feszültségeket a földkéregben, amelyeknek következtében az erősen igénybe vett kőzetrétegek valahol hirtelen tönkremennek. Ez azt jelenti, hogy váratlanul megszűnik a kőzetrészecskéket összetartó belső erő, egy vagy több törés, illetve törési sík alakul ki a mélyben és a lekötött rugalmas energia – szinte robbanásszerű hevességgel – felszabadul. A fészekből szétszáguldó rugalmas hullámok (földrengéshullámok) egy része rázza meg a felszínt is. Algériában az Atlasz-hegység vonulatában zajlott le ilyen folyamat, Olaszország esetében az Appenninek középső része alatt mentek tönkre a kőzetek. Görögország és környéke földtani szerkezete még bonyolultabb, itt ugyanis több kisebb, úgynevezett másodlagos kőzetlemez ismeretes.

A nagy mozgásfolyamat, vagyis Afrikának Európához való közeledése mellett ezek a kisebb táblák még önállóan is mozognak egymáshoz viszonyítva. Ez az oka annak, hogy Görögország földrengés-tevékenysége még erőteljesebb, mint Algériáé vagy Olaszországé. A lemezmozgások képviselik tehát azt a végső okot, amelyre a felsorolt rengések visszavezethetők.

H. P.

Székely Tibor: **Éjfélkor dőlnek a pálmák**
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 234 oldal + 32 oldal fekete és 16 oldal színes melléklet.
Ára: 41,– Ft

Székely Tibor jugoszláviai magyar újságíró, néprajzkutató, eszperantista és megszállott utazó. Nyughatatlan tudni akarása és bátorsága, s az eszperantó nyelv szerepének fontosságáról való meggyőződése hajszolta ismeretlen, sokszor még felfedezetlen területekre.

Bejárta a világot. Elsőnek hódította meg Dél-Amerika egyik legmagasabb csúcsát, az Aconcaguát; a tupari indiánok törzsénél vendégeskedett, akik megválasztották varázslónak; Salvadorban kísérletet tett az Izalco vulkán megmászására. A kráter közelében érte a kitörés, szinte csodával határos, hogy életben maradt. Mexikóban megmászta a Popocatépetlt, Afrikában a Kilimandzsárót. Járt Indiában, ahol elsajátította a jóga tudományát, és eszperantóra tanította Vinoba Bhave filozófust, Gandhi tanítványát. Járt Nepálban és Kínában, Ausztráliában és Japánban is. Könyvében kalandokkal teli életének néhány izgalmas epizódját villantja fel. Írásai alapján szerény és a vakmerőségig kíváncsi kutatót ismerhetünk meg a szerzőben.

A TIT Budapesti Planetáriuma

Kétségtelen, hogy a legtöbben a hűvös-enyhe nyári éjszakákon néznek a csillagos égre, a jólesően bágyasztó forró nappalok után, a pihenés, nyaralás időszakában. Különösen a városi közvilágítástól távol eső, vidéki helyek égboltja megkapóan csodálatos, elsősorban a holdtalan éjszakákon. A tiszta levegőjű, kivilágítatlan vidékekről nézve a csillagok egyszerre látszanak közel és végtelen távol, és nincs, nem volt ember, aki ki tudta volna vonni magát a nyári éjszakák csillagfényes varázsa alól. De csak kevesen figyelhetik heteken át a fekete égbolt hátterében világító-szikrázó – vagy csak halványan pislogó – égitesteket, s ha idejük engedné is, az időjárás változása előbb-utóbb megakadályozza e szép látványban való gyönyörködésüket.

A TIT Budapesti Planetáriuma viszont még a legragyogóbb fővárosi kivilágításban, sőt napsütésben is részesít mindenkit ebben az élményben – s rövid percek alatt sok éjszaka, olykor egy egész év csillagászati látványát pergeti le a nézők számára, bámulatos élethűségben.

A Planetárium augusztusi programján hat műsor szerepel. E nagyközönségi műsorok közül a délelőttieket elsősorban azoknak ajánljuk, akik most ismerkednek a csillagos égbolttal és a csillagászattal. Noha a délutáni műsorok is alkalmasak a csillagászattal való ismerkedés céljaira, megtekintésüket azoknak ajánljuk, akik – ilyen vagy olyan szempontból – mélyebb bepillantást óhajtanak szerezni ebbe a rengeteg szépséget nyújtó tudományba. Az első csoportba tartozik a *Hazánk csillagos égboltja*, az *Utazás térben és időben*, továbbá a *Pillantás a végtelenbe*, az utóbbiba pedig az *Életünk és a csillagászat*, valamint a *Helyünk a Világegyetemben* című műsor.

Külön kiemeljük *A Nap családja* című gyermekműsorunkat, amelyet a 6–10 évesek korosztálya számára állítottunk össze, de amelyet a 4–5 évesek is nagy tetszéssel fogadtak. Így ezeket a hétvégi előadásainkat elsősorban a sok- és kisgyermekes családoknak ajánljuk.

Kérjük a 20 főnél nagyobb csoportokat, hogy látogatásukat legalább 2–3 héttel előbb jelentsék be a Planetárium szervezésén (tel.: 138-280).

– pta –

AUGUSZTUSI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)						
	É	Gy	H	He	P	R	U
3 h	16,18						
4 k				16,18			10,12
6 cs			16,18		10,12		
7 p			16,18				
8 sz		10,12			16,18		
9 v		10,12			16,18		
10 h	16,18						
11 k			16,18		10,12		
13 cs	16,18		10,12				
14 p				16,18			
15 sz			16,18		10,12		
16 v			16,18		10,12		
17 h				16,18			
18 k			16,18				10,12
20 cs	16,18		10,12				
21 p	16,18		10,12				
22 sz	16,18		10,12				
23 v			16,18				
24 h	16,18						
25 k				16,18			10,12
27 cs			16,18		10,12		
28 p						16,18	
29 sz		10,12		16,18			
30 v		10,12		16,18			
31 h	16,18						

É = Életünk és a csillagászat
Gy= A Nap családja (gyermekműsor)
H = Hazánk csillagos égboltja
He = Helyünk a Világegyetemben
P = Pillantás a végtelenbe
R = A Világegyetem hangja (rádiócsillagászat)
U = Utazás térben és időben

Másfél millió lépés Magyarországon

föld ég
MTV
Országos kék-túra

Geológus szemmel a Budai-hegységtől a Dorogi-medencéig

A *Budai-hegység* keleti határa a Duna, nyugat felé a Tinnye és Zsámbék környéki medencerészekig nyúlik. Déli határterülete az ún. Tétényi-fennsík. A Budai-hegység földtörténeti középkori kőzetei javarészt triász korúak, mégpedig a középsőtriász ladini emeletéből, a felsőtriász karni és nóri emeletéből ismerünk itt kőzeteket, amelyek mind rokonok a Dunántúli-középhegység hasonló korú kőzeteivel. A legidősebb ezek közül a középsőtriász ladini emeletébe tartozó dolomit, amely a korra jellemző mészalgákat, a diploporákat tartalmazza. Ez a kőzettípus megvan a felszínen például Budaörs környékén a Kis-Kálvária-hegyen, a Csiki-hegyekben, Pilisszentiván környékén és a Nagy-Szénáson.

A másik gyakori kőzet a felsőtriászba tartozó fehér, szürkésfehér, néha vöröses színű, ún. szaruköves dolomit, máshol pedig szarukőmentes, hasonló színű dolomit. A szarukőgumókat, -lencséket tartalmazó jellegzetes dolomit utunkon megvan a Hármashatár-hegy vonulatában, elsősorban a Csúcs-hegy körül nagyobb felszíni elterjedésben. Az ugyancsak felsőtriászból származó fehér, tömött dachsteini mészkő a hegység nyugati és északi részén elterjedt.

Bizonyos, hogy a Budai-hegységnek a triász korú kőzetei egymástól eltérő körülmények között keletkeztek. A hegység déli része a Déli-Alpokra jellemző ún. Budai-egység, amelynek szerkezetében dél-délkeleti irányú dőlések vannak. A Hármashatár-hegy vonulatában pedig az említett felpikkelyeződések torlódásos szerkezetre utalnak. Erre a déli-alpi jellegű Budai-egységre tolódott rá a hegység északnyugati peremén a nyugodtabb településű, kevésbé összetorlódott, észak-alpi jellegű, ún. Pilis–Nagykovácsi-egység.

Közeledve a Dorogi-szénmedence felé, Klastrom-puszta felett a Legény-barlang előcsarnokában tarthatunk pihenőt. Szomszédjával, a Leány-barlanggal együtt a jól oldódó triász mészkőben jött létre

A triász korú karbonátkőzetekre a Budai-hegység nagy részén – kisebb-nagyobb foltokban – eocén tengeri üledékek rakódtak, javarészük mészkő, amelyek egyrészt óriási egysejtű nummuliteszeket, ezekkel rokon Discocyclinákat, valamint mészalgákat, litotamniumokat tartalmaznak. Utunk során a nummuliteszes mészkőrétegek például megtalálhatók a Hármashatár-hegy, Szarvas-hegy vonulatában. De előző útszakaszunkon, a Kevélyek környékén is kisebb-nagyobb foltokban előfordulnak. Ezek a mészkőrétegek az eocén vége felé rakódtak le. Ennek a korszaknak a másik hátramaradt tengeri kőzetfélesége az ún. briozoás márga, amelyik parányi mohaállatkákat tartalmaz nagy mennyiségben. Ez a briozoás márga megtalálható a hármashatár-hegyi vonulatban.

A Hármashatár-hegy és a Csúcs-hegy délkelet-északnyugati irányú vonulatát az ezeket metsző, délnyugat-északkeleti irányú harántvetők tagolják önálló rögökre. Ezt a felszínen az eocén nummuliteszes mészkő és a briozoás márga ismétlődéséből lehet megállapítani.

A Hármashatár-hegytől kezdve a Fenyőgyöngyéig vezető útszakaszon kisebb-nagyobb kitérőkkel megközelíthetjük a Tábor-hegynek a Duna felé vezető lejtőit, ahol jellegzetes lépcsős formákat vehetünk észre. Ezek az oligocén agyag évmilliókon át történő csúszásának, suvadásának a következményei. Az oligocén agyag meglehetősen képlékeny és a csapadékvíz hatására egyes részei csúszóssá válnak. Jellegzetes karéjos csúszási felületek mentén hatalmas agyagtömegek mozognak lefelé, amit csak növényzettel és megfelelő lépcsős, teraszos felület kialakításával lehet megakadályozni.

Az *Oroszlán-szikla*, amelyik az Árpád-kilátótól sétaúton közelíthető meg, a Kecske-hegy meredek délnyugati leszakadásának egy különálló kis szikladarabkája. Ezen a területen egyébként jól megfigyelhető, hogy a triász dolomit milyen fantasztikusan össze-vissza tört, morzsolt állapotban van, másrészt megfigyelhetők a triász kőzetekre rakódott eocén nummuliteszes mészkőrétegek is.

A kék jelzés, amely ezután *Hűvösvölgyön és Máriaremetén keresztül Budaligetre*, majd Solymár kültelkén keresztül a Kerek-hegy oldalában a *Zsíros-hegyi turistaházhoz* vezet, gyakorlatilag a triász és oligocén képződmények váltakozó térszínén halad. A két időszak kőzetei egymástól jól megkülönböztethetők első pillanatra is; a triász időszaki karbonátkőzetek – akár a dachsteini mészkő, akár a dolomit – fehér, világos színükkel messziről elárulják magukat, míg a rücskös, érdes felületű hárshegyi homokkő sötétebb szürke, helyenként vöröses színű. Vöröses színű hárshegyi homokkő típus figyelhető meg az Oroszlán-szikla és Hűvösvölgy közötti szakaszon, ahol *Remetekertváros* határában a kék jelzés éles fordulatot tesz. Ettől észak-északnyugatra, a 339 méter magas *Vöröskővár* csúcsán és környékén is jól látszanak az oligocén homokkősziklák.

A hűvösvölgyi végállomás környékén, a *Fazekas-hegyen* egy régebbi kőfejtőben van a triász mészkő egyik legismertebb, legérdekesebb föltárása. A dachsteini mészkő különleges, porló változata figyelhető meg itt az egykori kőfejtőben, valamint a Remete-hegyen is több feltárásban. Benne igen sok ősmaradvány található: 30 kagylófaj, közel 60 csigafaj és 14, ma már kihalt lábasfejű ammonitesz faj. A kagylók közül a legismertebbek a Pecten discites és a Modiola gracilis, a csigák közül a Purpuroidea ferenczii, a Purpuroidea rexcelsior. Az ammoniteszek közül legismertebb, leggyakoribb az Arcestes.

Rövidebb kitérővel Máriaremetétől a Szurdok-völgyön át közelíthető meg a *Hétlyuk-barlang*, valamint a *Remete-barlang*.

A Zsíros-hegy környékét jórészt dolomit építi fel. Az egyhangú dolomit térszint, amelyről az eredeti növényzetet javarészt kiirtották, feketefenyőkkel ültették be. Ezeket teraszosan telepítették, ami jellegzetes sávozottságot ad a Zsíros-hegy tetejéről feltáruló tájképnek. A Zsíros-hegy és *Nagy-Szénás* környékének a dolomitja részben a középső-triászhoz tartozó, már említett mészalgás, diploporás dolomit.

A Zsíros-hegy, valamint a Nagy-Szénás északi oldalán húzódik a pilisszentiváni barnakőszén-medence, de a hegyvonulat nyugati oldalán, Nagykovácsi környékén is ismert barnakőszén-előfordulás. Ezek az eocénban édesvizű mocsarakban és lápokban keletkeztek. A barnakőszén alatt különböző édesvízre utaló ősmaradványok gyakoriak, elsősorban csigák, mint amilyen a Pyrgulifera hungarica vagy a Melanopsis dorogensis. A barnakőszén rétegeket tartalmazó összlet felső részében ugyancsak édesvízi-tavi őslények maradványai maradtak meg. Ezekre fokozatosan tengeri életmaradványokat tartalmazó foraminiferás és nagytermetű egysejtűeket, nummuliteszeket tartalmazó rétegek települtek.

Tekintve, hogy a Budai-hegységben jutottak eddigi utunk során legnagyobb szerephez az *eocén* korú rétegek, szükségszerűen néhány általános dolgot el kell mondani e földtörténeti korszakról.

Az eocén a földtörténet újkorának első korszaka, 67 millió évvel ezelőtt kezdődött. A növények között ekkor már átvették a vezető szerepet a zárvatermők, ekkor kezdődött meg az emlősök uralomra jutása a Földön. Az egész Föld mai

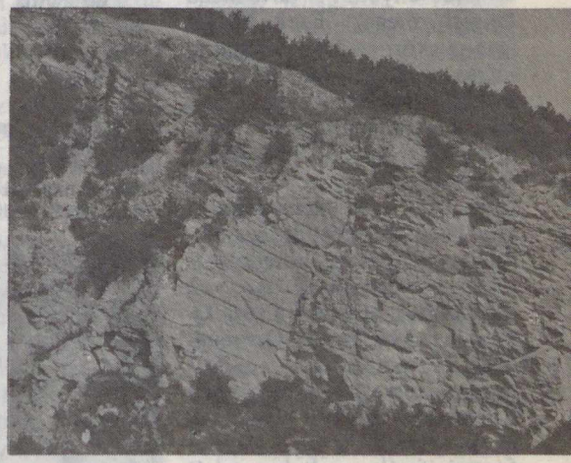
A Budai-hegység különleges kőzete a triász szaruköves dolomit. Ez jól megfigyelhető a Mátyás-hegyen, a védetté nyilvánított kőfejtő bal oldali falában

képe akkoriban alakult ki, a kontinensek, az óceánok és a hegységrendszerek mai elrendeződésével együtt. Európa szempontjából különösen fontos volt az Alpok és Kárpátok felgyűrődése, amely az óriási nyomás révén az üledékrétegeket takarószerűen egymásra tolta. Az eocén hajnalkort jelent, időtartama mintegy 22 millió év. Elkülönítik tőle az ún. paleocént mintegy nyolc millió éves időtartammal, ez az újkor őskorának is nevezhető. A paleocén és az eocén időtartama együttesen mintegy 30 millió év.

Hazánkban az eocén elején erősen lepusztult, kiemelt földkéregdarab helyezkedett el a kréta végi kiemelkedés következtében. Ez meghatározott szerkezeti irányok mentén kezdett süllyedni. Elsősorban nyugat-délnyugat felől hatolt be az eocén tenger hazánk mai területére. A leghatározottabb az eocén tenger kapcsolata délnyugati irányban a Földközi-tenger őse, a Tethys maradványai felé, míg a mai Alföld területére északkelet felől, a Kárpátokon túlról nyúlt be egy viszonylag keskeny, vályúszerű tengerág.

Bár a hazai föld nagyobb része az eocénben szárazföld maradt, a szárazföldi életmaradványokat gyakorlatilag csak a növények jelentik, az állatvilág emlékét csak a tengeri üledékek őrzik. Leggyakoribbak az említett nummuliteszek. Ezek gyakran óriásira nőtt egysejtű állatok. Házuk mészből épült, nagyságuk az egy mm-től akár 15 cm átmérőig is terjedt. A nummulitesz háza többnyire lencse vagy korong alakú, innen ered a latin név is (a nummus érmét, pénzt jelent.) E kövületeket Szent László pénzének is nevezik. Ez a név erdélyi eredetű.

Egyéb egysejtűek mellett csigák, kagylók, mohaállatok, sőt halmaradványok bizonyítják, hogy mennyi élőlény élt az eocén trópusi tengerben. E kedvező klímának volt köszönhető az eocén tenger partjain élő dús vegetáció is. Főleg a mai Dunántúli-középhegységbe nyúló öblökben voltak kiterjedt mocsarak, s az itt élő haraszt- és fenyőfélék, trópusi lombosfák, eukaliptuszok felhalmozódásából jöttek létre a dunántúli barnakőszéntelepek. Ezeket régebben a közeli pilisszentiváni, pilisvörösvári, nagykovácsi bányákban fejtették. Ma pedig ilyen telepeket bányásznak Dorogon és távolabb a Dunántúlon, részben Tatabánya, Oroszlány környékén, részben pedig a Bakony peremén levő dudari bányákban. De ugyanennek az eocén kornak a kőszénkincsét tárják fel és bányásszák majd a most következő évtizedekben Tatabánya és a főváros között, pontosabban Nagyegyházánál és Mánynál is.



A Mátyás-hegy kőfejtőjének jobb oldalán viszont a vízszintes helyzetükből enyhén kibillent eocén mészkőrétegek láthatók. Koruk mintegy 45 millió év

Az eocén tenger fokozatos előrenyomulását törvényszerűen egymásra következő üledéklerakódások jellemzik. Ezek között először mindig a szárazföldi mállást bizonyító tarka színű, szürke, zöld, vörös agyag rakódik le, itt-ott a tavakból

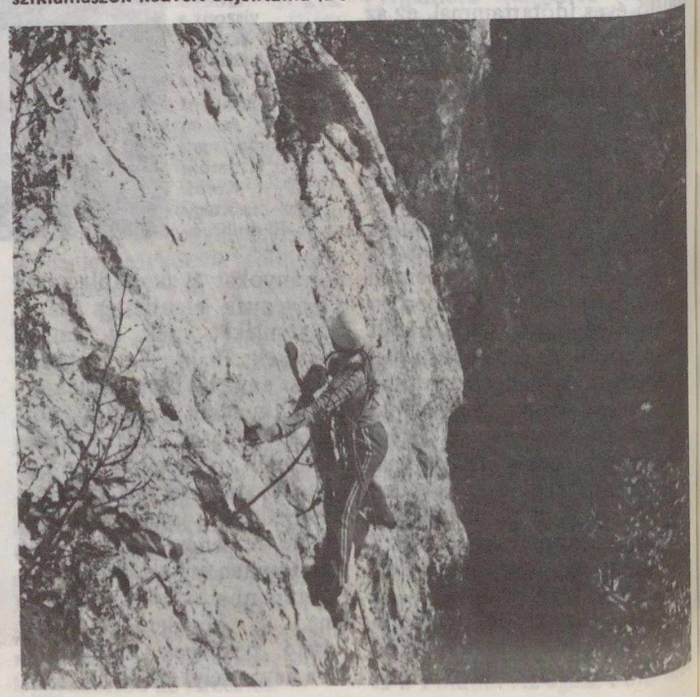
kivált porózus, világos színű mészkőrétegekkel. Ezekben főleg édesvízi csigák, például Viviparus-félék gyakoriak, de találhatók édesvizet kedvelő kagylók is. Erre következik mindig a márgalerakódás, majd a lápi, mocsári környezetet dokumentáló szénképződés.

A kőszénrétegek felett csökkent sósvizű vagy elegyes vizű lerakódások szoktak megjelenni, sőt nemegyszer ezek a kőszénrétegeken belül is megtalálhatók, jelezve, hogy a tenger fokozatosan előrenyomuló sós vize már keveredett az édesvízzel. Az ilyen elegyes vizű rétegekben rengeteg az ősmaradvány, de csak az egyedek száma nagy, a fajok száma mindig kevés. Csak csökkent sós vizű rétegek után figyelhetők meg már valódi sós vizű ősmaradványokat is tartalmazó tengeri rétegek. Ezek között igen gyakori az ún. operculinás márga. E kőzet felületén szabad szemmel is láthatók a fehér házú Operculinák, ezek a valódi sós vizet kedvelő egysejtűek, foraminiferák. Rokonaik ma is élnek a világtengerekben. Egyébként mellettük a nummuliteszek és a korallok is olyan lények voltak, amelyek nem tudták elviselni a sótartalom ingadozását. Az Operculinák, valamint a már említett nummuliteszek és az eocénben ugyancsak gyakori alveolinák és asszilinafélék is fenéklakó foraminiferák voltak, tehát nem lebegő planktonikus szervezetek. A nummuliteszek a rétegek azonosítása szempontjából hasonló szerepet játszanak az eocénben, mint a jurában az ammoniták. Nem voltak azonban annyira otthonosak világszerte, tehát nem voltak igazi kozmopoliták. Főleg csak a Földközi-tenger ősének, a Tethys-nek az üledékeiben találhatók meg.

A Nummulites tartalmú eocén rétegek az Eurázsiai-hegységrendszer egész területén megtalálhatók, Észak-Afrikától a Himalájáig. A nummuliteszekre jellemző volt az ún. nemzedékváltás, minden második nemzedék apróbb termetű volt. Közülük legfontosabb a két-három cm nagyságú Nummulites perforatus. Az igazi Szent László pénze a Nummulites millecaput. Nummulitesz rokonság az említett Assilina is.

A Pilis-nyereg felé haladva oligocén homokkőre bukkanunk. Ez azt bizonyítja, hogy 30 millió évvel ezelőtt a Pilis mészkőrétegeit még az oligocén tenger vize borította

A Pilis északnyugati irányban húzódó, törésekkel határolt gerince a Kétágú-hegy. Itt – kis területen ugyan – már a jurában keletkezett kőzetek is találhatók az uralkodó triász mészkő mellett. Képünkön a Kétágú-hegyhez tartozó Öreg-szirt látszik, mely főleg a dorogi sziklamászók kedvelt objektuma (a szerző felvételei)



A barnakőszénrétegek és a különböző nummuliteszfélékhez tartozó tengeri lerakódások az eocén korszak alsó és középső részét képviselik. A középső- és felsőeocén határán jelentős földkéregmozgások zajlottak le az Alpok–Kárpátok térségében. Ekkor törtek fel először Zalától kezdve egészen a Mátráig, Recsk környékéig az andezites olvadékok is. Ezt követően a felsőeocénben újabb tengerelöntés következett be, amelynek üledéklerakódásai most már messze túlterjedtek az alsó- és középső-eocén elterjedési területén, sőt az Északi-középhegység előterébe is benyomultak.

Az eocén végi rétegek gyakran tömegesen tartalmaznak nummuliteszek mellett mészkiválasztó algákat, litotamniumokat, illetve egyéb vörösalgákat, Corallinacea-féléket. Ezek sekély tengerben alkottak nagy kiterjedésű algamezőket. A geológusok körében az egész világon híresek a Budai-hegység e korból származó algás, nummuliteszes mészkőrétegei.

A Nagy-Szénás után a kék jelzés aláereszkedik *Bükkös-kúthoz*, majd bevezet *Piliscsabára*. Piliscsabán keresztül a *Nagy-Kopasz oldalában Piliscsévre* érkezik. A területnek a nagyobb részét dolomit alkotja, helyenként dachsteini mészkő, a mélyebb völgyekben fiatalabb, elsősorban oligocén üledékek is találhatók. Piliscsévnél mészégetőkemencék vannak, amelyekben a dachsteini mészkőből égetnek meszet.

Piliscsév után a kék jelzés az ún. *Klastrom-pusztai menedékházhoz* jut, ahonnan rövid kiágazással elérhetjük az egymás szomszédságában levő *Leány- és Legény-barlangot* a Csévi-szirtek oldalában. Klastrom-pusztánál oligocén hárshegyi homokkő található, illetve olyan fiatalabb amfibolandezit vulkáni kőzetek, amelyek a hárshegyi homokkövön keresztültörve szilárdultak meg. A kiemelkedő szirteket részben dachsteini mészkő, részben ún. rhaeti (réti) mészkő alkotja. Ez szintén a triász időszak terméke.

A Csévi-szirtek között az említett két barlang 420 méter magasságban van. Az 1930-as években tárták fel barlangkutatók. A *Legény-barlang* hét méter magas, hét méter széles a nyílása, az előcsarnoka 22 méter hosszú. Ennek a végén van egy folyosó, ezen keresztül vezet az út az ún. pénztárhoz. Tovább már csak csúszva lehet a barlang belső járataiba jutni és azon keresztül a további nagyobb termekbe. Ezek a kirándulók szempontjából nem jöhetnek számításba. Legmélyebbre, 45 méter mélységbe, az ún. *Sár-lyuk* nyúlik, amelyik nevének megfelelően meglehetősen agyagos. Innen még kötéllel sem lehet egykönnyen kijutni, mert a kötél is síkos lesz és azon alig lehet fölkapaszkodni. A barlang összes járathossza mintegy 350 méter, a legmagasabb és legmélyebb részek között mintegy 60 méter a szintkülönbség. Függőleges aknáival, néhány gömbfülkéjével igen bonyolult alaprajzú. Általában az a vélemény, hogy hévíz oldotta ki. Mindössze 50 méterre tőle észak felé nyílik a *Leány-barlang*. Tágas nyíláson juthatunk be a barlang mélyebb részeibe, amelyek itt is labirintusszerűek, szorosokkal, kisebb-nagyobb termekkel, kisebb cseppkőképződményekkel. Itt is csak kötél segítségével lehet leereszkedni az alsóbb részekbe, azonban ezek is nedvesek, sárosak. Mintegy 200 méter a járatok összhosszúsága, a magasságkülönbség a legmagasabb és legmélyebb pontok között mintegy 40 méter. Valószínűleg ez is hévizes eredetű. Mindkét barlangban végeztek régészeti ásatást. A Legény-barlangban nagyon sok fekete cserépdarabot találtak, ez az újkőkori embernek az emléke. De az írott történelem során, a rómaiak alatt, majd később a népvándorlás és a tatárjárás idején is ide menekült a környék lakossága az ellenség elől. A Leány-barlangban római használati tárgyakat, hun és magyar kardot is találtak.

A kék jelzés ezután befut *Kesztölcre*, majd onnan Dorogra. Az úttal párhuzamosan jobb kéz felől, tehát északról, északkeletről kíséri utunkat a Pilisnek jellegzetes törésekkel határolt vonulata, mégpedig részben a *Kétágú-hegy*, részben pedig az annak alacsonyabb folytatásába eső rész, az ún. *Nagy-Strázsa-hegy* és *Kis-Strázsa-hegy*. A Kétágú-hegy érdekessége geológiai szempontból az, hogy a triász dachsteini mészkövön itt kivételesen jura időszaki mészkő is található. Ez sehol másutt nem ismert. A jura időszak mészköveinek közvetlen rátelepülése a triász rétegekre csupán a Gerecse, Vértes, Bakony környékére jellemző.

Az utóbbi években a közelben tárták fel – a Lencse-hegy mellett – a dorogi szénmedence legújabb és legjobb minőségű barnakőszén területét. Az alapvető probléma a víz eltávolítása, mert nagy mennyiségű karsztvíz veszélyezteti a bányászatot. Mivel a dorogi szénmedence régebben feltárt szénkészletei erősen fogynak és egyébként is a vízzel nagy küzdelmet kell vívni az ottani bányászoknak, így az új bányászat súlypontja fokozatosan ide, a Lencse-hegy irányába tolódik.

JUHÁSZ ÁRPÁD

Ország-világjárás

„TÁLCÁN" AZ EGÉSZ VILÁG

(Megjelent az IBUSZ őszi-téli külföldi utazásainak programja).

Bár még csak a nyár közepén tartunk, az IBUSZ sajtótájékoztatóján azonban már az új őszi-téli-tavaszi programokkal ismerkedhettek az újságírók és természetesen azok az utasok is, akik a tájékoztatót követően az IBUSZ-irodákban kézbe vették az új programfüzetet.

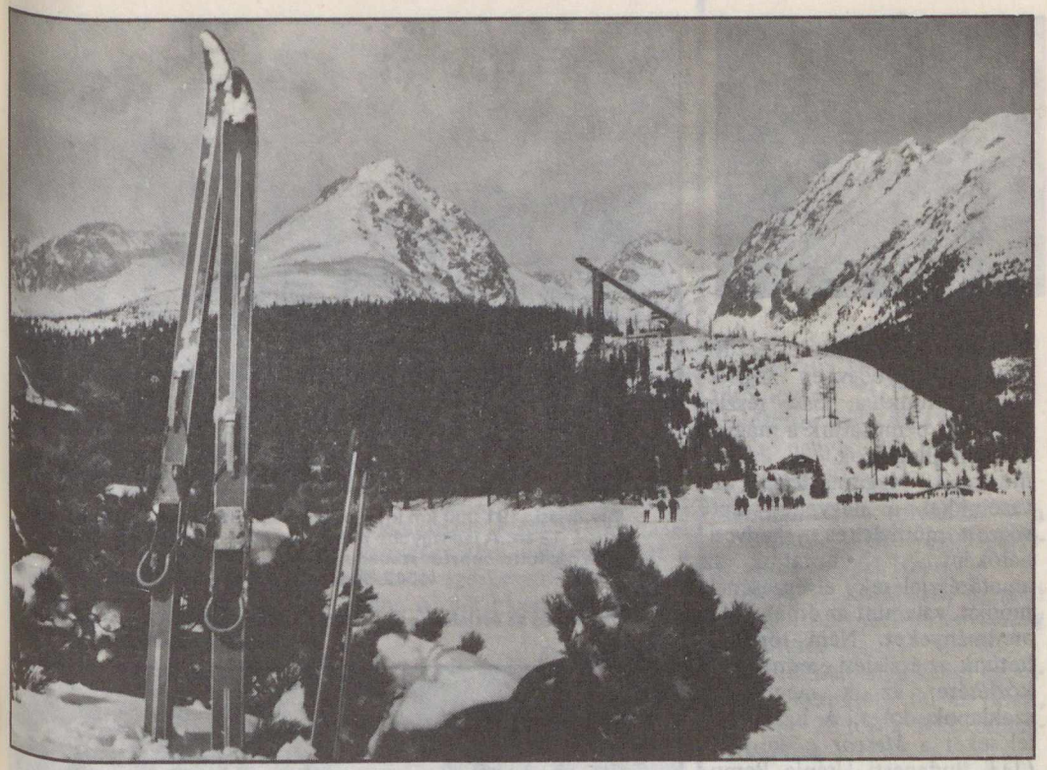
A most még „zajló" idegenforgalmi főszezon szokásos – de megszokhatatlan – gondjai közben elgondolkoztató ez a szép kiállítású, a világ szinte minden táját kínáló prospektus. Vajon miért is utazunk a nyári hónapokban, és *miért nem választjuk többen az előutószezont* (ősztől–tavaszig) utazásra, pihenésre, kikapcsolódásra? Pedig ebben az időszakban:

- kisebb a forgalom az üdülőhelyeken és a nagy turistaközpontokban;
- kevesebb a turista, nincs mindenhol ott a minden élményt „megnyomorító" tömeg;
- kisebb a zaj, nyugodtabbak a vendégek és a vendéglátók egyaránt;
- és ami talán a legfontosabb – *alacsonyabbak az árak.*

A körutazások, városlátogató túrák, hétvégi kirándulások a már ismert és megkedvelt útvonalakat mutatják be. Természetesen közöttük is akad néhány újdonság, mint a Zürich–Milánó, a Sopron–Salzburg, vagy a Bajorország–Tirol–Velence út. Az NDK egyik legszebb városa – Quedlinburg – is biztos sokakat csábít majd utazásra. A szovjet utak gazdag választékából még a gyakorlott utazó is nehezen választhat. A hűvösre forduló hazai időjárás valószínűleg a késő ősszel és kora tavasszal is kellemes időt ígérő közép-ázsiai utazásokra irányítja a figyelmet. A grúziai túrán a fővárossal: Tbiliszivel, az ősi várossal: Kutaiszivel és a nevezetes Gelati-kolostorral ismerkedhetnek meg a résztvevők. A további programban szerepel még az Adzsár Autonom Köztársaság fővárosa: Batumi, Európa egyik legnagyobb botanikuskertjével, és egy teatermelő szovhoz meglátogatása – természetesen teakóstolóval.

Aki nem találja elég melegnek Szovjet Közép-Ázsiát, az válogathat a távol-keleti, vagy óceánon túli utazások között, ahol ezekben a hónapokban a legkedvezőbb az időjárás (20–35 °C). A Koreai NDK, Vietnam (Hanoitól Ho Shi Minh városig), Dél-India (Jaipur–Agra–Madras), Thaiföld, Nepál várja az egzotikumok kedvelőit. Az Atlanti-óceán amerikai partjának közelében egy közel ezer km² területű szigetország – Kuba – napfényes, pálmafákkal és délszaki növényekkel borított tájai ígérnek pihenést és ugyanakkor kalandot is. A havannai Óváros és a modern lakónegyedek megtekintése mellett szerepel a programban egy krokodilfarm, egy indiánfalu, sőt Santa Claraban egy iskola meglátogatása is, és búcsúzóul: a Hemingway Múzeum. (Innen valóban „csak egy ugrás" az USA olyan új turistacsemegével, mint a Kennedy űrközpont megtekintése.)

Kubai tengerpart



Kilátás a Magas-Tátrában a téli Csorba-tóra

Pihenést, kikapcsolódást kínálnak a hozzánk közelebb eső tengerpartok is. Opatijában, Szocsiban, Jaltán vagy éppen az Aranyhomokon, ahol az Intercontinental Szálloda kétágyas zuhanyozós szobáiban két heti teljes ellátásért és repülővel való oda-visszautazásért mindössze 5300–5700 forintot kell fizetni. (A szállodának melegített tengervizes uszodája van!)

A télisportok kedvelőit kitűnő síterepek várják a környező magashegységekben: a Magas-Tátrában, a Kis-Fátrában, újdonságként a Cseh-Érchegységben és a Júliai-Alpokban is.

A tél az ünnepek időszaka is, és aki nem otthon ünnepel, annak érdemes egy karácsonyi vagy szilveszteri IBUSZ-utazáson részt vennie, ahol az útitársak baráti közösségében sokszínű programokkal gazdagítva tölthetők az évvégi ünnepek. 1981 karácsonyán és szilveszterén több mint 30 európai város: Londontól Leningrádig, Rómától Turócszentmártonig, Berlintől Kolozsvárig várja az IBUSZ vendégeit. Újdonság a szibériai szilveszter Irkutszkban, ahol a vendégek megtekinthetik a Bajkál tavat és trojkával utazhatnak a tajgában.

Az itthon ünneplőkre is gondolt az IBUSZ, amikor a vásárlási láz „gyógyítására" a berlini és drezdai Karácsonyi Vásárokat, a zágrábi és belgrádi Újévi Vásárokat a programjába bevette.

A különleges élmények kedvelői márciusban részt vehetnek a Velencei Karneválon, vagy hajóra szállva utazhatnak akár négy tengeren is (Földközi-, Fekete-, Balti-, Északi-tenger), esetleg „sörtúrázhatnak" – természetesen mértékletesen – Brnóban.

•

A programfüzetet, ami valamennyi őszi–tavaszi utazás részletes leírását tartalmazza, *mindegyik IBUSZ-irodában meg lehet kapni, és a legtöbb irodában rögtön jelentkezni is lehet az utazásokra.* Az IBUSZ számítógépes nyilvántartási rendszere nyolc napig – az előleg befizetése nélkül is – biztosítja a helyet.

IFJU GYÖRGY

Baráti köreink

Észlelők rovata

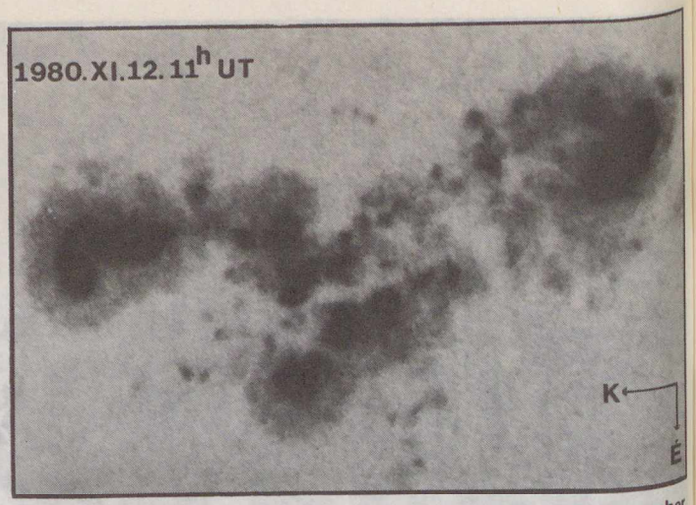
Mostani számunktól kezdve (minden negyedévben megjelenő) rovatunkban kissé részletesebben bemutatjuk a magyar amatőrcsillagászok észlelő munkáját. Megismertetjük olvasóinkkal a negyedév alatt végzett munkát, és – kedvcsinálóként – bemutatjuk az amatőrészlelések elvégzésének módját, valamint az érdekesebb eredményeket. Nem törekedhetünk az észlelési eredmények közlésére: ez a megfigyelő szaklapok dolga. A hazai észleléseket a *Meteor* c. körlevél (TIT Budapesti Uránia Bemutató Csillagvizsgáló) és az *Albireo* c. kiadvány (Kaposvár) gyűjti, az érdeklődők itt részletes leírást találhatnak.

Első alkalommal a három legnagyobb múltú megfigyelési témáról számolunk be: a változócsillagok, a Nap és a meteorok megfigyeléséről.

Meteorészlelések

A viszonylag sok derült éjszakát felhasználva 66 megfigyelést végeztek az első negyedévben. A vizuális megfigyelés közben 1981. január 28-án 18^h51^m UT-kor hazánk felett elszáguldott egy *fényes tűzgömb*, amelyet négy helyről öten észleltek, várjuk az esetleges további megfigyelők adatait.

Dalos Endre Bólyban március 15-én 01^h54^m-kor egy -7^m-*s* és 02^h16^m-kor egy -16^m-*s tűzgömböt* látott. Az adott idő alatt 5 teleszkópikus meteort jegyeztek fel. Mikrometeorit-adatgyűjtést négyen végeztek.



Egy óriási (191 000 km kiterjedésű) napfoltcsoport 1980. november 12-én. A legnagyobb penumbra átmérője mintegy 50 000 km. A napfoltcsoportot szabad szemmel is látni lehetett. Iskum József (1042 Budapest, Árpád út 33.) felvétele – felül.

A fotó és az észlelés során készült vázlat alapján megrajzolt, minden részletet tartalmazó ábra – alul

Változómegfigyelések

A fenti időszakban 52 megfigyelő 4300 megfigyelést végzett. A Pleione Változócsillag-észlelő Hálózat (PVH) programjában kb. 500 csillag szerepel, ezek közül sok egyszerű binokulárral is jól megfigyelhető.

Az *AG Draconis* ZA típusú eruptív változónak novemberben kitörése kezdődött. Még januárban is fényes volt ($8{,}3^m$), s rendszeresen becsülték a fényességét.

Az ötven legfényesebb *Mira Ceti típusú változó* fényességváltozását követtük nyomon. Maximuma volt januárban a χ Cygni változónak ($4{,}3^m$). Azóta fokozatosan halványodik.

D. Branchett (Hampshire, Anglia) január 18-án *nóvát fedezett fel* a Scutum csillagképben, amely a korán kelőknek igen nagy élményt adott. Felfedezésekor 8^m volt a nóva fényessége. Jelenleg csak nagyobb műszerekkel látható. A nóváról részletes térképet adtunk ki a PVH 4. körleveleként.

Napmegfigyelés

A távcsővel rendelkező amatőrcsillagászok legkedveltebb megfigyelési területe a Nap, és a rajta látható foltok. Bár speciális felszerelést igényel, mégis sokan próbálkoznak vele, nem kis eredménnyel. Hobbin és látványosságon kívül komoly eredményt jelent a foltok fejlődésének rajzolása, fotózása, vagy a fehér flerek felfedezése. A Nap fotózásával egyre többen foglalkoznak, és lassan amatőr szinten is jó felvételek készülnek. A múlt évben 69 amatőr 1388 db megfigyelését dolgoztuk fel. A megfigyeléseket a Meteor rovatvezetője, Iskum József gyűjti.

A *naptevékenységi maximum* éve 1980 volt. Az aktivitás lassan csökken, és kb. 1987-ben várható a minimum. Ekkor fordul majd meg a Nap mágneses polaritása, és ilyenkor sokszor napokig nincs egy folt sem.

A mellékelt fotón és rajzon egy megfigyelést láthatunk a múlt évről. A foltcsoport hossza 191 000 km volt. A rajz a fotó és a vizuális megfigyelések alapján készült. Ilyen szintű rajzhoz már komoly türelem kell – kb. 20 perc alatt lehet elkészíteni. A felvételen az umbra részek „beégnek", és így inkább a penumbrális tartomány részleteit lehet jobban megfigyelni. A penumbrában levő világosabb részek gerjesztett Ca és más fémgőzökből álló fáklyafelhők. A fotót 63/840-es lencsés távcsővel, négyszeres fókusznyújtással, 1/500 s expozíciós idővel készítettük, 12 DIN-es filmre. Az objektív előtti szűrés kb. 80%.

Az amatőr megfigyeléssel foglalkozni kívánók a hazai szervezetekkel a kapcsolatot a Meteor szerkesztőségén (1016 Sánc u. 3/b.) keresztül vehetik fel.

Összeállította:
Torma Tibor,
a Meteor rovatvezetői
(Keszthelyi Sándor,
Szőke Balázs
és Iskum József)
anyagai alapján.

A Baráti Kör taglétszáma

Korábban gyakran adtunk hírt a Csillagászat Baráti Köre taglétszámának alakulásáról. Minden újabb ezredik tagnak távcsövet ajándékoztunk, és a 12 000. tagról a Föld és Égben 1976-ban emlékeztünk meg. A tagkönyvcsere és a nyilvántartás megyékre történt decentralizálása után a nyilvántartott tagok száma 4100-ra csökkent. A megyei ügyintézők jelentése szerint 1980 január elején a taglétszám 5100 volt. Ez a szám 1981. január 1-re ezerrel nőtt. Az egy év alatti ezres szaporulat azt igazolja, hogy a mozgalom fejlődési üteme megközelíti a korábbi idők fejlődési ütemét. Fontos szerepet kapott ebben az 1979 októberében tartott előadás, a televízió Perpetuum mobile c. műsorában. Ennek hatására több ezren jelentkeztek távcsőigénnyel és belépési szándékkal.

Az 1981. január 1-i állapotot a következő felsorolás mutatja, amelyben feltüntettük a levelező tanfolyam 1980-ban vizsgázottainak számát is [zárójelben]. Budapest: 1 380 [12], Baranya: 279 [15], Bács-Kiskun: 307 [––], Békés: 253 [––], Borsod: 513 [3], Csongrád: 226 [6], Fejér: 293 [3], Győr-Sopron: 161 [––], Hajdú-Bihar: 237 [2], Heves: 311 [2], Komárom: 308 [4], Nógrád: 125 [––], Pest: 388 [1], Somogy: 91 [––], Szabolcs: 242 [––], Szolnok: 311 [1], Tolna: 81 [––], Vas: 78 [––], Veszprém: 229 [1], Zala: 250 [1]. Összesen: 6 063 fő, s 51-en tettek vizsgát.

dr. Kulin György,
a Csillagászat
Baráti Körének
örökös elnöke

A csillagos ég

1981. augusztus hóban

HOLD

Újhold: $29^d\ 16^h\ 44^m$
Első negyed: $7^d\ 21^h\ 27^m$
Holdtölte: $15^d\ 18^h\ 37^m$
Utolsó negyed: $22^d\ 16^h\ 16^m$

BOLYGÓK

Merkur: E hó folyamán nem látható. Felső együttállásban a Nappal 10-én.

Vénusz: A kora esti, nyugati égbolton mint alkonycsillag látható.

Mars: Hajnalban, a keleti égbolton kereshető fel az Ikrek, majd 28-tól a Rák csillagképben.

Jupiter: A kora esti órákban még megfigyelhető a nyugati égbolton, a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: A hó első felében még megfigyelhető az esti szürkületben, napnyugta után, a Szűz csillagképben.

Uránusz: A kora esti órákban a nyugati égbolton, az Oroszlán csillagképben kereshető fel.

Neptunusz: A kora esti órákban a nyugati égbolton figyelhető meg, a Kígyótartó csillagképben.

METEORRAJOK

Ióta Aquaridák (július 15–augusztus 25.) gyakorisági maximuma 6-án. Kettős radiánsú.

Perseidák (július 25–augusztus 18.) gyakorisági maximuma 12-én. Fényes, széttöredező meteorok, nyomuk halvány.

Kappa Cygnidák (augusztus 11–21.) gyakorisági maximuma 20-án. Tagjai között robbanó tűzgömbök is várhatók.

Nagy-Britannia és Észak-Írország
Panoráma Nagyútikönyvek sorozat.
480 oldal + 80 oldal melléket + 48 oldal térkép
Ára: 109,– Ft
A könyv általános részében mindent megtalálunk, ami egy ország sokoldalú megismeréséhez szükséges. A részletes útikalauzban pedig Nagy-Britannia tájait, városait ismerhetik meg az olvasók.

A könyv Dover fehér szikláitól indul Londonba. London és az onnan megtehető kirándulások leírása után az ország részletes megismerését a déli tájakon kezdhetjük. Végig járhatjuk a déli partok vidékét, majd észak felé haladva megismerhetjük a szigetországot. A tájleírás Észak-Írország bemutatásával fejeződik be.

A magyar turisták angliai tartózkodási idejük jó részét Londonban töltik, ezért a főváros látnivalóit részletesen taglalja a könyv. Ugyanez a helyzet a nagy kulturális és idegenforgalmi központokkal is. Részletes tájékoztatót olvashatunk Cambridge-ről, Oxfordról valamint Stratfordról stb.

A könyv számos, az utazással, az elszállásolással és a bevásárlással kapcsolatos tanáccsal is ellátja a turistákat. Különös gondot fordít az országon belüli közlekedés megkönnyítésére. Az autós turisták részére fontos adatokat szolgáltat arra vonatkozóan, hogy egy-egy helységből melyik úton tudnak kijutni és milyen távolságokat kell megtenniük.

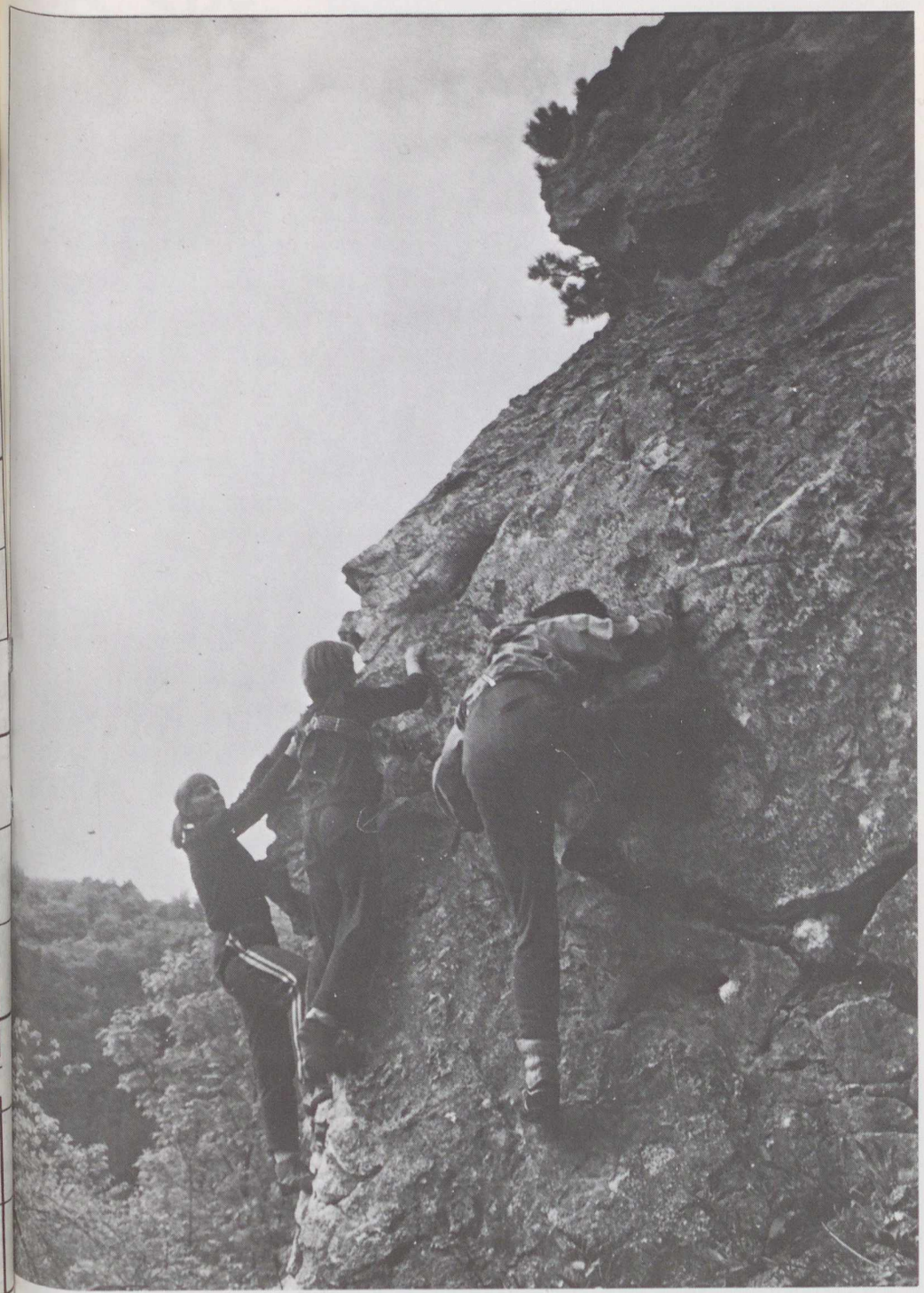
A májusi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő: 2 X 1 2 1 1 2 X 2 X 1 2 2. A helyes megfejtők közül 50,– Ft-os könyvutalványt nyert: Csekme Domokos, Budapest; Horváth Géza, Hódmezővásárhely; dr. Reindl Géza, Szeged; Várjon Gézáné, Budapest.

CSILLAGÁSZATI SZAKKÖRVEZETŐI TANÁCSKOZÁS
1981. augusztus 21–24.
Leninváros
Jelentkezés (írásban) a következő címen: TIT Borsod megyei szervezete, Miskolc, Széchenyi u. 16. 3525. A tanácskozás részvételi költsége: 550,– Ft (+70,– Ft annak, aki a hortobágyi kiránduláson is részt kíván venni). Jelentkezési határidő: 1981. július 20.

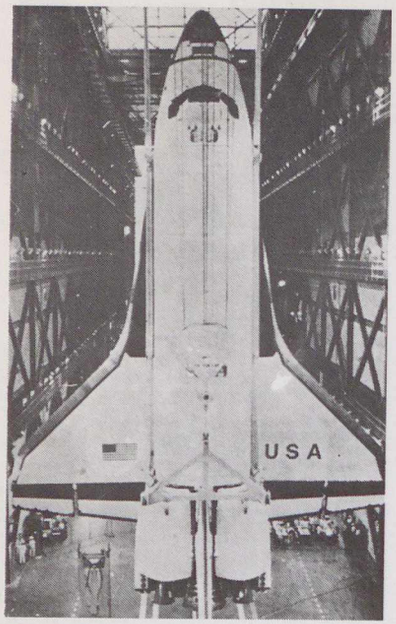
FEJTÖRŐ

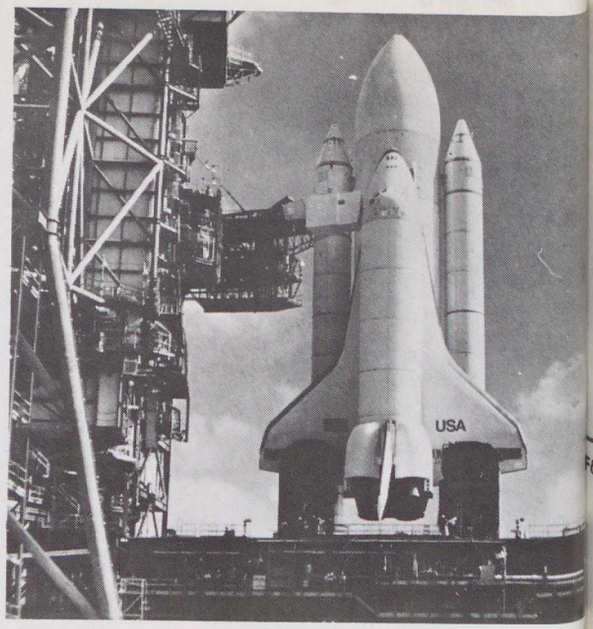
Kérdések	1	2	X
Melyik az eddig ismert „legkráteresebb" égitest a Naprendszerben?	Kallisztó	Hold	Merkur
Ki fedezte fel, hogy az üstökösök is Nap körüli pályán járnak?	Tycho Brahe	Johannes Kepler	Galileo Galilei
A katolikus naptárban milyen dátum következett 1582. október 4. után?	október 1.	október 5.	október 15.
Egy labda felszínének mekkora részét világítja meg a Nap egyszerre?	F > 50%	F = 50%	F < 50%
Hányszor gyorsabban kellene a Földnek forognia ahhoz, hogy egyenlítőjén a testek súlytalanná váljanak?	17-szer	19-szer	21-szer
A Nap középpontjától milyen távol van az a zóna, ahol az elméletek szerint a hőmérséklet a centrálisénak felével egyenlő?	200 000 km	300 000 km	350 000 km
Mikor változik leggyorsabban a Nap középpontjának rektaszcenziója az év folyamán?	perihéliumban	napéjegyenlőségkor	a féliumban
A felsorolt változócsillag-típusok közül melynek képviselői a legkorábbi színképtípusúak?	βCephei	δCephei	RR Lyrae
Mi a közös vonása a fiatal, felgyűrt földi hegységeknek, a holdi maszkonoknak és a Mars Tharsis területének?	a lemeztektonika hozta létre őket	pozitív gravitációs anomáliát mutatnak	negatív
Látható-e az újhold pillanatában a Hold a Földről?	igen	általában nem	napfogyatkozáskor
Az alábbi csillagrendszerek közül melyiknek legkisebb a rotációs sebessége?	Trianguluml-köd	Nagy Magellán Felhő	Tejútrendszer
A Vénusz első műholdja	Venyera –8	Pioneer–Venus–1	Venyera –9
A hagyományos kémiai hajtóműveken kívül milyen hajtóművet próbáltak ki jó eredménnyel a világűrben?	atomhajtóművet	ionhajtóművet	fotonhajtóművet

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

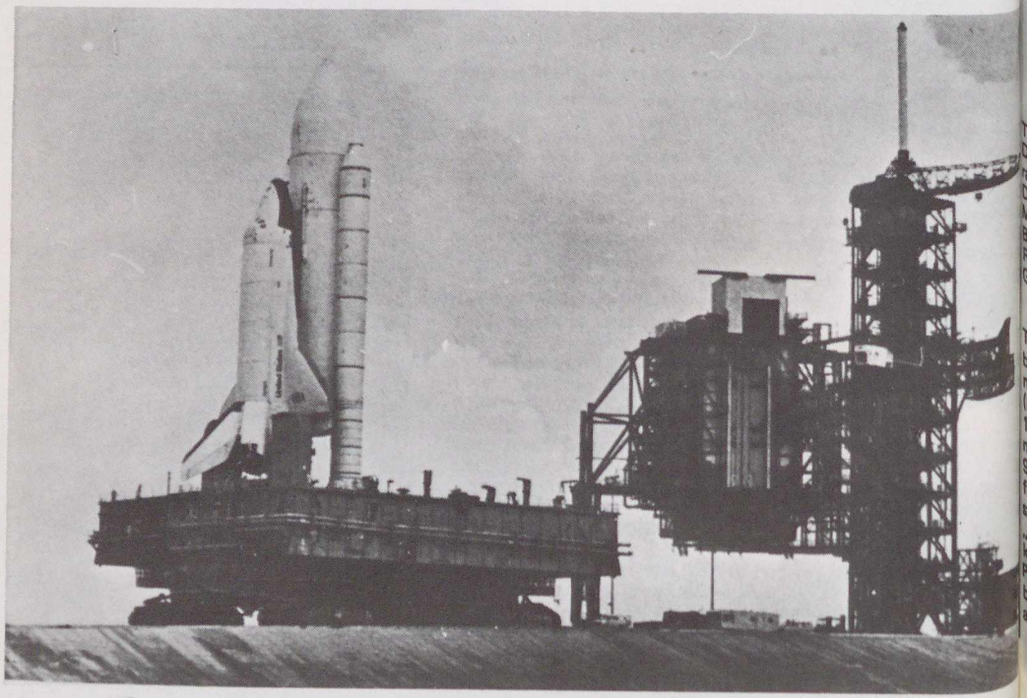


A Budai-hegység területén a Fenyőgyöngye melletti ún. Francia-kőfejtő a hegymászók kedvelt gyakorlóterepe. A sziklák anyaga eocén mészkő, alga és egysejtű kövületek millióival (Geológus szemmel . . . c. cikkünkhöz; Juhász Árpád felvétele)





A Space Shuttle rendszer startelőkészületi munkálatai. Bal oldali felső képünkön a Columbia látható, a függőleges szerelőcsarnokban, a külső hajtóanyag-tartállyal és a startrakétákkal való összeszerelése előtt. A Columbia startra való felkészítését az Enterprise elnevezésű kísérleti példánnyal végzett tesztsorozatok előzték meg. Jobb oldali felső képünkön az Enterprise a 39A jelű kilövőálláson látható. Alsó képünk akkor készült, amikor az Enterprise-t „starthelyére" szállították. (NASA fotók)



föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként
XVI. ÉVFOLYAM 8. SZÁM
1981. AUGUSZTUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

B1 2012 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Juhász Árpád, Dr. Horváth András, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Szurovy Géza, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102,– Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Szentesi György 226
A Space Shuttle űrrepülőgép
The Space Shuttle
Das Raumflugzeug „Space Shuttle"
Космический самолёт „Спеис Шатл"

Dr. Vasváry Artúr 234
Hajdani korok szemtanúi: várak és kastélyok
Fortifications and Castles: Eye Witnesses of Ancient Times
Burgen und Schlösser: Augenzeugen von alten Zeiten
Свидетели старых времён: замки и дворцы

R. T. 239
A legtávolabbi galaxisok
The Most Distant Galaxies
Die entferntesten Galaxien
Самые далёкие галактики

Dr. S. Tóth László 240
Felfedezésre váró közeli csillagok
Nearby Stars to be Descovered
Nahe Sterne, die noch entdeckt werden müssen
Звёзды для открытия

Dr. Tózsa István–Hegedűs Gy. Csaba 242
Az űrfelvétel és a számítógép
Space–photos and the Computer
Die Raumaufnahmen und der Computer
Съёмки, сделанные в Космосе и ЭВМ

Dr. Göcsei Imre 244
Az óceán admirálisa: Kolumbusz
The Admiral of the Ocean: Columbus
Kolumbus, der Admiral des Ozeans
Адмирал океана, Колумб

Juhász Árpád 247
Geológus szemmel a Gerecsében
The Mountain Gerecse Seen by a Geologist
Das Gebirge Gerecse gesehen durch einen Geologen
В горах Герече, глазами геолога

A CÍMOLDALON:

A Columbia startja Cape Canaveralról, 1981. április 12-én, magyar idő szerint 14 óra 00 perckor. A startrakéták hatalmas lángjai mellett jól láthatók a főhajtóművek kisebb, kékes lángcsóvái. (A Space Shuttle űrrepülőgép c. cikkünkhöz – NASA fotó)

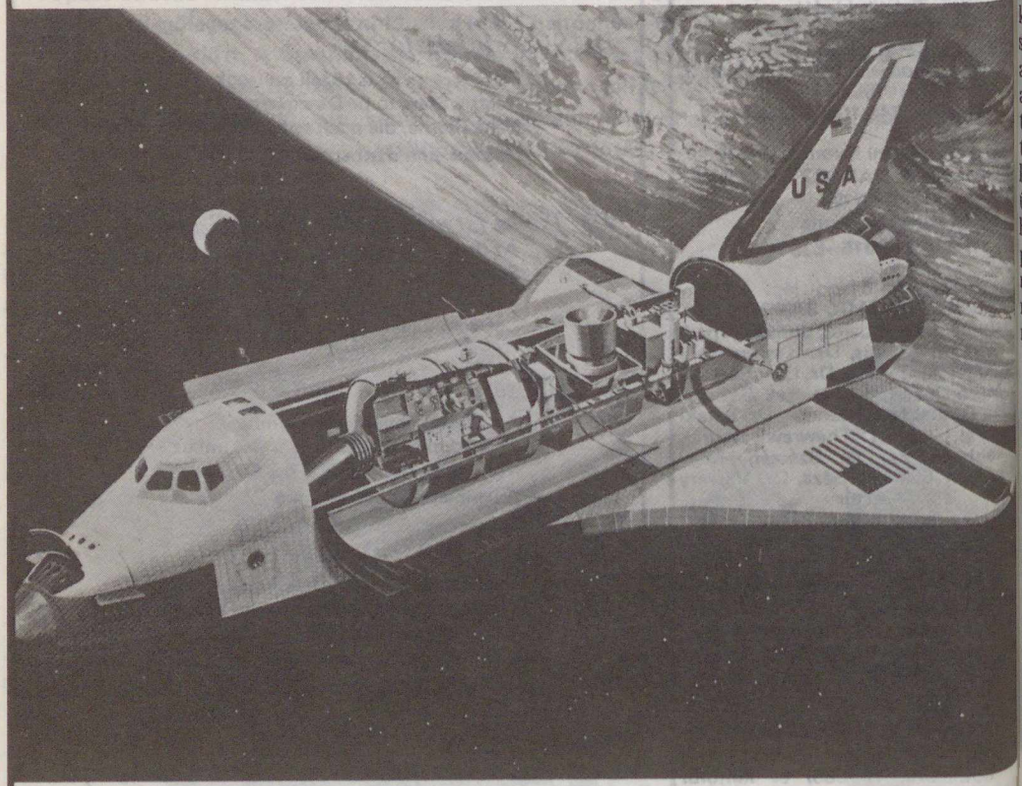
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

1981. április 12-én elindult első világűrbeli útjára az első többször felhasználható kozmikus szállítóeszköz:

A SPACE SHUTTLE ŰRREPÜLŐGÉP

Az űrhajózás kezdete, Gagarin emlékezetes, 1961. évi űrutazása óta éppen két évtized telt el, s az űrrepülőgép szolgálatba állítása nemzedékváltást jelent az űrhajózási technikában. A közeljövőben a földkörüli űrtevékenység minden bizonnyal fokozódik, hiszen az emberiség számára mind jelentősebb gazdasági eredményt jelent az űrkutatás gyakorlati hasznosítása, s a korszerű társadalmak is egyre inkább igényt tartanak az űrtevékenység különféle szolgáltatásaira.

A növekvő számban pályára állítandó űrhajók, mesterséges holdak számára azonban a meglevő kozmikus hordozórendszerek mindinkább alkalmatlanok. Napjainkig ugyanis az emberes és pilóta nélküli űrkísérletekben alkalmazott hordozóeszközök (rakéták) és a pályára állított hasznos terhek (mesterséges holdak, űrszondák, űrhajók, űrállomások), e rendkívül nagy költséggel, igen gondosan előállított berendezések ismételt felhasználására nem volt lehetőség. A jelenlegi kozmikus szállítórendszereknek kétségkívül ez a legnagyobb, de semmiképpen sem az egyetlen hátránya . . .



1. ábra. Az űrrepülőgép földkörüli pályán, rakodóterében a Spacelab űrállomással (fantáziarajz)

A hordozórakéták első fokozatai az indítást követően visszaesnek a Földre. Ezért a jelenlegi űrrepülőterekről csak meghatározott irányokba lehet űreszközöket indítani, melyeknek az indítóálláshoz közeli szakaszai lakatlan területek, kevéssé forgalmas tengerrészek fölé esnek. Számos szempontból maguk az űrhajók is kedvezőtlenek: manőverező képességük alacsony, s a ballisztikus süllyedést követően csak ejtőernyővel képesek a földfelszínre visszatérni. Visszatérő egységeiknek igen alacsony (0–0,5) a siklószáma, ezért a Földre vezető pályán, a sűrű légkörbe érkezéskor igen meredek a besiklásuk. A légkör fékező hatására jelentős túlterhelés lép fel rajtuk, s a nagy súrlódás miatt felületük 4–5000 °C-ra is fölmelegedhet. A visszatérő egységeknek tehát jelentős szilárdsági, de különösen nagy hőterhelést kell elviselniük. Mivel nincs olyan szerkezeti anyag, mely az említett hőmérsékletet károsodás nélkül kibírja, ezért a visszatérő fülkét olyan hővédő pajzzsal óvják meg, amely a légkörbe lépés során leég. Ez azonban kizárja az ismételt felhasználás lehetőségét.

Az 1960-as évek végére nyilvánvalóvá vált, hogy a továbbfejlődés érdekében egy elvileg új – a jelenlegi hátrányoktól részben vagy teljes egészében mentes – kozmikus hordozóeszköz kifejlesztéséhez kell hozzákezdeni. Az űrkutatás szakértői világszerte megegyeztek abban, hogy az új rendszer alapvető sajátosságának a több alkalommal való felhasználhatóságot kell tekinteni. Ebből kiindulva határozták meg a követelményeket. Az új űreszköznek repülnie kell a légkörben, továbbá földkörüli pályára állva (az űrhajókhoz, mesterséges holdakhoz hasonlóan) huzamos ideig kell keringenie, végül a repülőgépekhez hasonlóan kell leszállnia a kijelölt repülőtéren. És ami a legfontosabb: a szerkezet minél nagyobb hányadának ép állapotban kell maradnia az ismételt felhasználásra.

Az Egyesült Államokban (számos előterv és tanulmány vizsgálata alapján) 1970-ben fogadták el a jelenlegi űrrepülőgép-változatot. A Space Transportation System (STS) elnevezésű kozmikus szállítórendszer* fejlesztési munkálatait 1972-ben kezdték meg a NASA irányításával. A fejlesztés során figyelembe vették az 1980-as évek elejétől kezdve várhatóan pályára állítandó hasznos terhek méret- és tömegadatait, valamint a keringési pályák jellemzőit, a felbocsátások gyakoriságát.

A jelenlegi elképzelések, tervek szerint az űrrepülőgépet a következő feladatok elvégzésére fogják felhasználni:

- automatikus hírközlő, televíziós, meteorológiai, navigációs, katonai felderítő, geológiai, csillagászati megfigyelő mesterséges holdak földkörüli pályára állítása, és ezek ismételt felkeresése, az esedékes ellenőrzés, javítás, beszabályozás, illetve a Földre való visszahozás végett;
- a Naprendszer égitestjeinek kutatására szolgáló, s bolygórendszerünk gravitációs és mágneses mezejét, radioaktív és korpuszkuláris sugárzását vizsgáló űrobjektumok, űrszondák pályára állítása;
- űrállomások, űrlaboratóriumok (1. ábra) földkörüli pályára állíttása. (Éppen erre a célra fejlesztik ki a nyugat-európai országok a Spacelab elnevezésű űrlaboratóriumot. Ez, a szovjet Szaljut–6-tal nagyjából megegyező tömegű és méretű űrállomás jelenlegi változatában önálló repülésre nem alkalmas, csak az űrrepülőgép rakodóterében működőképes);
- automatikus kozmikus üzemek pályára állítása, ismételt felkeresése a nyersanyag-utánpótlás, illetve a késztermékek elszállítása végett;
- veszélyhelyzetbe került űrhajók, űrállomások személyzetének mentése.

Az új űreszköz két, párhuzamos elrendezésű lépcsőből álló, majdnem teljes egészében többször felhasználható szerkezet. A tulajdonképpeni első fokozat két szilárd hajtóanyagú gyorsítórakéta, amelyek között az orbitális egység folyékony hajtóanyagot tartalmazó hatalmas tartálya helyezkedik el. E tartályra szerelik az orbitális fokozatot, magát az űrrepülőgépet (2–3. ábra).

Az embert szállító kozmikus hordozóeszközök közül a Space Shuttle rendszerben alkalmaznak első ízben szilárd hajtóanyagú rakétahajtóműveket. Ezek (jelentéktelen felújítást követően) újratölthetők, majd ismételten felhasználhatók, a tervek szerint negyven alkalommal. E rakéták mentése, felújítása ismételt felhasználása azért látszik igen kifizetődőnek, mert a gyorsítófokozat előállítási költségeinek 60%-át a hajtóműszerkezet ára teszi ki.

Az űrrepülőgép gyorsítórakétáinak mindegyikébe közel 500 t tömegű szilárd hajtóanyagot töltenek. (Tüzelőanyagként polibutadien-akrilnitrilben megkötött alumíniumpor, oxidá-

*Az STS a következő elemekből áll: a Space Shuttle űrrepülőgép, a Spacelab űrállomás, a hosszú időtartamú, személyzet nélküli kísérletek kihelyezésére szolgáló egység (LDEF), a kétféle harmadik fokozat, „űrvontató", melyekkel magasabb, illetve bolygóközi pályára állíthatók a hasznos terhek (SSUS és IUS), egy többször felhasználható, sokcélú, modulrendszerű űreszköz (MMS), végül a geoszinkron pályára helyezett két követő-irányító mesterséges hold (TDRS-k).

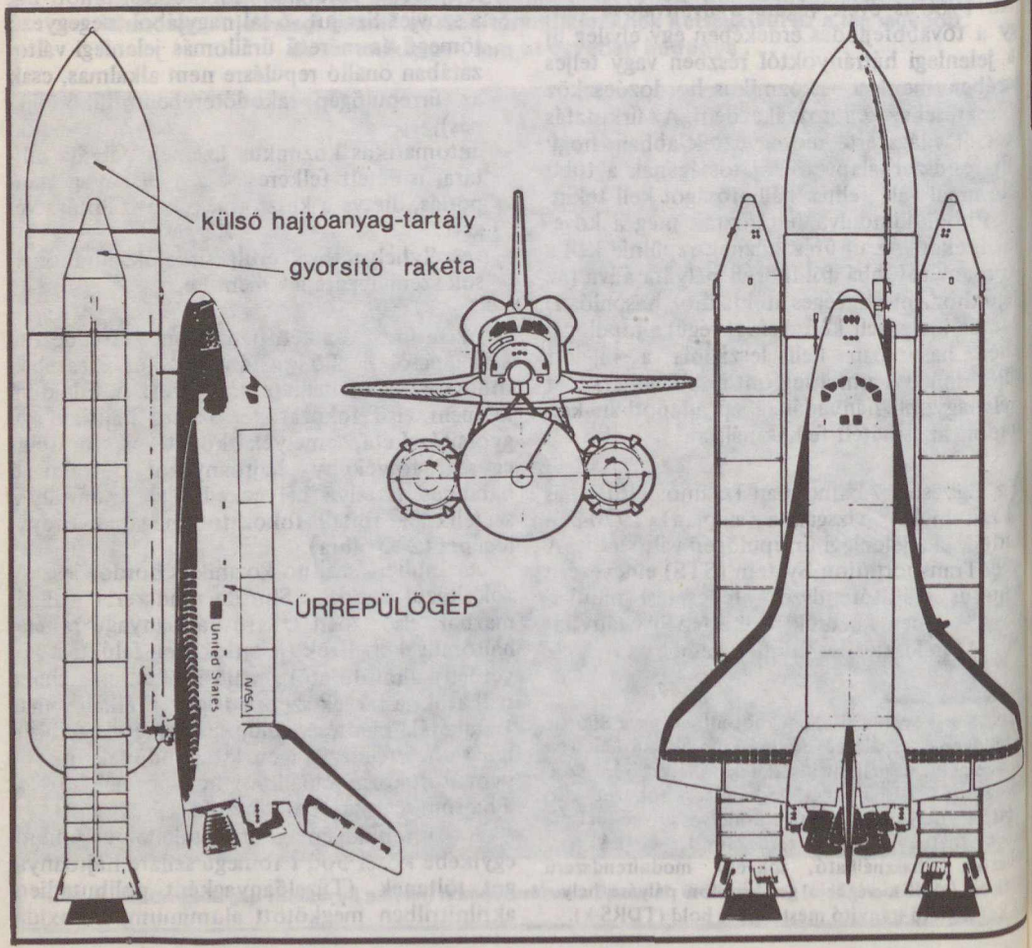
lószerként ammónium-perklorát szolgál.) A startrakéták égésideje kb. 130 másodperc. Ez alatt az idő alatt – az űrrepülőgép főhajtóműveivel együtt működve – mintegy 43–47 km magasra emelik az űrrepülőgépet. A gyorsító rakétahajtómű fúvócsöve egy hidraulikus szerkezet segítségével a semleges helyzethez képest ±4,7°-kal elfordítható, s így egyben kormányzásra is szolgál.

A fokozat felső részében helyezkedik el az ejtőernyős mentőrendszer. Feladata, hogy a startrakéták leválása után olyan mértékig csökkentse azok süllyedési sebességét, hogy a tengerbe zuhanáskor a fokozat ne sérüljön meg. A tervek szerint e három, 35 méter átmérőjű főernyőt tartalmazó rendszer csak tíz esetben használható majd fel.

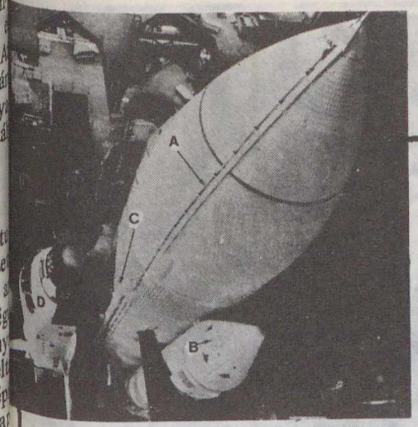
Az új kozmikus rendszer egyetlen egyszer felhasználható eleme az az óriási méretű tartály, mely a két startrakéta között helyezkedik el. Ez a tartály fogadja be az űrrepülőgép főhajtóműveinek táplálására szolgáló folyékony hajtóanyagot. Két belső (oxigén-, illetve hidrogén) tartályból, csővezetékekből, szivattyúkból különféle szerelvényekből, szelepekből áll. A űrrepülőgép főhajtóművei az orbitális pályán állás során e tartályból fogyasztják a hajtóanyagot. A kiürülést követő leválás után a tartály a sűrű légkörbe süllyed, majd elég.

A 68 t üres tömegű orbitális fokozat – a tulajdonképpeni űrrepülőgép – szerkezeti kialakítását tekintve alapvetően különbözik az eddigi űrhajóktól: alakja a nagy sebességű repülőgépekre emlékeztet (4. ábra). Szárnya alsó elhelyezésű, kettős hátranyilazású, delta formájú konstrukció. Sárkánya a repülőgépekben megszokott, önhordó héjszerkezet. Alapvető szerkezeti anyagai az alumínium- és titánötvözetek.

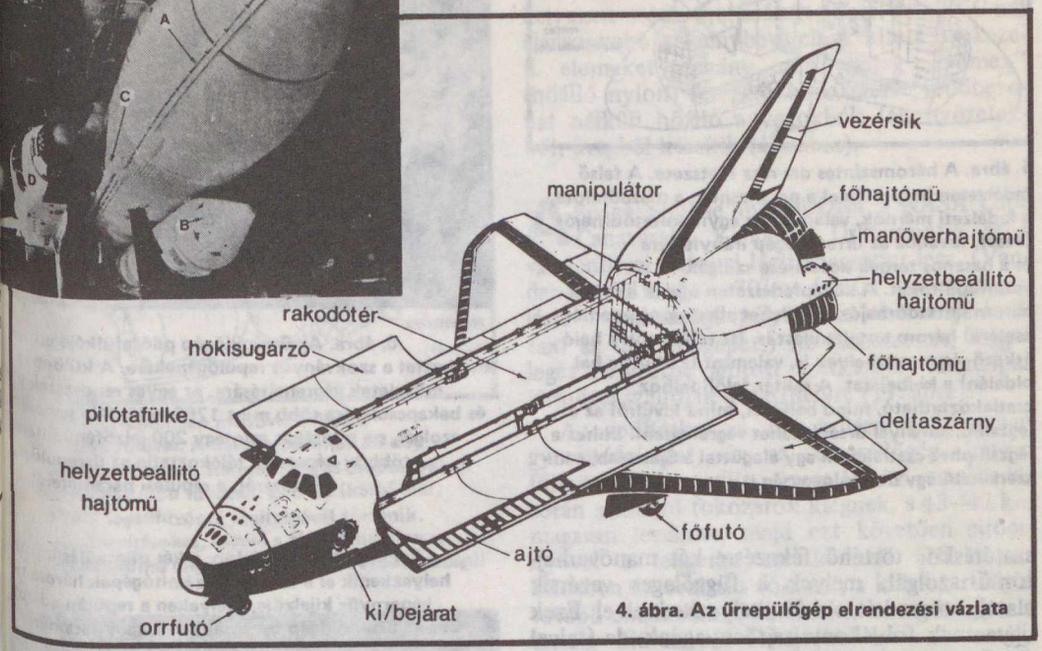
A személyzet elhelyezésére a kétszintes légkondicionált, hermetikus pilótafülke szolgál. Ehhez csatlakozik még alulról egy harmadik



2. ábra. Az összeszerelt űrrepülőgép háromnézeti rajza



3. ábra. A Space Shuttle rendszer a függőleges szerelőcsarnokban. – A: külső hajtóanyag-tartály, B: startrakéta, C: felerősítési pont, D: űrrepülőgép



4. ábra. Az űrrepülőgép elrendezési vázlata

műszaki fedélzet (5–7. ábra). A tervek szerint a későbbiekben, a berepülések végeztével az asztronauták szkafander nélkül repülnek. Az állandó kezelőszemélyzet három fős: parancsnok, másodpilóta és az adott hasznos teher specialistája (fedélzeti mérnök). Ezenkívül még négy kutatóűrhajós elhelyezésére van a fedélzeten lehetőség. E szakemberek kiválogatása, felkészítése során nem támasztottak olyan szigorú követelményeket (fizikai kondíció, repülési tapasztalat stb.), mint az alapszemélyzet esetében, mivel a pályára állás és a visszatérés során a túlterhelés értéke nem haladja meg a 3 g-t. Így az első 35 űrhajósjelölt közt már hat nő is található.

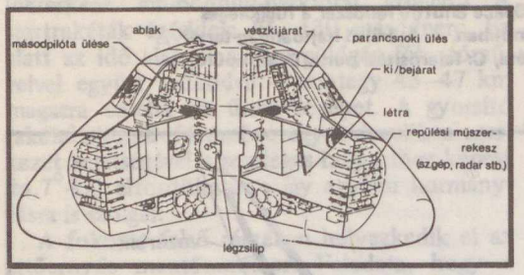
A pilótafülke mögött alakították ki a maximálisan 29,5 t-nyi hasznos terheket befogadó, nem túlnyomásos rakodóteret, amely két óriási méretű hengerpalást-ajtóval zárható. Itt, a különféle műveletek elvégzésére egy (vagy szükség esetén két) 15 m hosszú, a pilótafülkéből kezelhető manipulátor található. Az ajtók belső felületén helyezkednek el a fölös hőt kisugárzó hűtőpanelek.

A leszálláshoz az űrrepülőgépet a szokványos repülőgépeken megszokott, behúzható gumikerekes futóművel látták el. A két főfutót és a pilótafülke alatti orrfutót – a repülőgépek leszállásához hasonlóan – csak a siklópálya meghatározott pontján bocsátják ki (9., 12. ábra).

Az űrrepülőgép törzsének hátsó részén levő három főhajtómű csak a pályára állás során üzemel. E különleges kialakítású rakétahajtóművek úgynevezett kriogén hajtóanyag-komponensekkel: folyékony oxigénnel és hidrogénnel működnek, s – az űrrepülőgéppel szemben támasztott követelményeknek megfelelően – 55 alkalommal való indításra, és mintegy 7,5 órányi össz-üzemidőre tervezik őket. (Említésre méltó, hogy a jelenlegi, hasonló hajtóművek üzemideje mindössze 100–180 másodperc!) Részben ezeknek a hajtóműveknek a kifejlesztésében bekövetkezett problémák: a rendkívül hosszú üzemidő, valamint a szokásosnál háromszor nagyobb tüzelőtérnyomás okozta gondok miatt tolódott el a Space Shuttle első önálló repülése, az eredeti programhoz képest mintegy három évvel.

A főhajtóművek házai, a turbószivattyúkkal együtt – az űrrepülőgépnek az aktív röppálya teljes szakaszán való kormányzása, a tolóerő irányának változtatása végett – csuklós felfüggesztésűek, és így elfordíthatók. Tolóerejük a névleges érték 65 és 109%-a közt szabályozható.

A pályára állítás befejező műveletére, a pályamódosításokra, valamint a légtérbe való visz-



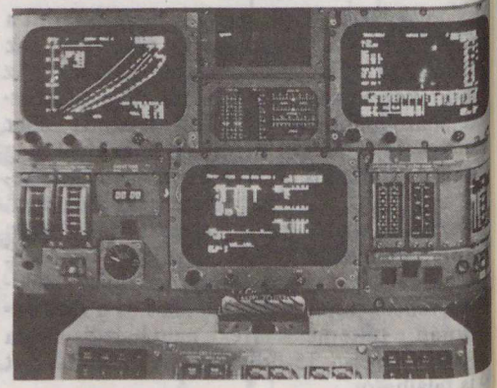
5. ábra. A háromszintes orr-rész metszete. A felső fedélzeten helyezték el a parancsnok, a másodpilóta, a fedélzeti mérnök, valamint az egyik kutatóűrhajós ülését, továbbá az űrrepülőgép irányítására és a hasznos terhek kezelésére szolgáló vezérlőpultokat. A középfedélzeten utazik a másik három kutatóűrhajós, s itt lehet elhelyezni (mentés esetére) három tartalékülést is. Itt találhatók a háló-, étkező- és mosdóhelyek is, valamint (a Shuttle bal oldalán) a ki-/bejárat. A raktér felőli falhoz csatlakoztatható, mind belülről, mind kívülről az a légzsilip, amellyel űrsétát lehet végrehajtani. Ehhez a légzsiliphez csatlakozik egy alagúttal a Spacelab, s ide szerelhető egy dokkolóegység is

szatéréskor történő fékezésre két manőverhajtómű szolgál, melyek a függőleges vezérsík alatt, a törzs két oldalán helyezkednek el. Ezek ugyancsak folyékony hajtóanyagúak, de (mivel minden egyes repülés során többször kell indítani őket) hajtóanyagként öngyulladó komponenspárt választottak: tüzelőanyagként monometil-hidrazint, oxidálóanyagként pedig nitrogén-tetraoxidot.

Az űrrepülőgépet az aerodinamikai kormányszerveken (oldal-, magassági és csűrőkormány) kívül gázdinamikai kormányokkal is felszerelték. A keringési pályán való stabilizálásra, a helyzetbeállításra, valamint a visszatérés során a légkör magasabb, ritka rétegeiben való kormányzásra három, kis tolóerejű hajtóműegység szolgál. Kettő a manőverhajtóművek oldalán, egy pedig a törzs orr-részében helyezkedik el (8. ábra).

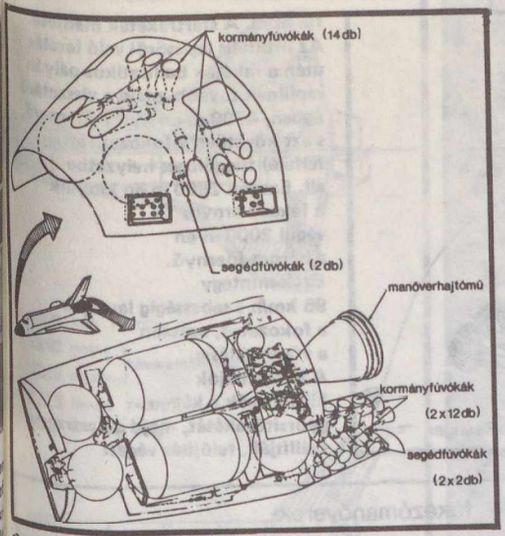
Az üzembiztos hővédelem megalkotása a Shuttle kifejlesztésének egyik alapvető problémája volt. A sűrű légkörbe való visszatéréskor a hiperszonikus sebesség következtében az űrrepülőgép szerkezeti elemei – mindenekelőtt a belépő élek, a levegőárammal találkozó felületek – intenzív felmelegedésnek vannak kitéve. A hővédelmet (a fejlesztési elvből kiindulva) természetesen ugyancsak többször felhasználhatóra kellett kialakítani. Így a jelenlegi, leégő bevonatok, megsemmisülő hővédő pajzsok alkalmazásától el kellett tekinteni. Meg kell jegyezni, hogy a felmelegedés számszerű értéke meg sem közelíti a ballisztikus módszerrel leereszkedő űreszközökét, azonban jóval hosszabb ideig tart.

6. ábra. Az űrrepülőgép pilótafülkéje erős emlékeztet a szokványos repülőgépekére. A különbö műveletek végrehajtására, az egyes rendszerek k és bekapcsolására több mint 1750 különféle kapcso szolgál, s a pilótákat mintegy 200 jelzőfény, illet több tv-képernyő tájékoztatja az űrrepülőg állapotáról, a repülési paraméterek

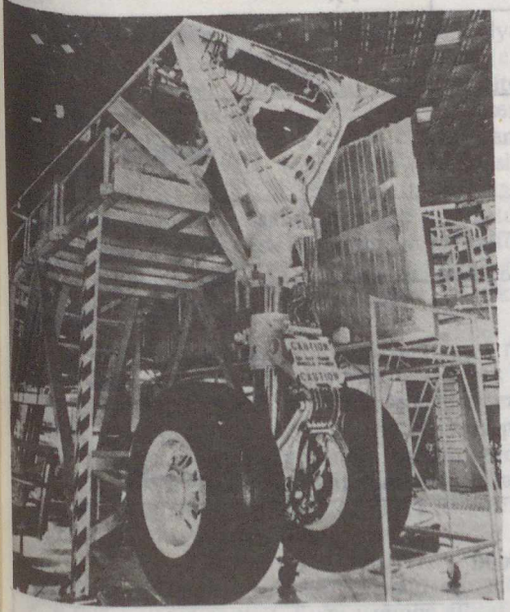


7. ábra. A műszerfalon, a két pilótaülés közö helyezkedik el a fedélzeti számítógépek három képernyős kijelzője, melyeken a repülési adato és az űrrepülőgép fontosabb műszaki paramétere megjeleníthetők a pilóták szám

A leginkább igénybe vett alkatrészeket külső szilícium-karbid réteggel ellátott szénszálas kompozit anyagból (RCC) készítik, melyek a fellépő legnagyobb felmelegedést (kb. 1500°C) is elviselik. Az ennél alacsonyabb hőterhelésnek kitett elemeket többször felhasználható hővédő bevonattal, mintegy 30 000 „csempével" látják el (9. ábra). Kétféle csempetípust használnak: a magasabb (650–700°C) hőmérsékletnek kitett részeket kb. 15 x 15 cm méretű, 1,3–8,9 cm vastagságú, míg a kevésbé felhevülő (370–650°C) felületeket kb. 20 x 20 cm-es



8. ábra. Az űrrepülőgép manőver-, illetve kormányhajtóművei. A helyzetbeállítás 38 db, egymásra merőlegesen, hármas-négyes csoportokban elhelyezett nagyobb fúvócső, és 6 db (kettő elöl, négy hátul) segédfúvócső segítségével történik. A pályamódosításokra, illetve a fékezőmanőverre a manőverhajtómű nagyobb méretű fúvócsöve szolgál



9. ábra. Az űrrepülőgép bal oldali főfutója. Jól megfigyelhetők a szárny alját borító hővédő csempék. Ezek mindegyikén egy-egy kódszám látható, melynek alapján a Földön egy számítógép vezérlésű szerszámgéppel szükség esetén elkészíthető az adott csempe pontos mása. A világűrben a hiányzó csempét javítókittel pótolják, mely leég a visszatéréskor, de közben megvédi az alatta elhelyezkedő területet

0,5–2,5 cm vastag lapokkal burkolják. A csempék anyagát keramikus kötéssel merevített, nagy tisztaságú szilíciumszálak alkotják. Az egyes lapokat kívülről bórszilikát-üveg réteg borítja. E réteg színe a magasabb hőmérsékletű helyeken sötét, míg másutt fehér. A 370°C-nál alacsonyabb hőigénybevételnek kitett szerkezeti elemeket néhány mm vastag „Nomex" (hőálló nylon) réteggel fedik, illetve védőbevonat nélküli hőálló anyagokból: fémötvözetekből, üvegből készítik (13. ábra).

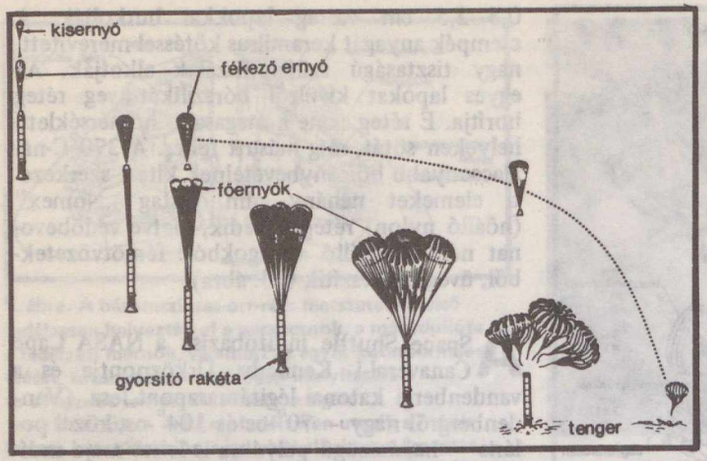
A Space Shuttle indítóbázisa a NASA Cape Canaveral-i Kennedy Űrközpontja és a vandenbergi katonai légitámaszpont lesz. (Vandenbergről nagy – 70°-os és 104°-os, közel poláris – hajlásszögű pályákra is lehet majd indítani az űrrepülőgépet.) Az összeszerelt, függőleges helyzetbe állított szerkezetet lánctalpas járművel szállítják a starthelyre (11. ábra).

Az indításkor a két szilárd hajtóanyagú gyorsítófokozat és az űrrepülőgép három főhajtóműve együtt üzemel. Az emelkedés során a szilárd fokozatok kiégnek, s 43–47 km magasan leválnak, majd ezt követően ejtőernyővel a tengerbe ereszkednek (10. ábra). Eközben az orbitális fokozat, a külső tartállyal tovább emelkedik. 100–120 km magasságban a tartály kiürül, s a főhajtómű leáll. A tartály ledobása után az űrrepülőgép manőverhajtóművei segítségével jut a keringési pályára. Ezt követően megkezdődik a repülési program, melynek befejezte után a Shuttle visszatér a Földre. Az űrrepülőgép szerkezete egyébként mintegy 2–4 hetes űrrepülést tesz lehetővé.

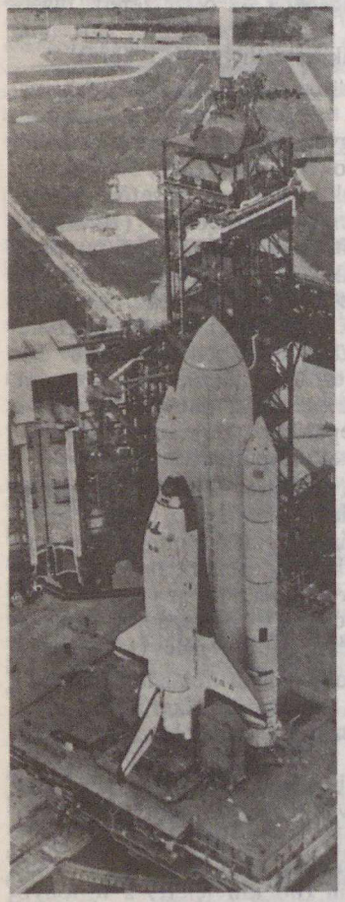
A visszatérési manőver a repülés legbonyolultabb fázisa. Megkezdésekor az űrrepülőgépet a keringési pályán a repülési iránnyal ellentétes helyzetbe állítják, majd beindítják a manőverhajtóműveket. A fékezés után az űrrepülőgépet orrával előre fordítják, és itt kezdődik a légkörbe való visszatérés – a siklórepülés (12. ábra).

A nagy aerodinamikai felmelegedés és a túlzott terhelési többszörös elkerülésére mintegy 30°-os állásszöget állítanak be. A röppályán való fékezéstől a földetérésig az űrrepülőgép vízszintes irányban mintegy 9300 km-t tesz meg. A sárkányszerkezet kialakítása, a siklószám révén ennek során mintegy 2000 km-es oldalirányú manővert hajthat végre. A siklás kezdeti szakaszán (60 km felett) a torlónyomás olyan kicsi, hogy az oldal- és magassági kormányzást, a gép kívánt bedöntését a kormányrakétákkal végzik. Kb. 30–40 km-en az űrrepülőgép már szárnyfelületei és aerodinamikai kormányai révén is megkezdheti a légkörben való manőverezést.

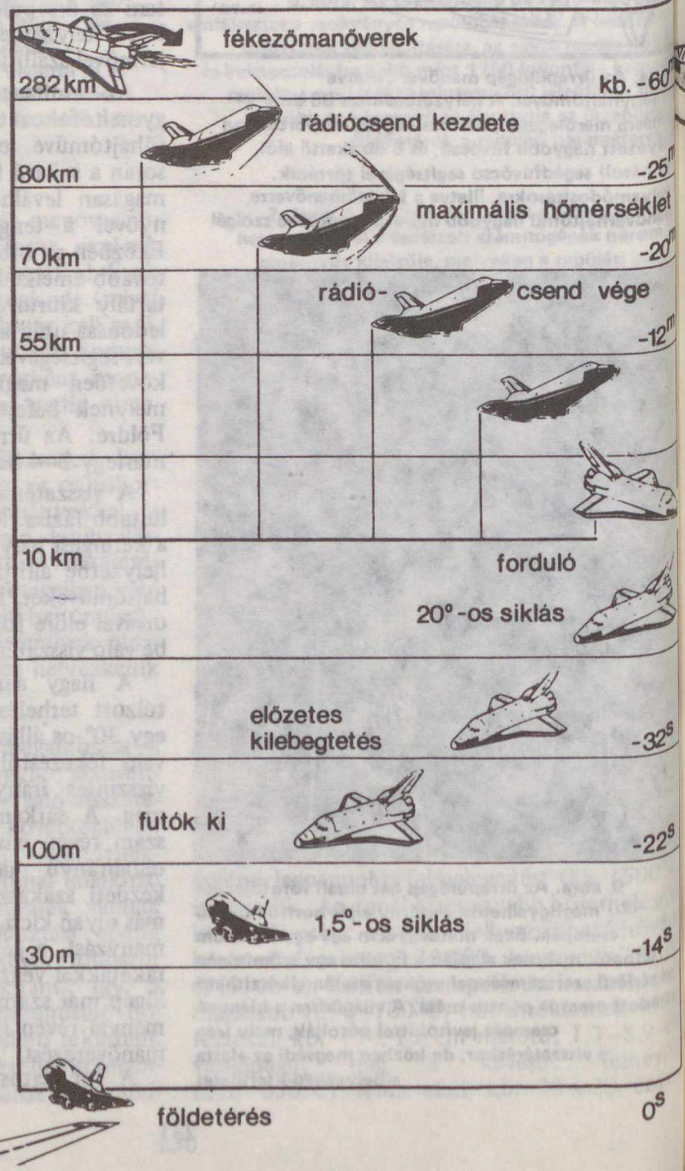
A fokozatos süllyedés után, kb. 10 km-es



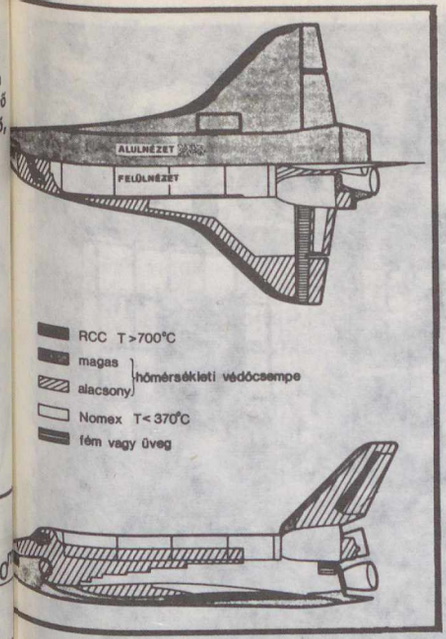
10. ábra. A startrakéták mentése. Az orbitális lépcsőről való leválás után a rakéták ballisztikus pályán repülnek tovább, majd a visszatérő ágban, 4700 m-en nyit a kisernyő, s azt követően a fokozat (orral felfelé) függőleges helyzetbe áll. Ezután 2800 m-en kinyílik a fékező ernyő, végül 2000 m-en a három főernyő. Ezek mintegy 95 km/h-s sebességig lassítják a fokozatot, egészen a vízreszállásig. A keresőhajók kihalásszák a két gyorsítórakétát, majd a partra szállítják, felújítás végett



11. ábra. A Columbiát egy hatalmas méretű lánctalpas szállítójármű juttatja a szerelőcsarnokból a starthelyre



12. ábra. Az űrrepülőgép visszatérési fázisai



13. ábra. Az űrrepülőgép hővédelme

(Fotók és rajzok: NASA)

A SPACE SHUTTLE RENDSZER TECHNIKAI JELLEMZŐI		
Az összeszerelt rendszer	hossza	56,08 m
	tömege	2196 t
	start-tolóereje	28,5 MN
A startrakéták (egyenként)	hossza	45,46 m
	átmérője	3,7 m
	tömege	590 t
	start-tolóereje	11,8 MN
	hajtóanyagának tömege	502 t
A külső hajtóanyagtartály	hossza	46,84 m
	átmérője	8,38 m
	tömege (üresen)	35,5 t
	(feltöltve)	756 t
Az orbitális egység (űrrepülőgép)	hossza	37,24 m
	fesztávolsága	23,79 m
	magassága (vezérsíknál)	17,25 m
	tömege (üresen)	68 t
	hasznos terhelése	29,5 t
a raktér	hossza	18,3 m
	átmérője	4,6 m
a legénységi kabin	térfogata	71,5 m^3
a főhajtóművek	tolóereje (vákuumban)	3x2,1 MN
a manőverhajtóművek	tolóereje (vákuumban)	2x26,7 kN
helyzetbeállító hajtóművek	össztolóereje	3981 N

magasságban az űrrepülőgép rááll a leszállópálya irányára, s mintegy 20–22°-os szög alatt (ez több mint hétszer meredekebb az utasszállító repülőgépek süllyedési üteménél!) egyenletesen siklik tovább, egészen a 3 km-es távolságban, 500 m magasan való előzetes kilebegtetésig (1,5°-os siklási szög). A talaj feletti mintegy 100–150 m-es magasságban bocsátja ki a futókat. A végleges kilebegtetés a leszálló pálya fölött történik, majd ezt követi a mintegy 340 km/h-s sebességgel való földetérés és a kigurulás.

Az űrrepülőgép egy 4,6 km hosszú és 91 m széles betonpályára száll le, amely ugyancsak a floridai Kennedy Űrközpont területén helyezkedik el. A leszállás során a pilóták szerepe gyakorlatilag megegyezik majd a korszerű szuperszonikus gépek sajátos feladatot végrehajtó pilótáiéval – úgy szállnak le, mint a leállított sugárhajtómű vadászrepülőgépekkel.

Az űrrepülőgép-fejlesztési program elfogadtatási alapja az volt, hogy üzembe állításával – a számítások szerint – töredékére, ötödére-hatodára csökken egy kg tömegű hasznos teher földkörüli pályára állításának költsége. Ma már nyilvánvalónak látszik, hogy ez a gazdasági eredmény semmiképpen nem érhető el, mégpedig két fő ok miatt. Az első, hogy e igen kedvező eredményeket mutató számítások alapja az, hogy a Space Shuttle rendszerből összesen hét repülő példány épül meg, így a fejlesztés és gyártás költségei 700 repülésre oszlanak meg. A jelenlegi tervekben márcsak négy példányról (Columbia, Discovery, Challenger, Atlantis) esik szó, s az utóbbi időben költségvetési és más gondok miatt a negyedik űrrepülőgép elkészülte is kétséges.

A másik ok, hogy a gazdasági számvetések a 700 repülésen kívül még azt is feltételezték, hogy a teherbíróképességet (a már említett 29,5 t-t) minden repüléskor teljesen kihasználják. Ma viszont úgy látszik, hogy e téren is komoly problémák jelentkeznek, s bár a földkörüli pályára állítandó műholdak száma nő, technikai és szervezési okokból mégsincs mód arra, hogy minden repülésnél – akárcsak megközelítőleg is – teljesen kitöltsék a Shuttle óriási befogadóképességű rakodóterét. A számított hatékonyságot tovább csökkentené, ha valamelyik orbitális egység, főhajtómű vagy startrakéta nem volna képes teljesíteni a számára tervezett repülések számát.

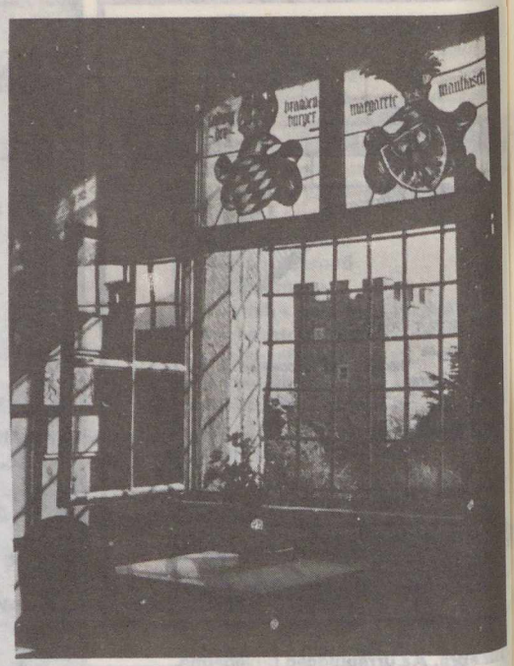
Már most is nyilvánvaló tehát, hogy az eredeti terv alapját képező költségcsökkenés a Space Shuttle űrrepülőgéppel megközelítőleg sem érhető el. Sikeres repülése azonban mindenképpen az első jelentős lépés a kozmikus szállítórendszerek nemzedékváltása terén.

SZENTESI GYÖRGY

Az észak-olaszországi Trentino–Alto Adige tartomány különleges földrajzi helyzeténél fogva már a középkorban is jelentős szerepet játszott a történelemben, ugyanis e terület a két legnagyobb középkori hatalom: a pápaság és a Német Római Birodalom között feküdt. Így a hatalmi harcok állandó színtere volt, és ez kedvezően elősegítette, hogy a tartomány területén több mint félszáz várat és kastélyt építsenek.

Hajdani korok szemtanúi:

VÁRAK ÉS KASTÉLYOK



A Pergine-kastély egyik éttermából szép kilátás nyílik a déli bástyára

Trentino tartomány és Dél-Tirol kiterjedt hegyvidéki területen terül el, amelyet délkeleten a Velencei-, délen a Pó-síkság, nyugaton pedig a Lombardiai-hegység határol, amely egyúttal a Duna menti területektől is elzárja. E vidék már ősidők óta minden irányban összekötő kapocs szerepét töltötte be. Olyan földrajzi terület tehát, ahol a római és a germán világ, Dél- és Közép-Európa között politikai, társadalmi, kulturális és gazdasági téren létrejöhettek a szükséges találkozások. E kapcsolatokhoz a nyelvi és földrajzi határok mellett az Etsch-folyó völgye, az Inn és mellékfolyóinak nagy völgyei is hozzájárultak. Ezek mind délről, mind pedig északról mélyen benyomulnak a Keleti-Alpokhoz tartozó terület központjába és könnyen járható hágóikkal már a történelem előtti időben is kedvező közlekedési kapcsolatokat teremtettek. Később a rómaiak, a beáramló germánok, majd a császári seregek és híres utazók is felhasználták e hágókat.

Érthető tehát, hogy a völgyek mentén – az alpesi fő hegygerinc déli és északi részén egyaránt – olyan középkori erődítményeket hoztak létre, amelyeket hűséges vazallusoknak azzal a feladattal adományoztak, hogy biztosítsák a szabad átvonulást a császári seregeknek, amelyek a német királyok megkoronázása alkalmából vonultak Itáliába. A trentói fejedelmi püspökség – hasonlóan a szomszédos Brixen és Feltre püspökségekhez – éppen ennek következtében jött létre, ugyanis 1027-ben II. Konrád király ezt a területet a fejedelmi püspököknek adományozta. II. Konrád hivatalos irata szerint a trentói fejedelmi püspökség a Német Római Birodalom feudális szervezetének egyik legjelentősebb és legnagyobb kiterjedésű területévé lett.

Mai történészek úgy vélik, hogy az Alpokban található várak eredete a népi várakban, vagy azokban a gót, longobárd vagy karoling fejedelmi várakban keresendők, amelyeket egy-egy vazallus székhelyeként vagy pedig az út ellenőrzése céljából létesítettek. A legtöbb vár lassanként fejlődött ki a néha még történelem előtti korból származó erődítményből, és ezeket egy-egy település lakosságától nemegyszer jogellenesen és erőszakkal vettek el. A fejedelmek gyakran arra törekedtek, hogy a túlkapásokra hajló hűbérurakkal szemben a lakosságnál találjanak támaszra. Ennek érdekes bizonyítékát szolgáltatják azok a szabályzatok és előjogok, amelyeket a falusi és városi települések lakosságának fokozatosan megadtak, illetve biztosítottak.

A trentinoi tartományi várak, mint megerősített és fallal körülvett építmények az első évezred táján keletkeztek. E várak általában magaslaton találhatók. A várak toronyból (fővár) álltak, amely körül körvédőfal húzódott. A legsebezhetőbb pontokon árokkal védték, amely a domb tetején körben futott. A fővár és a körvár között emelkedtek a paloták és a házak, valamint a lakó-, menedék- és raktárépületek. Az évek során rendszerint a leggazdagabb és támadásra leginkább kész családok birtokába kerültek át a várak, amelyek közül később megintcsak a legerősebb ragadta magához a vezetést. A lakosságnak pedig az adó terhei maradtak, melyből a várat tartották fenn, illetve védték. Viszont veszély esetén a lakosság a vár falain belül menedéket találhatott.

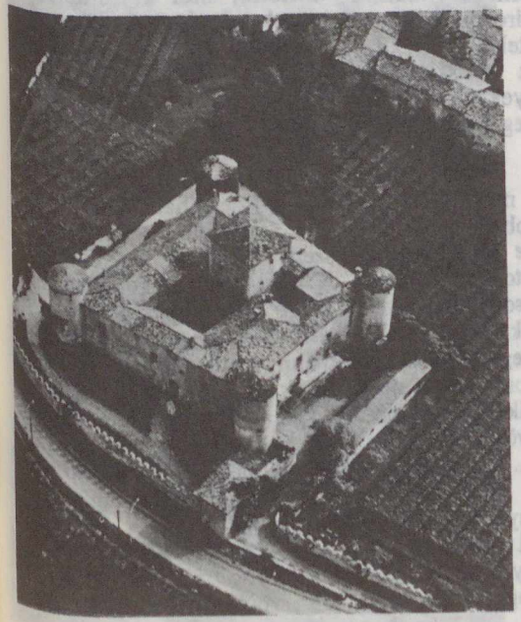
A XII. században a püspökök elkezdték a különböző várakat megvásárolni. Gyakran a várat a trentói Szt. Vigilius dómnak ajándékozták és egyúttal mint hűbéradományt tovább is adták.

A XIII. és XIV. században a nagy császári birodalmon belül kezdeményezett, a hűbéri rendszer újjászervezésére irányuló intézkedések természetesen csak kismértékben tudták enyhíteni egyes főurak hatalom utáni vágyát és a heves politikai szenvedélyek összecsapását, amelyek e kort jellemezték.

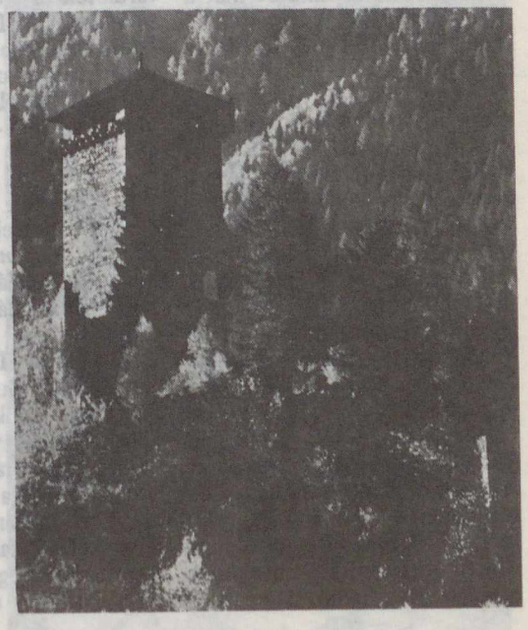
A XV. században átépítették a várakat, mivel a tűzifegyverek bevezetése tekintélyes változtatásokat igényelt, és ezenkívül elterjedt az az új divat is, hogy a várakat nemesi rezidenciának használják. A körfallal körülvett különböző épületek szigorú egységet képeztek, és a lakó- vagy szolgálati épületek egy vagy több udvarra nyíltak. Általános szokássá vált, hogy a székhelyeket szépítették, mivel az alpesi területeken is gyorsan visszhangra talált a reneszánsz vidám élet felfogása, a „homo ludens" kultúrája utáni vágy. Bernhard von Cles érsek e korban építtette Trentóban a püspöki székvár, a Castello del Buon Consiglio régebbi részéhez hosszan elnyúlva csatlakozó reneszánsz szárnyat, a Magno Palazzót. E pompás építmény a személy istenítését volt hivatott hirdetni, és a reneszánsz fejedelem lakóhelyének készült. Emellett számos kastély újjáépítését, illetve díszítését segítette elő.

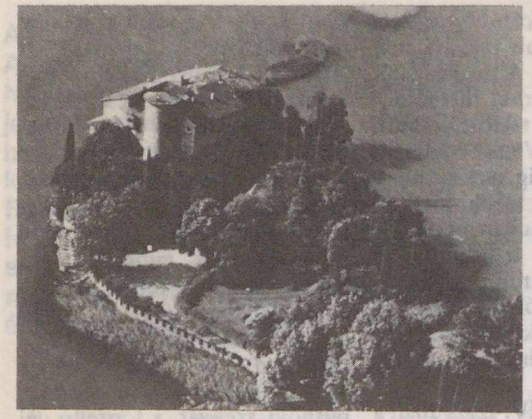
A hűbérurak ezzel szemben megerősített rezidenciákat építtettek az uralmuk alá tartozó terület központi részén és

Mattarellóban, 218 m tengerszint feletti magasságban találjuk a Torre Franca várat. A gondosan művelt környékkel rendelkező vár ma is lakott

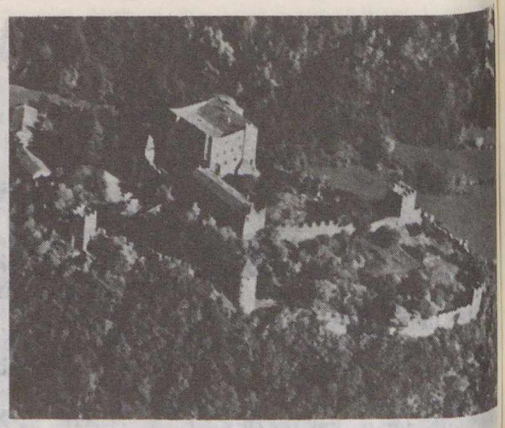


Az 1019 m magasságban, 1191-ben épült Ossana egyike a legmagasabban épített váraknak. Ma romos állapotban látható





A Toblino-tó partján, kies félszigeten található kastély híres vendéglőjével várja látogatóit



A Pergine-kastély erdővel, kettős várfallal körülvett épülete a Sugana-folyó völgyét őrzi

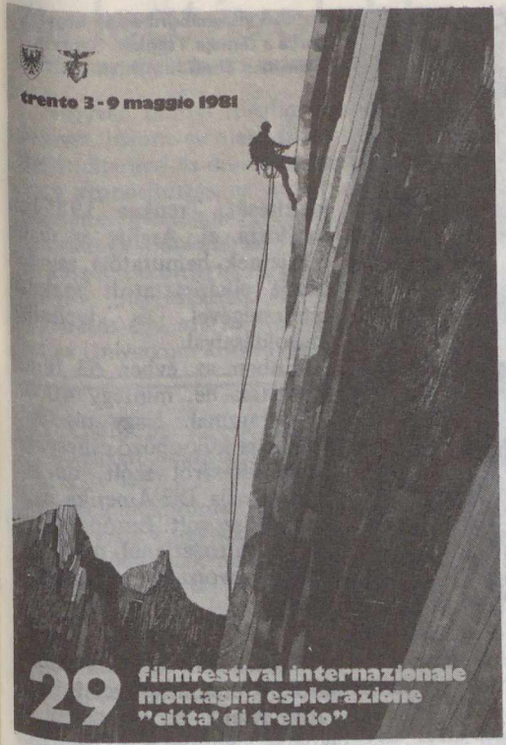
ennek következtében elhagyták azokat a várakat, amelyeket korábban a magaslatokon emeltettek. Ebben az időben a tartomány városai modern külsőt nyertek. Trento a gótikus, fából épült városból szép kőépületes várossá alakult át, amelyet ma is megcsodálhatunk. A város újjáépítése Cles püspök kívánságára és kezdeményezésére történt, még az ellenreformációt megindító nagy jelentőségű zsinatot megelőzően. Ezt a zsinatot már a püspök halála után 1545–1563 között tartották meg Trentóban.

Az ezt követő időkben a várak és kastélyok új épületekkel gyarapodtak és a kor ízlésének megfelelően építették át azokat. Éppen ezért találunk ma több stílus- és ízlésirányzatot a tartomány váraiban és kastélyaiban. A várkastélyok két jelentős történelmi kor jegyeit viselik magukon: a középkori eredetet és a XV–XVI. században történt újjáépítést.

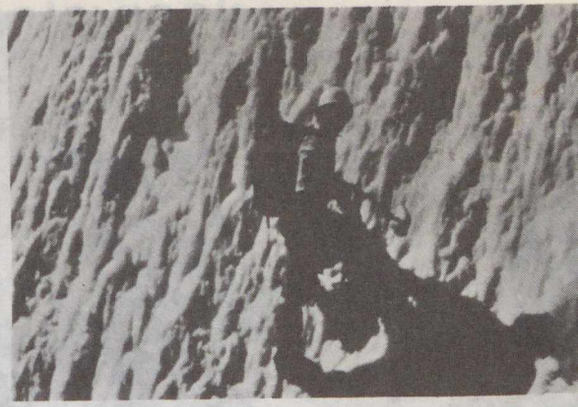
A XVII–XVIII. században különböző okokból több várat elhagytak lakói elhalálozás, a régi nemesi családok hanyatlása, tűzvész vagy háború következtében fellépő pusztulás miatt és ezek hamarosan romos állapotba kerültek. Egyes várakat és kastélyokat pedig már korábban feladtak. Az omladozó épületek ellenére éppen ezek a várak azok, amelyek számunkra ma is igen hatásos képet adnak az alpesi, vagy helyesebben a tartományi középkori erődítményekről. A trentinoi váraknak ugyanis különleges építési múltjuk van, amely kétségtelenül topográfiai és szociális körülményekkel magyarázható. A szomszédos területekről érkező hatások (Pó-síkság és Tirol) is felismerhetők az épületekben. Ezekhez járul még az a számtalan legenda, amelyeknek középpontjában egy-egy létesítmény áll.

Nézzük meg az egyik legszebb építményt, a *Pergine kastélyt*, melynek meglátogatására trentói tartózkodásom alatt volt alkalmam. A kastély a 657 méter magas Tegazzo-dombon emelkedik, ahonnan pompás körkilátás nyílik a dél-alpesi Sugana-folyó völgyére és a Caldonazzo-tóra. E kastély jellemző példája a középkori hegyi erődítményeknek. A kastélyt két körfal mellvédekkel, tornyokkal, egy őrtoronnyal veszi körül és egy szikladomb tetejéről emelkedik ki. A külső erődítményfalba beépített gótikus palota magas, függőleges, zárt erkélyei a perginei terület felé néző oldalt teszik látványossá. A hangulatos földszinti fegyver- vagy lovagteremben hatalmas, gomba alakú oszlop található, amely félpillérek és keresztboltozatok segítségével az egész építményt tartja. A csöpögtető kínzóval felszerelt börtön mellett elvezető csigalépcsőn mehetünk fel az első emeletre, ahol a trónterembe jutunk, amelyet fogadóteremnek használtak. A terem falán Cles, II. Cristoforo Sizzo de Noris fejedelmi püspökök és Peter Vigilius Thun freskóba festett címerei láthatók. A háttérben a gótikus Szt. András kápolna található fából készített kórusával, az oltáron a szent mártíromságáról szóló XVII. században készült jeleneteket ábrázoló képekkel. Az első emeleten még két kazettás mennyezetű terem van. Az egyik a bírósági, a másik a fekete vagy sólyom terem, amelyeket ma étteremként használnak. A legfelső szinten az ún. kandalló terem csodálható meg.

A kastélyt védő külső és belső erődítményfal kapuit két négyszögletű torony őrzi. A



A trentói filmfesztivál plakátja



Trento város nagydíját a Matterhorn (Cervin) háromszoros meghódítója, Jean-Marc Boivin alpinista filmje nyerte

A Non ci sono perche című olasz film a perui Andokban található, 6014 m magas Pukajirka megmászását örökíti meg

Jelenet a Tibetről készített, második díjat nyert amerikai filmből

Az első világháború egyik hegyi harca a témája Trenker: Berge in Flammen című filmjének

kínzótorony a külső falban épült, ahonnan ellenőrizni lehetett a bejáratot. A körfalat különböző nagyságú mellvédek erősítik meg.

Egyes történészkutatók szerint az első vármag még a longobárd időkben épült. 1155-ben említenek egy Odolrico nevű perginei várurat, akinek a fejedelmi érsek egy várat adományozott. Mivel a vár a Trento felé vezető út mentén található, jelentősége igen nagy volt. 1277-ben a tartomány püspöke a perginei kastélyt a Martino, Adelpreto és Oluradino testvéreknek adta vissza. Az átadásra nagy ünnepségek közepette került sor, amelyen kanonokok, hűbérurak és a városi tanács tagjai is résztvettek. A meghívottakat az ünnepségre a szokásoknak megfelelően harangszóval hívták egybe. Pergine új gazdái többek között arra kötelezték magukat, hogy a toronyban püspöki őrséget tartanak és minden személynek, vándornak és kereskedőnek biztosítják Pergine területén való biztos és szabad átjárást. Cles érsek alatt ismét visszakerült a kastély a trentinoi egyházhoz. 1508 körül I. Miksa császár tartózkodott a várban. Ebből az alkalomból a kastélyt újra helyreállították, és eltekintve a későbbi változtatásoktól és hozzáépítésektől, mind a mai napig eredeti állapotában látható.

Ma a nagyon szép fekvésű és gondosan rendben tartott kastélyban szálloda és vendéglő működik.

A Trentóban évente visszatérő alkalommal megrendezésre kerülő Nemzetközi Hegyi és Felfedező Filmek Fesztiválját ez év májusában *Giacomo Priotta*, az Olasz Alpin Club és a Filmfesztivál elnöke, valamint *Piero Zanotto*, a Filmfesztivál igazgatója nyitotta meg.

Bensőséges ünneplésen köszöntötték Luis Trenker filmrendezőt, aki 89 évesen is jó egészségben és a hegymászók ízes humorával köszönte meg az ünneplést. A hegyi filmek készítését Trenker 1925-ben indította el. Archív és újabb filmjeinek bemutatója minden nézőt elkápráztatott szakmai hitelességével és technikai megoldásaival.

Ebben az évben 63 filmet mutattak be, mintegy 40 óra időtartammal. Nagy részük a Himalája különböző csúcsainak meghódításáról szólt, de sok film témája Dél-Amerika és az Antarktisz volt. Európa hegyei közül változatlanul a Matterhorn a legvonzóbb az alpinisták részére.

Egyes filmek tudományos kutatási eredményeket is megörökítettek. Elsősorban az állatvilág bemutatása, Galapagos különleges szerepének megvilágítása és a mélytengeri kutatás eredményei egyaránt témául szolgáltak jó néhány bemutatott filmnek. A néprajzi filmek közül az egyik Szudán egy néptörzsét, a másik Tibet rejtelmeit választotta témául.

Általában megállapítható, hogy az idén bemutatott filmek mind rendezői, mind pedig szakmai szempontból jobbak voltak az előző évnél.

A nemzetközi bíráló bizottság döntése alapján Trento város nagydíját az Aventure au Cervin című francia film kapta. Amerikai, francia, japán, NSZK, olasz, svájci és szovjet filmek nyerték el a további 11 díjat.

A fesztivállal egyidőben értékes hegyi témával foglalkozó irodalmi alkotásokat is díjaztak. A hegymászással és felfedezéssel kapcsolatos kiállítások és egyéb rendezvények tették változatossá Trento városában való tartózkodást.

DR. VASVÁRY ARTUR

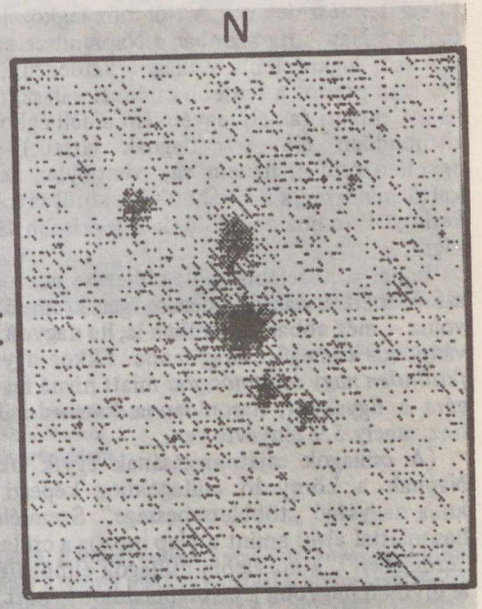
A legtávolabbi galaxisok

Negyven órányi megfigyelési anyag alapján (melyet három év alatt sikerült összegyűjteni) Hyron Spinrad és munkacsoportja bejelentette, hogy azonosították az eddigi legtávolabbi galaxisokat. Távolságuk kb. 10 milliárd fényév. Spinrad és munkatársai fedezték fel 1975-ben az előző „rekordert" is, amely 8 milliárd fényévnyire „helyezkedett el" tőlünk. A mostani felfedezés egy sor fontos következtetéshez vezet az Univerzum korával kapcsolatban.

A California Egyetemen (Berkeley) és Kitt Peaken végzett vizsgálatok tanúsága szerint a 3C 427,1 és 3C 13 rádióforrások optikai megfelelőinek vöröseltolódása $z = 1{,}175$, illetve 1,050. (A z-t úgy kapjuk, hogy egy színképvonal eltolódásának mértékét elosztjuk nyugalmi hullámhosszával). A két rádióforrást már korábban is jól ismerték, s amikor a Kitt Peak-i 4 m-es tükrös távcsővel az optikai tartományban felvételeket készítettek e rádióforrások égi környezetéről, *halvány ködfoltokat* (a forrás optikai képét) is sikerült felfedezni ezen a helyen. A spektroszkópiai vizsgálatok is megkezdődtek, a Lick obszervatórium 3 m-es távcsövére szerelt, számítógépes képátalakító segítségével. Ez a rendszer képes arra, hogy az összegyűjtött spektroszkópiai adatokat éjszakáról éjszakára tárolja és összegezze. Így gyűlt össze a bevezetőben említett, negyven órányi megfigyelés. Az adatok kiértékeléséből azután sikerült meghatározni a fényforrások távolságát és természetét. Így kapták a szóban forgó *10 milliárd fényéves* értéket. (Feltéve, hogy a Hubble-állandó értéke: 50 $km \cdot s^{-1}$/Mpc.)

Figyelembe véve e galaxisok távolságát (és ebből eredően azt az életkorukat, amikor a fény elindult felénk) igen érdekes a spektrumuk: az intenzitáseloszlás meglepően hasonlít a közvetlen közelünkben elhelyezkedő elliptikus óriásgalaxisokéra – az újonnan felfedezett objektumok *csak alig valamivel kékebbek* náluk. Ez igen meglepő, mivel azt várhatnánk, hogy a 10 milliárd évvel ezelőtt elindult fény egy igen fiatal, és éppen ezért még nagy tömegű, ifjú, kék csillagokban gazdag csillagrendszerről ad hírt! A valóságban azonban e távoli galaxisok *legalább 6 milliárd évesek* voltak, amikor kibocsátották azt a sugárzást, amelyet most itt a Földön felfogtunk.

Ez azt jelenti, hogy e távoli objektumok jelenleg 18 milliárd évesek lehetnek (ha feltételezzük, hogy 2 milliárd évre volt szükség ahhoz, hogy a protogalaktikus felhőből kialakuljanak



A 3C 13 jelű rádióforrás optikai képe (számítógépes feldolgozás). A galaxis a kép közepén látható nagyobb folt. A felette és alatta elhelyezkedő kisebb csomósodások valószínűleg kísérő galaxisok, de ezek azonosítása még nem történt meg

galaxisaink). Ez az érték viszont egy újabb alsó határ az Univerzum életkorára: világunk legalább 16–18 milliárd esztendős!

Az újonnan felfedezett csillagrendszerek egyébként meglehetősen nagy tömegűek lehetnek: Spinrad szerint *luminozitásuk a Napénak ezermilliárdszorosa!* Ez azt jelenti, hogy (ha csupa, Napunkhoz hasonló csillagból állanának) mintegy 10^{12} naptömegnyi anyagot tartalmaznak.

A kutatók véleménye szerint ahhoz, hogy megfigyelhessük a galaxisok fejlődésének kezdeti szakaszait, legalább $z = 1{,}5$-es vöröseltolódású objektumokat kellene „megpillantanunk". Ezek fénye (a vöröseltolódás korrekciója után) már erősen kék lenne. Így tanulmányozhatnánk az intenzív csillagkeletkezést közvetlenül követő szakaszt a galaxisok életében. Azt, amikor még e csillagrendszerek fényességében azon csillagok rövid hullámhosszúságú sugárzása dominált, amelyek jóval azelőtt születtek, hogy Naprendszerünk létrejött.

(Astrophysical Journal, 1981. márc. 2. és más források alapján) – R. T.

Felfedezésre váró közeli csillagok

A csillagok általában nem magányos égitestek, többnyire kettősök vagy hármas, sőt többszörös rendszerek is. Ezek azonban nem minden csillag valamely halmazhoz is tartozik. Érdekes kérdés, hogy vajon közeli csillagok rendszere galaktikus halmazt alkot-e vagy sem. Ezt a problémát a csillagok térbeli eloszlásának vizsgálatával oldhatjuk meg. Az eredmény azonban csak akkor bízható, ha valamennyi csillagot számításba veszünk. Felmerül tehát a kérdés: felfedezésre váró csillag közvetlen kozmikus szomszédságunkban?

Ha feltesszük a kérdést, hogy melyik a Földhöz legközelebbi csillag, a legtöbben azt válaszolják: „Az α Centauri, amely 4,26 fényév távolságra van". A beugrató kérdésre a helyes válasz természetesen: „A Földhöz legközelebbi csillag a Nap". Ha azonban a Naprendszeren kívül eső, legközelebbi csillagot kérdezzük, akkor sem pontos a fentebb említett válasz, mert az α Centauri (amely egyébként a déli égbolton elsőrendűen fényes csillagnak látszik) nem egyetlen csillag, hanem egy viszonylag szoros kettős rendszer, s a feltehetően e körül távolabb keringő Proxima van tőlünk a legkisebb távolságra.

Ennél is közelebbi csillag létezése nem valószínű, mert annak felfedezése igen könnyű lett volna – még abban az esetben is, ha nagyon halvány, kis tömegű csillag lenne. Ekkor ugyanis *feltűnően nagy sajátmozgása* miatt hívná fel magára a figyelmet, hasonlóan a Barnard-csillaghoz, amely 5,9 fényévre van.

(A csillagok sajátmozgásának egyik oka a Napnak a környező csillagokhoz képesti 20 km/s nagyságú „többletsebessége". Szemléletes hasonlattal élve: amint a Nap mozog a csillagok „erdejében", a közelebbi csillagok elmozdulása arányosan nagyobb a távolabbiakhoz képest. Az ezen alapuló ún. „szekuláris parallaxis" módszerrel nagy tömegben lehet kiválasztani a közelebbi csillagokat a távoliak közül.)

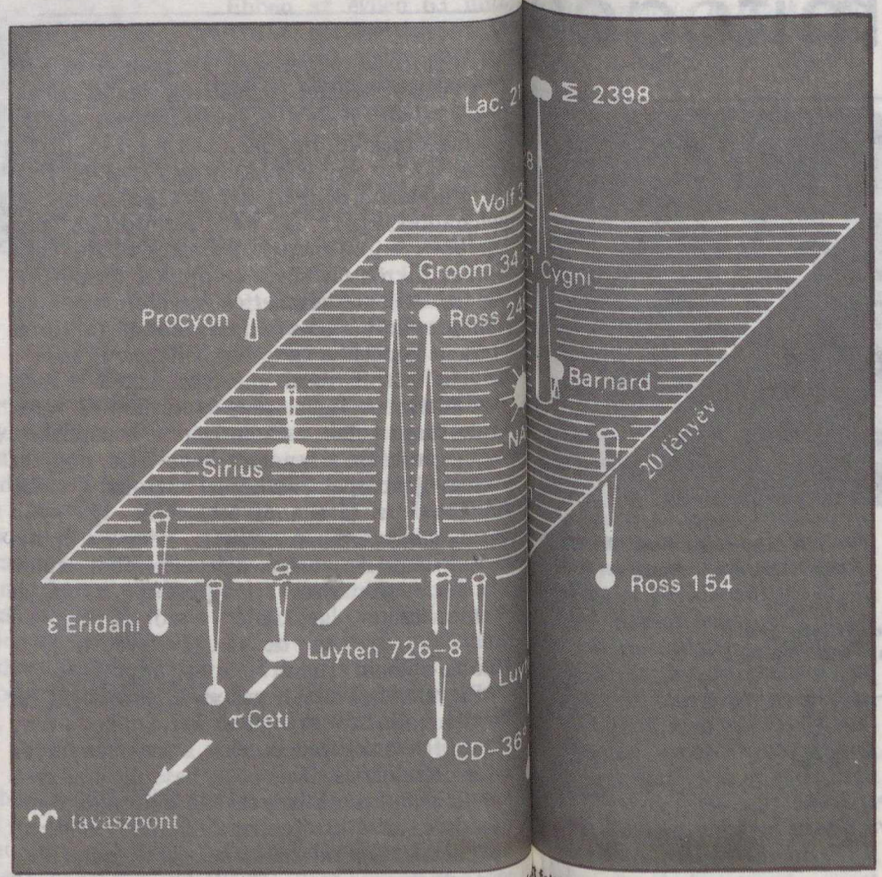
Az 1. ábrán a 12 fényév távolságnál közelebbi csillagok térbeli elhelyezkedését szemléltetjük, de a továbbiakban a 17 fényévnyi távolságon belüli csillagok térbeli sűrűségét elemezzük, mert ezen a térrészen belül már a *statisztikai megfontolásokhoz* is elegendő számú (60 db) csillagot ismerünk, a Napot is beszámítva.

A térbeli sűrűséget jól szemlélteti a *csillagok egymástól mért átlagos távolsága.* Ezt egyszerűen számolhatjuk a következő összefüggés alapján:

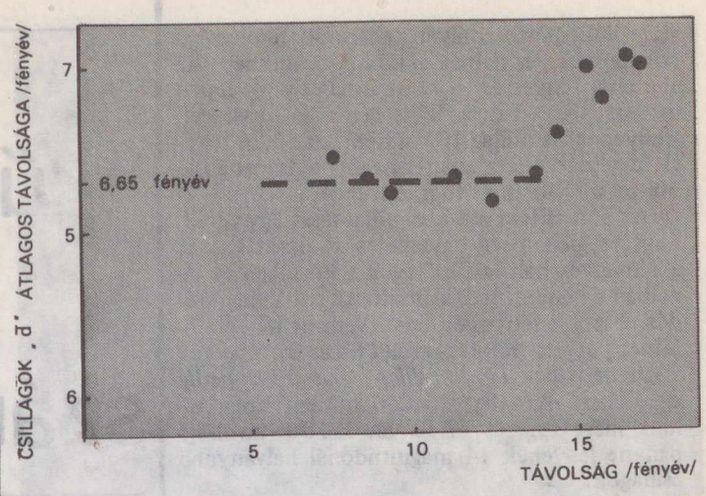
$$\bar{d} = \frac{1{,}61 \cdot r}{\sqrt[3]{N}}$$

Ebben az összefüggésben r jelenti a Naptól mért távolságot, N pedig az r sugarú gömbön belüli csillagok számát. Ha az átlagos távolságot meghatározzuk a különböző (5–17 fényév) sugarú gömbökön belül, akkor a csillagok térbeli eloszlására következtethetünk. Ezt ábrázoltuk a 2. ábrán. Az ábra alapján két lényeges megállapítás tehető:

– 14 fényév távolságig a csillagok egymástól mért *átlagos* távolsága 6,65 fényév körüli érték, függetlenül az r-től,
– 14 fényév távolságon túl a csillagok egymástól mért átlagos távolsága erőteljesen növekszik, ha növeljük r-t!

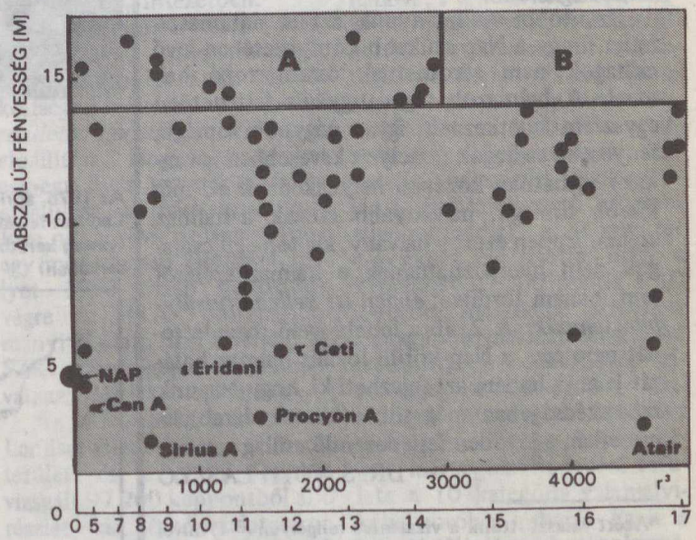


1. ábra. A 12 fényévnél közelebbi csillagok térbeli eloszlása. A térbeli láthatóság kedvéért az egyenlítő síkja feletti csillagok (pozitív deklináció), illetve a sík alattiakat egy lefelé keskenyedő kúp tetejére helyeztük jelöltük be



2. ábra. A csillagok egymástól mért átlagos távolsága (d), a Naptól mért távolság (r) függvényében

3. ábra. A közeli csillagok abszolút fényesség szerinti eloszlása a Naptól mért térfogat (r^3), illetve távolság (r) függvényében. Jól látható, hogy a B területen nincsenek csillagok, míg az A-ban 11 darab van. A még ismeretlen csillagok legtöbbjének a B területre jellemző távolság-fényesség tartományba kell esnie



Ez utóbbi megállapításunk azt jelentené, hogy Napunk egy lokális sűrűsödésben, csoportban, *„halmazban"* helyezkedik el, amelynek határa tőlünk mintegy 14 fényévnyire lenne?

Ez lehetséges, de egyáltalán nem bizonyos! Sokkal inkább valószínű, hogy *a 14 és 17 fényév sugarú gömbök által határolt térségben nincs még minden csillag felfedezve!* Ennek oka az lehet, hogy az ismeretlen csillagok igen kis abszolút fényességűek.

A 14 fényéven belüli tartományban mérhető átlagos távolságból (6,65 fényév) kiszámolhatjuk, hogy – ha elgondolásunk helyes – hány csillagnak kell lennie 17 fényéven belül. Az eredmény egész számra kerekítve: 70 db. A még ismeretlen csillagok száma tehát körülbelül tízre tehető. Hogy ezeket valóban a halvány csillagok között kell keresnünk, az kiderül, ha meg-

vizsgáljuk, hogy milyen abszolút fényességű csillagok helyezkednek el környezetünkben! Az abszolút fényesség – mint ismeretes – éppen megegyezik azzal a látszólagos fényességgel, amilyennek a csillag 10 parszek, azaz 32,6 fényév távolságból látszana. Ezt a mennyiséget ábrázoltuk a 3. ábrán r^3 függvényében.*

Az ábrára tekintve első pillantásra úgy tűnik, hogy meglehetősen egyenletes az eloszlás: azaz a fényes és halvány csillagok a közelben és távolban egyaránt megtalálhatóak. A 14 magnitúdós abszolút fényesség felett viszont jól elkülöníthető egymástól két terület (A és B), amelyek közül *az A-ban 11 db csillag van, a B-ben pedig egy sincs!* Az eléggé valószínűtlen, hogy tőlünk mért 14,4 és 17 fényév közötti távolságban ne legyenek 14 magnitúdónál halványabb csillagok!

Az A és B területeknek megfelelő térfogatarány egyébként kb. 3 : 2, így – egyenletes csillagsűrűség esetén – B-ben 8 csillagnak kellene lennie. Ezért állíthatjuk: a B terület üressége azzal magyarázható, hogy *az ismeretlen, „elveszett" csillagok döntő többsége (legalább 6–8 db) a B-ből hiányzik.*** Azaz: a felfedezendő csillagok nagy része a 14,4–17 fényév távolságok között keresendő, s 14 magnitúdónál halványabb abszolút fényességű. Ezen csillagok látszólagos vizuális fényessége tehát kisebb mint 12,2 magnitúdó.

Ez utóbbi eredményünk azt is alátámaszthatja, hogy a Nap szűkebb környezetében levő csillagok nem alkothatnak összetartozó halmazt. A halmazok tagjai ugyanis feltehetően egyszerre keletkeznek, így a nagyobb tömegű, fényesebb csillagok (amelyek kevesebben is vannak) várhatóan középen helyezkednek el, míg kisebb tömegű, halványabb társaik a halmaz szélén. Éppen ezért a halvány, kis tömegű csillagok nem hiányozhatnának e halmaz széléről sem, hanem fordítva: *éppen itt kellene túlsúlyban lenniük.* A 2. ábra felfelé ívelő menete tehát nem egy, a Nap körüli lokális halmaz határát jelenti, hanem azt fejezheti ki, hogy Napunk szomszédságában még több (kb. tíz darab) ismeretlen, a jövőben felfedezendő csillag van.

DR. S. TÓTH LÁSZLÓ

*Azért választottunk a vízszintes tengelyen r^3-t, mivel egy r sugarú gömb térfogata $4\pi/3 \cdot r^3$ így az ábrán a területek is egyenesen arányosak ezzel a térfogattal. A vízszintes tengely egyébként kettős, az alsóra r értékét is bejelöltük.

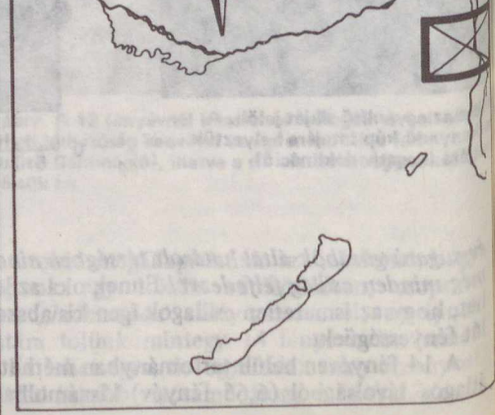
**Az, hogy a 3. ábrán 5 magnitúdó abszolút fényesség körül is megfigyelhető egy űr a 13 és 15 fényévnyi távolságok között, az nem azt jelenti, hogy ilyen fényes csillagokat is fel kellene fedezni! Ezekből egyszerűen *kevesebb* van, így *statisztikai* módszerekkel esetükben nem élhetünk.

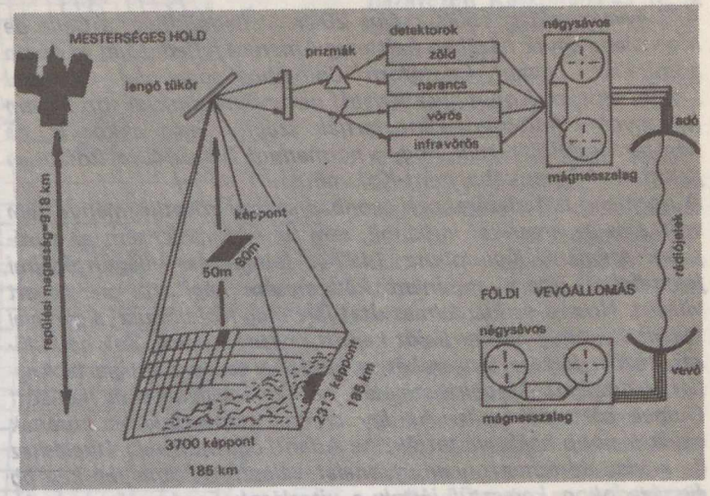
Az
űrfelvétel
és a
számítógép

Napjainkban egyre több erőforráskutató műhold kering a Föld körül, kb. ezer kilométeres magasságban. A műholdak a felszínről visszavert napsugárzást különféle hullámtartományokra bontják, intenzitását észlelik, majd rögzítik, s végül az adatokat a földi vevőállomásnak továbbítják. A Földön ezeket a jeleket ismét rögzítik, s képeket állítanak elő belőlük. Az ilyen képek a legkülönfélébb *tematikus térképek* előállítására és értelmezési eljárásokra is lehetőséget biztosítanak.

A számítógép által feldolgozott képrészlet, amely Budapest térségét ábrázolja

Az 1976. április 1-én készült Landsat-felvételen vizsgált terület (vastag keretben, a kép jobb felső sarkában)





Az erőforrás kutató műhold „fényképezési" technikája és a „kép" jellemzői. A vizsgált terület 8 558 100 képpontból áll, s egy 185 x 185 km-es felszínrészletet fed le. A kép felbontóképessége 60–70 méter, nagyíthatósága: M 1:50 000

Az erőforráskutató műhold „fényképezési" technikáját és a „kép" jellemzőit rajzunkon figyelhetjük meg: az érzékelők a beérkező fényt színtartományokra bontják, s a mért intenzitásértéket mágnesszalagon rögzítik. Egy-egy képponthoz négy db., 0 és 255 közé eső intenzitásérték tartozik. 0 a Napról a Földre érkező fény teljes elnyelődését, 255 pedig teljes visszaverődését jelenti. Rádiójelek továbbítják a Földre az egyes képpontokhoz tartozó 4–4 intenzitási értéket (kettes számrendszerbe alakítva). Felvételenként ez 32 millió adatot jelent. A Földön a számítógépbe táplálható, négyásvos mágnesszalagon elvégzik a bolygónk görbülete, valamint a lengőtükrös pásztázás által okozott torzulások korrekcióját, s ezután hozzák forgalomba a szalagot. Mivel ez nem fénykép, elmarad a centrális vetítés okozta torzulás, s a nagy repülési magasság miatt magasságkülönbségből eredő torzulás sincsen.

A mágnesszalagos űrfelvételek hasznos, környezetünkről új információkat szolgáltató kiértékelése és feldolgozása természetesen csak számítógéppel hajtható végre. Magyarországon is van gépi lehetőség a hazánk területét ábrázoló (külföldről vásárolt) űrfelvételek számítógépes feldolgozására, pl. az Országos Meteorológiai Szolgálatnál, a Földmérési Intézetnél, a Számítástechnikai Koordinációs Intézetben.

A műholdfelvételek földrajzi jellegű alkalmazásának egyik lehetősége a kis idő- és költségráfordítással készülő *területhasznosítási térképek* előállítása. Hogyan történhet egy-egy ilyen tematikus térkép előállítása a mágnesszalagról? Erre nézve röviden ismertetünk egy módszertani kísérletet, melyet 1980 őszén hajtottunk végre az MTA Földrajztudományi Kutató Intézetében, az SZKI számítógépes programjaival, az OMFB támogatásával.

Az 1976. április 1-én készült Landsat-felvételen ábrázolt terület, és az abból általunk vizsgált 97 200 képpontból álló részlet kis térképvázlatunkon látható. Első közelítésként Budapest térségének 10 különböző területhasznosítási kategóriára való felosztása volt a cél. Ehhez olyan *mintaterületeket* kellett keresni, melyek lehetőleg egyenletesen és karakterisztikus módon képviselik az egyes kategóriákat (pl. belváros, gyümölcsös vagy erdő). A mintaterületek földrajzi koordinátáit átszámoltuk a Landsat-kép képpont-koordinátáivá, s így ezeket a területeket a mágnesszalagon is kijelölhettük. A kiválasztott mintaterületek képpontjainak intenzitását a számítógép megmérte, majd leírta a különféle tesztterületek képpontjainak statisztikai jellemzőit. Ezek alapján (a mintafelismerő program alkalmazásával) a komputer egyenként eldöntötte, hogy a képrészlet 97 200 pontja a 10 kategória melyikébe tartozik a legnagyobb valószínűséggel. Az eredményt – a számítógép színes rajzgépe segítségével – tetszőleges színezéssel ki lehet nyomtatni. Az így kapott képen már egész Budapest területe a 10 kategória valamelyikébe sorolva látható. Ezek a kategóriák nagyjából a következő meghatározásokkal jellemezhetők: belváros, üzemterület, lakótelep, kertváros, kert-szőlő-gyümölcsös, füves terület, erdő, parkerdő, szántó és vízfelület.

DR. TÓZSA ISTVÁN – HEGEDUS GY. CSABA

Az óceán admirálisa: Kolumbusz

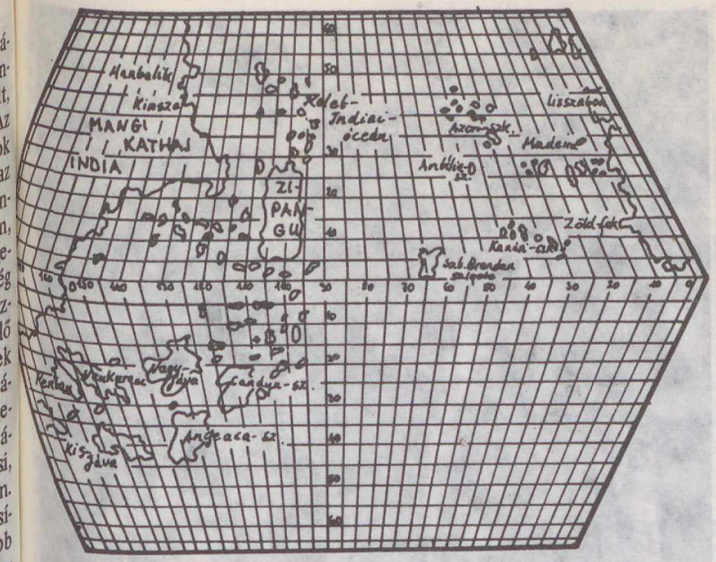
475 évvel ezelőtt, 1506. május 20-án Valladolidban, a Calle de Magdalena egyik házában halt meg Amerika felfedezője, az óceán admirálisa, olaszul Cristoforo Colombo, spanyolul Cristóbal Colón, akit mi Kolumbusz Kristóf néven ismerünk. A történelem legnagyobb felfedezőjeként tartják számon még akkor is, ha később megállapították, hogy a normannok ötszáz évvel korábban jutottak el Amerikába, mint Kolumbusz.

A normann felfedezéseknek azonban semmi következménye nem volt sem az amerikai indiánok, sem az eszkimók, sem az európaiak számára. Kolumbusz 1492-es felfedezése világtörténelmi jelentőségű, mert majdnem kétszeresére tágította az ismert világot. Hosszú és küzdelmes utat járt meg Kolumbusz, a genovai takács fia, amíg három hajót kapott óceáni útjához. Sok nélkülözés között járta a tengereket, a Földközi-tengert, megjárta Angliát, Írországot, Madeira szigetét, az Azori-szigeteket és hajózott Guinea partvidékén is. Az így szerzett tapasztalatok korának egyik legjobb hajósává tették. Az Atlanti-óceánon való átkeléshez és a visszatéréshez olyan útvonalat választott, amelyet később évszázadokon keresztül jártak a vitorlások Európa és Amerika között.

A XV. században Európában már elterjedt és fenntartás nélkül elismert volt, hogy a Föld gömb alakú. Az ókori és középkori geográfusok szerint csak egyetlen óceán, az Atlanti-óceán és egyetlen kontinens van a Föld felületén, Eurázsia, amelynek déli függeléke Afrika. Ehhez járult még az is, hogy az egyetlen szárazföldet az óceánnal egyenlő vagy nagyobb kiterjedésűnek hitték. Ezért Kolumbusz számításai szerint a Kanári-szigeteket Zipangutól (Japán) elválasztó távolság nagyon kicsi, mindössze 68°, azaz 5703 km. Ebben a tévedésében megerősítette a XV. század leghíresebb kozmográfusa, a firenzei Paolo Toscanelli, akinek térképén az Atlanti-óceán nyugati partján valóban Zipangu (Japán) országát és Kathajt (Kína) lehetett látni. Kelet gazdagságáról pedig Marco Polo könyvének 1485-ben megjelent latin kiadásából merítette információit.

Mindezek alapján kialakult Kolumbuszban az a gondolat, hogy az aranyban, drágakövekben és fűszerekben gazdag kincses Keletet nyugat felé hajózva könnyen el lehet érni. Ehhez a gondolathoz következetesen ragaszkodott, ennek megvalósításáért minden áldozatot, minden megpróbáltatást és minden megaláztatást is vállalt.

Mikor tervét és kérését II. János portugál király visszautasította – mert azt megalapozatlannak és fantasztikusnak tartotta –, akkor Spanyolországba ment, Izabella királynőhöz és Ferdinánd királyhoz, a „katolikus királyokhoz" fordult. Hosszú hónapok küzdelmei után a királyi pár fogadta a felfedezőt, de csak újabb, éveken keresztül tartó szívós küzdelem után írták alá a „Santa Fe-i Capitulacion" okmányát,



Paolo Toscanelli (XV. század) térképe, melyet a XIX. században K. Kretschmer, német tudós rekonstruált

amelyben leszögezték a korona és az admirálissá és alkirállyá kinevezett Kolumbusz jogait.

Lázas készülődés és sok akadály leküzdése után 1492. augusztus 3-án reggel nyolc órakor a dél-spanyolországi Palos kikötőjében Kolumbusz hajói, a Santa María, a Niña és a Pinta felszedték a horgonyt és nekivágtak az ismeretlen útnak. Az utazás kitűnően indult. Állandó keleti passzátszél röpítette a karavellákat ismeretlen vizek, ismeretlen szigetek, szárazföldek felé. A hajók szokatlan gyorsasággal haladtak nyugatnak és magát az admirálist is meglepte, hogy rövid idő alatt milyen messzire jutottak az európai partoktól. A hajónaplóba kisebb utakat írt, mert attól tartott, hogy a legénység megrémül a nagy távolságoktól. Azután viharok, majd szélcsend következett. A napok múltak, a távolság növekedett a flotilla és a hazai partok között, s matrózai nyugtalankodni kezdtek. Kolumbusznak minden erélyére és diplomáciai ügyességére szükség volt, hogy a legénység némileg megnyugodjon és folytathassa az utat.

1492. október 12-én éjjel két órakor Rodrigo de Triana, a Pinta matrózának kiáltása: „Tierra! Tierra!" (Föld! Föld!), majd a felhangzó ágyúdörgés jelezte az Újvilág, Amerika felfedezését. Akkor még senki sem sejtette ennek a pillanatnak jelentőségét, ennek a felfedezésnek következményeit.

A felfedezett új föld a Bahama-szigetek közepén elhelyezkedő kis Guanahaní-sziget volt, amelyet a felfedezők San Salvador (Szent Megmentő) névre kereszteltek, lakóit pedig indiánoknak nevezték el. Birtokba vették a szigetet a spanyol korona számára, majd továbbvitorláztak. Egymás után fedezték fel a Bahama-szigetek tagjait, majd Kubát és Hispaniolát. Itt azonban a legnagyobb hajó, a Santa María zátonyra futott. Az expedíció válságos helyzetbe került. A Pinta eltűnt, a Santa María elsüllyedt, a megmaradt hajón, a Niñán 70 ember szorongott. Kolumbusz erődöt építtetett, amelyet jól ellátott élelemmel, lőszerrel és a legénység 39 tagját az erődben hagyta. Egy pillanatig sem kételkedett abban, hogy a megmaradt hajót nazavezeti Kasztíliába és utána visszatér a Hispaniolán hagyott legénységért.

A visszatéréshez a legjobb utat választotta. Előbb északnak fordult, majd a 36. szélességi fokon szelte át az Atlanti-óceánt nyugatról keletre. Óriási viharba kerültek, de csodával határos módon megmenekültek. 225 napos utazás után 1493. március 15-én Palosban kötöttek ki.

Kolumbusz ekkor állott dicsősége tetőpontján. Útja valóságos diadalmenet volt Palostól Barcelonáig. A királynő és a király diadalmas hadvezérként fogadta. Az emelvényen az uralkodók és a trónörökös egy-egy karosszéken ültek, az admirálist alacsony zsámolyra ültették. Ez hihetetlenül nagy kegy volt. „Az admirális felment az emelvényre, ahol a királyok voltak, akiket a lovagok és a legelőkelőbb nemesek sokasága vett körül, s köztük igazi római szenátornak látszott. Nemes volt az arca, nemesek voltak ősz fürtjei, nemes volt a mosolya, szerény és örvendő, s hőstettének dicsősége ragyogott benne . . ." – írja Las Casas, a kor híres krónikása. A fogságba hurcolt indiánok is részt vettek az ünnepségen, amelyet a székesegyház kórusának hatalmas „Te Deum laudamus-"a fejezett be.

Az első és hihetetlenül nagy eredményt hozó út után még három expedíciót vezetett Kolumbusz a felfedezett területekre. Mindig újabb és újabb szigeteket, majd Dél-Amerika kontinensét és Közép-Amerika partjait fedezte fel. A királyi udvar azonban nem volt elégedett az eredményekkel, mert az új területek még nem hoztak elég aranyat és nem adtak olyan fűszereket, mint India. Az új gyarmaton közben lázadások kaptak lábra, az udvarnál pedig valóságos rágalomhadjáratot indítottak az admirális

ellen. A harmadik útjáról láncraverve szállították haza, Spanyolországba. Ferdinánd király nem tartotta meg az okmányokba foglalt kiváltságait és nem fizette ki a neki járó részesedést. Negyedik felfedező útjáról, amikor Közép-Amerika partjait kutatta végig, betegen és elkeseredetten érkezett vissza 1504. november 7-én.

Akkor még reménykedett abban, hogy az okmányokban rögzített rangját és jövedelmeit megkapja. Mikor Izabella királynő meghalt, akit igazi jóakarójának tartott, reményei is füstbe mentek. Ennek ellenére kitartóan harcolt tovább jogaiért. A kihallgatásokon, a Ferdinánd királyhoz írt leveleiben kérte jogainak helyreállítását és a szolgálataiért járó összegek kifizetését. A király nem utasította el, de nem is ígért semmit, a hivatalok pedig bürokratikusan, lassan dolgoztak.

A betegség véglegesen hatalmába kerítette. Mikor halálát közeledni érezte, akkor a valladolidi nótárius, fiai és a megjelent tanúk előtt 1506. május 19-én megerősítette végrendeletét. Másnap, május 20-án betegségtől elgyötörten, a király hálátlanságán bánkódva fejezte be életét. „In manus tuas, Domine, commando spritium meum" (Uram, kezeidbe ajánlom lelkemet) – voltak utolsó szavai.

Kolumbusz admirális, a nagy felfedező egyéniségét a határozottság, az őszinte becsületesség, a hajózás és navigáció pontos ismerete, a kitartás jellemezte. Az első útján hazafelé 1493. február 11-én óriási viharba kerültek. Kolumbusz öt napot töltött éhen-szomjan a kormánykerék mellett és a fedélzeten egy pillanatra sem hunyta le szemét, hogy hajóját megmentse a pusztulástól. Bámulatos állóképességét állandóan csodálták kísérői.

Kolumbuszt a valladolidi ferences kolostorban temették el. Temetését, halálát az udvari

Kolumbusz síremléke a Sevillai székesegyházban

krónika meg sem említi. A nagy tengerész, a nagy felfedező haláláról kortársai nem is értesültek.

Az admirális halála után sem pihent háborítatlanul. 1557-ben hamvait Sevillába vitték, ahol a Santa María de las Cuevas kolostor kápolnájában helyezték el. A XVII. század közepén Hispaniola szigetére, Santo Domingoba szállították és a székesegyház szentélyében, a főoltár elé temették el. Amikor 1759-ben Spanyolország kénytelen volt a sziget keleti felét – ma Haiti – átengedni Franciaországnak, a spanyol hajóhad parancsnoka Havannába szállíttatta. Spanyolország 1898-ban elveszítette Kubát is, s a spanyol kormány elhatározta, hogy a nagy felfedező hamvait hazahozatja Sevillába. Így a halott admirális ismét átkelt az Atlanti-óceánon. Most a sevillai székesegyházban, a nagy sekrestye melletti oldalkápolnába nyugszik, ahol négy páncélos bronzvitéz emeli a vállára a nagy felfedező koporsóját. Még a síremlék is a nyughatatlan, örökké hajózó, örökké utazó, a távolba vágyó nagy felfedező, nagy utazó szellemét szimbolizálja.

DR. GÖCSEI IMRE

Másfél millió lépés Magyarországon

föld és ég
MTV
Országos kék-túra

A kék jelzés Dorogtól azok között a triász sasbércek között kanyarog Tokod mellett Mogyorósbánya felé, amelyek a kőszénmedencét önálló részekre tagolják. E sasbércek anyaga felsőtriász mészkő vagy dolomit. Ilyen a 332 méter magas *Kis-Kőszikla*, közvetlenül utunktól északra, oldalában számos kőfejtővel, és ilyen a 457 méter magas, erdővel borított *Nagy-Gete*, valamint az ettől nyugatra eső 309 méter magas *Öreg-kő*, és az utunktól délre eső 339 méter magas *Henrik-hegy*, lábánál *Csolnok* régi bányatelepülésével. Ezután a kék jelzés csaknem Tokod pereméig ereszkedik alá. Az útnak a Tokod felőli kanyarulatánál találjuk a kis méretű *Remete-barlangot*. A kék jelzés ezután nagy kanyarral felkapaszkodik az ugyancsak felsőtriász mészkőből álló 312 méter magas *Hegyes-kőre*, amelyiknek az oldalában ugyancsak számos kőfejtő van. A Hegyes-kő délnyugati lábánál fekszik *Epszöny-bánya*. Továbbiakban a kék jelzés keresztezi a Sárisáp és Tokod közötti országutat, majd felvezet a Mogyorósbánya feletti *Kőhegyre* (297 méter).

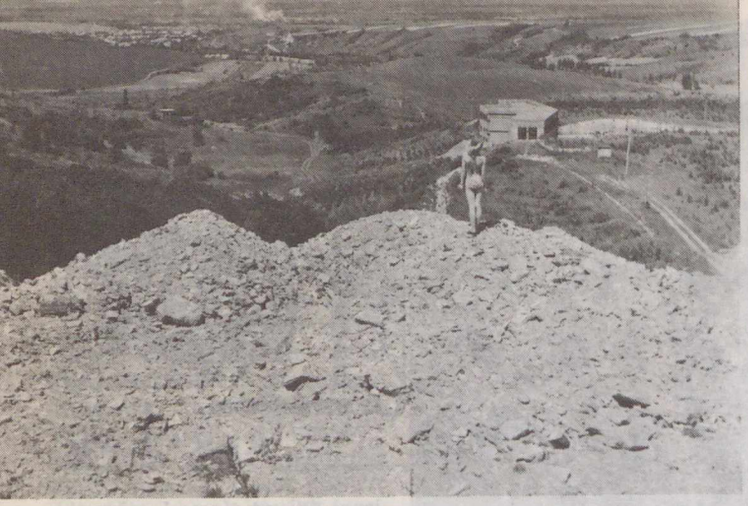
Mogyorósbánya után a kék jelzés felkapaszkodik a bajóti Öreg-kő (375 m) oldalában levő *Jankovich-barlangig*, majd szintútként vezet a *Péliföldszentkereszt* melletti *Szentkút* felé. Az Öreg-kőnek a keleti oldalán, amerre a kék jelzés visz, rendkívül látványos, teljesen függőleges sziklafalak vannak, amelyeken gyakran gyakorlatoznak a sziklamászók. Az egyik kisebb barlangüreget egyébként a hegymászók bivakhelynek használják. Péliföldszentkereszt után a kék jelzés az erdővel borított, ugyancsak triász időszaki mészkőből álló *Kőkényes-hegyre* kapaszkodik fel, melynek oldalában van a kis méretű *Büdöslyuk-barlang*. A Bajót és Bajna közötti országút után ér a kék jelzés tulajdonképpen a *Gerecse* igazi, összefüggő erdővel borított hegységi területére.

Geológiai szempontból a *Gerecse hegység* rendkívül változatos. Elsősorban azért, mert nem csupán a triász időszak karbonátkőzetei, hanem a kövületekben igen gazdag jura és kréta tenger üledékei is hátramaradtak a hegység területén. A triász időszak legelterjedtebb kőzete a 400–500 méter vastag dachsteini mészkő. Lényegében ez alkotja a Gerecse központi részének a leglényegesebb építőanyagát – még akkor is, hogyha efelett fiatalabb, jura időszaki üledékek települnek –, így a *Nagy- és Kis-Pisznice*, a *Nagy- és Kis-Eménkes-hegy*, a *Kecske-kő*, a *Nagy-Gerecse* stb. önálló rögét. A Kecske-kő oldalában, közvetlenül a kék jelzés melletti kőfejtőben hatalmas termetű Megaloduskagylók maradványai figyelhetők meg (Neomegalodon boeckhi gerecsensis, Rhaetomegalodon incisus cornutus).

A jura időszaki kőzetek a Gerecsében igen nagy területen megvannak Piszkénél, Lábatlannál, Bajótnál összefüggő övezetben, de a hegység délebbi részén Tardosnál, valamint Tatán a Kálvária-hegyen is. A jura üledékeivel itt találkozunk először nagyobb tömegben, tehát érdemes erről a földtörténeti időszakról kicsit részletesebb tájékoztatást adni.

Geológus szemmel a Gerecsében

A jura időszakot a svájci *Jura-hegységről* nevezte el a híres tudós és utazó, Alexander von Humboldt. E földtörténeti időszak jórészt világos és vörös színű mészkőrétegeit foglalta össze ezen a néven egész Európában. Főleg a felsőjura korú világos mészkövek igen ellenállók a felszíni lepusztulással szemben, s ezért feltűnő szerepet játszanak az európai tájak képében.



Búcsú az eocén korú Dorogi-kőszénmedencétől

A jurát a sárkánygyíkok vagy őshüllők korának is nevezik, mert – bár elődeik a triászban is megjelentek – fejlődésük a jurában meggyorsult és szinte minden szárazföldi életteret, a vizeket és a levegőt is meghódították. A szárazföldi sárkánygyíkok közül a dinosaurusok a legismertebbek. Négylábú óriások voltak ezek, kígyószerű nyakkal, annak végén aránylag igen kicsi fejjel és gyíkszerű farokkal. A legnagyobb sárkánygyíkok növényevők voltak. A húsevő ragadozók legfeljebb 10–15 méteres nagyságot értek el. A sárkánygyíkok a vízi élethez is alkalmazkodtak, közülük az Ichtiosaurusok 10 méter hosszúságot is elértek. Ezek a mai delfinekre emlékeztetnek. Ugyancsak veszedelmes rágadozók lehettek a Plesiosaurusok, a hattyúnyakú sárkánygyíkok, amelyek végtagjai úszókká alakultak. A sárkánygyíkok harmadik csoportja a levegőt hódította meg, ezek a Pterosaurusok. Egyeseken repülő hártya fejlődött ki, ezek vitorlázó repülőhöz hasonlóan siklórepülést végeztek.

A jura időszakban indult el a madarak fejlődése is. A madarak őse fogazott csőrrel, gyíkszerű farokkal rendelkezett, hasonlóan a hüllőkhöz, amelyektől származott, testét azonban már tollazat díszítette.

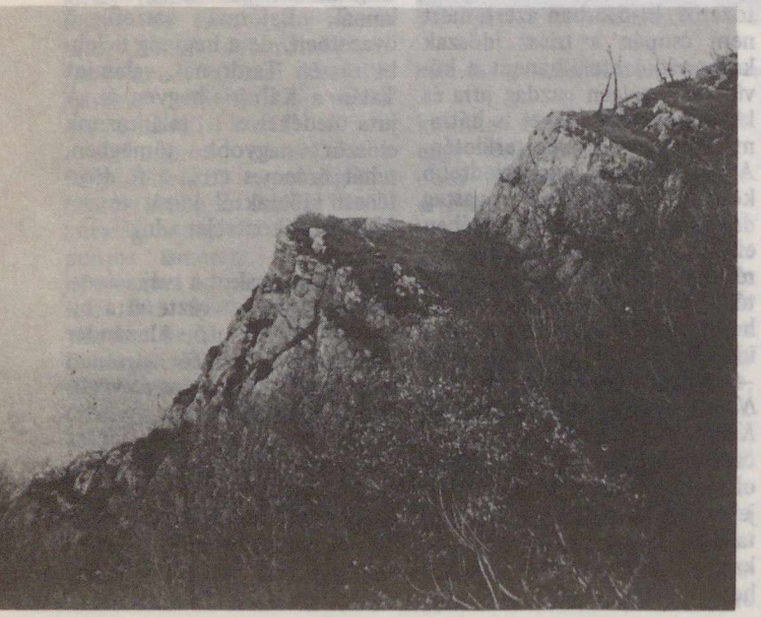
A jurában szinte az egész Földön rendkívül kedvező volt az éghajlat, s így nemcsak a szárazföldön, hanem a tengerekben is gazdag élővilág fejlődött ki. A kedvező éghajlatának okát elsősorban a kontinensek és a tengerek eloszlásában kell keresnünk. Úgy tűnik, hogy ebben a korban a Földnek egyáltalán nem volt jégsapkája, az egész földfelszínen csaknem páratlanul kiegyenlített óceáni klíma uralkodott. A szárazföldek jelentős részét is elöntötte a tenger. A Világtengerek az Egyenlítő környezetében helyezkedtek el, míg a szárazföldek a sarkok környékén. Elméletileg is kiszámítható, hogy ilyenkor egyenletesen melegebb a klíma, mintha a kontinensek az Egyenlítő táján csoportosulnak.

Hatalmas tömegben éltek a tengervízben az egysejtű foraminiferák, a partmenti vizekben a korallok, a szivacsok, kagylók, csigák, karlábúak és tüskésbőrűek. A legszédületesebb fejlődést azonban az ammoniták járták be. Egyes fajaik igen rövid ideig éltek, s így a különböző formák hallatlan gazdagságban váltották föl egymást.

Az ammoniták megismerésére legalkalmasabb a vándorlásunk további részében útba ejtett *tardosi vörösmészkőbánya*. Az ammonitákat Ammon egyiptomi istenségről nevezték el. A ma már kihalt, külső vázzal rendelkező lábasfejűekhez tartoztak. Házuk egy síkban csavarodott fel, hasonlóan a ma élő Nautilushoz, és számos kör, ovális, lándzsa, trapéz vagy félhold metszetű kamrából állt. Az ammoniták tengerben éltek, lebegve úsztak. A mélység változtatását a gázzal töltött kamrák biztosították, hasonlóan, mint a halaknál az úszóhólyag. A középkor világtengereiben mindenfelé elterjedtek, ezért kiválóan felhasználhatók a rétegek párhuzamosítására. Törzsfejlődésük már az ókorban megkezdődött, de az ókori alakok többnyire kis termetűek voltak és a házuk teljesen sima vagy csak szegényesen díszített volt.

Az ammoniták mellett a belemniták is érdekes figurái voltak a jura tenger élővilágának. Vázuk egyenes volt, tekintélyes része egy tömött, hosszú nyúlvány, az ún. rostrum. Ez cigarettára vagy szivarra emlékeztet. A hazai mészkövekben gyakran felfedezhető jellegzetes metszete.

A jurában a mocsarakban tovább éltek a páfrány- és zsurlófélék, bár az uralmat a nyitvatermők vették át. Különösen a cikászfélék és bennettites-félék voltak jellemzők. Ezek a fejlődési láncot képviselték már a zárvatermők felé. Természetesen számos tűlevelű is élt, gingkófélék, tiszafák, fenyőfélék, sőt a ciprusok is egyre gyakoribbak lettek.



Első állomásunk a bajóti Öreg-kő dachsteini mészkőtömbje, amely lépcsőszerűen elhelyezkedő, enyhén dőlő rétegekből áll

A Bersek-hegy kréta korú márgája biztosítja a lábatlani cementgyár nyersanyagellátását

A Gerecse hegység régi kőfejtőiből származnak azok a vörösmárványként emlegetett szép mészkövek, amelyekből többek között Mátyás király visegrádi palotájának díszkútjait is faragták

A Gerecse hegység leghíresebb jura kori ammonita lelőhelye az ún. *Tölgyháti-kőfejtő*, egész közel utunkhoz. Sok évtizeden át bányászták itt hazánk legszebb díszítőkövét, a piszkei márványnak nevezett vörös mészkövet. A rózsaszínű jura mészkő itt is a triász szürke mészkövekre rakódott.

A Gerecse belsejében régebbi és újabb kőfejtők egész serege tárja föl a szép jura díszítőkövet, így a *Nagy-Pisznice* és a *Nagy-Gerecse* oldalá-

A Tatabányai-szénmedence aljzatát azok a kőzetek építik fel, amelyekkel a Gerecsében is találkozhattunk. Ezek felszínére rakódtak az eocén partvidék mocsári üledékei, amelyek növényi anyaga 60 millió év alatt barnakőszénné alakult. Tatabányától keletre hasonló módon jöttek létre Nagyegyháza—Mány eocén kőszéntelepei

ban. A ma is működő legnagyobb „vörös márvány" bánya Tardosnál működik. Általában a Gerecsében a jura legelején világosvörös, helyenként sárgás és szürke mészkő van, e felett sötétebb és világosabb vörös padosmészkő, amelyekben az ammoniták mellett sok a pörgekarú maradvány, a Brachiopoda (Terebratula és Rynchonella-félék). Az alsójura középső részén van egy szürke mangános agyagréteg, ez a Bakonyban Úrkúton és Eplényben bányászott mangánérccel egyidős és azzal genetikailag is rokon, csak sokkal vékonyabb és kevésbé dús mangánércben. Erre egy világossárgás vagy sötétbarnás vörös ammonitesz (Oxinoticeras, Litoceras, Schlotheimia) tartalmú agyagos mészkő következik. Ezután világosvörös, nagyon sok tengeri liliom nyéltöredéket és ammoniteszt tartalmazó gumós mészkő van a Bánya-hegy, Nagy-Pisznice, Tölgy-hát oldalában. Ez már nem tartalmaz olyan jól fölfedezhető ősmaradványokat, mint az előző. Ezt tűzköves mészkő, helyenként barnás kovaanyagú radiolarit pad tagolja, például a *Kis-Gerecsén, Tölgy-háton.* A jura vége felé tűzkőgumós mészkő keletkezett, ennek a legjobb feltárásait a *Nagy-Pisznice* oldalában találhatjuk meg.

A Gerecsében a kréta időszaknak csak az első feléből maradtak hátra üledékek, vékony homokkő betelepüléseket is tartalmazó ún. glaukonitos márga és mészkő breccsia. Ez megtalálható a Tardostól északnyugatra levő *Szél-hegy* néhány feltárásában, a piszkei Paprét-árkon, vagy pedig Pócskőn. Belőle nagyon sok ammonitesz került elő (Phylloceras, Litoceras, Bakulites). Erre 100—150 méter vastag márga települ. Ezt a cementgyár használja fel és a Bersek-hegyen van a legnagyobb bányája. A Bersek-hegyen levő nagy mészkőbányák az országos kék jelzéstől a *Szarvas-kút* utáni műúton közelíthetők meg, még gyalog is csupán 10—20 perces sétával.

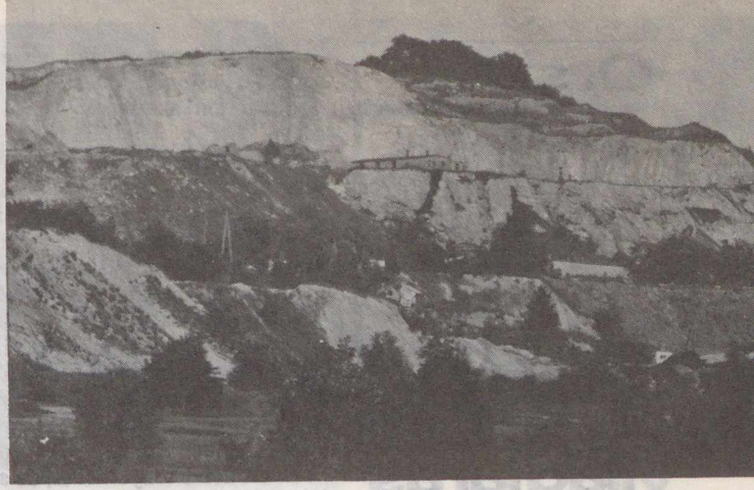
Az említett Nagy-Bersek-hegy kőfejtője rendkívül tanulságos geológiai látvány. Alul 65 méter vastagságban mállott, törékeny, lemezes, szürke és világosszürke márga van (a márga természetben a mészkő és az agyag keveréke), közbetelepült vékony homokkőrétegekkel. A nagy kőfejtő felső részén sötétvörös, lilásvörös és zöldesszürke homokkő van a márgaösszlet tetején. Itt messziről látható, hogy a homokkőrétegek fölfele egyre gyakoribbak és vastagabbak, a lehullott márga és homokkő darabkákon férgek kúszási nyomai, ammonitesz maradványok, illetve az ammonitesz szájfedő lemezei láthatók, sőt egyenes, illetve szivar alakú belemniteszek is gyűjthetők. A bánya többszintes, az egykori fejtés mintegy 70 méter magas, több nemzedék kézi munkájának eredménye. Egy meredek ösvényen mintegy félórás gyaloglással az alulról már nem látható magasabb homokkőrétegek is közvetlen közelről szemügyre vehetők. A hegy tetején pedig nagy tömegben levő konglomerátumra, tehát kavicsból megszilárdult kőzetre bukkanunk. Ezen sok évmilliós üledékmegszakítás után lerakódott eocén rétegeket láthatunk. Ezekben nincsenek ősmaradványok, anyaguk rétegezetlen sárga homok és kavics, helyenként azonban édesvízben keletkezett mészkő is található. A mészkőben jellegzetes édesvízi csigák és apró növényi termésmaradványok vannak.

További érdekes látnivaló a Bersek-hegy tetején át megközelíthető *Sárkánylyuk-kőfejtő.* Ezt minden oldalról geológiai törések határolják. A nyugati falban levő sárkánylyukak egykori hévforrások nyomai. Az üstszerű üregek alulról oldódtak ki, s felfelé vakon végződtek.

Egyébként a Gerecsében járva az egész kék jelzés során szinte állandóan elhagyott kőfejtőket látunk, a legnagyobbak a Nagy-Pisznice és a Nagy-Gerecse oldalában vannak. Ezekben javarészt a piszkei márványt fejtették építő- és díszítőkőnek, sírkőnek. A kék jelzés a kőbányákat nem érinti, tehát ezekhez rövid kitérőt kellene tenni. A kék jelzés átvezet Pusztamaróton (vigyázat, a kék jelzésről kiadott füzetben tévedésből Pilismarótot írtak!), majd felkapaszkodik a Gerecse hegy déli és nyugati oldalába, bár magát a 634 méter magas *Gerecse-csúcsot* elkerüli.

A Gerecse-csúcs környéke is dachsteini mészkőből és a rátelepült alsójura rétegekből áll. Majd a Gerecse oldalából a kék jelzés alávezet a Tardosbánya településtől keletre eső *Bánya-hegyre.* Ez egészen fantasztikus látvány, a hatalmas kőfejtő udvarok évszázados bányászat tanúi. Valamikor olasz kőfejtők, ide települt marmoráriók bányászták, fejtették a jura vörös mészkövet. Ez a „piszkei" és „tardosi márvány" valójában nem márvány, mert nem kristályosították át a hegységképző erők hő- és nyomóhatásai. Nem más, mint igen finom szemű, tömött, szép rajzolatú mészkőféleség. Már a középkorban is kedvelt díszítőkő volt, majd a reneszánsz idején hazánk legkedveltebb díszítőköve lett. Ebből készültek Mátyás király visegrádi palotájának díszkútjai, csakúgy, mint az esztergomi Bakócz-kápolna. A gerecsei vörös mészkővel sokfelé találkozunk az országban, kastélyok falán, padlóján, régi épületek lépcsőin, templomok oltárán. Napjainkban is tömegesen használja az építészet. Igen sokat exportálunk belőle. Évszázados gyakorlattal fejtették itt kézi erővel a nagyméretű márványlapokat, s közben régi munkadalokat énekeltek. Az idősebb munkások közül néhányan ezeket a jellegzetes munkadalokat ma is ismerik. Természetesen a munkát ma már gépesítették, a munkadalokat a légkalapácsok zaja váltotta fel. A csiszoló üzemben megtekinthetjük, hogy hogyan fűrészelik és hogyan csiszolják ezeket a hatalmas tömböket, milyen módon osztályozzák őket.

Miközben a kék jelzés keresztülhalad a Gerecsén, több alkalommal érint barlangokat vagy megy el a közelükben. Ezek közül az első a már említett *Remete-barlang.* A következő, ennél sokkal jelentősebb barlangi terület a már szintén említett bajóti *Öreg-kő oldalában* van, közülük a legnagyobb a *Jankovich-barlang,* amelyet feltörő melegvíz hozott létre. Ennek a keleti sziklafalban van a kb. 20 méter magas bejárata, utána 35 méter hosszú csarnok következik.



Tatabánya peremén hatalmas kőfejtők tárják fel a triász mészkövet, amely a megyeközpont cementgyárát látja el (a szerző felvételei)

Ebből egy nyolc méter átmérőjű kürtő nyílik a magasba. Egyébként több folyosó és üreg tartozik a barlanghoz. Számos őslénytani és régészeti leletet találtak már itt.

A Jankovich-barlangtól északra van a hat méter hosszú, ember magasságú kis kőfülke, valamint kelet felé az ún. *Bajc (Baits)-barlang,* amely nagyon jelentős ősrégészeti lelőhely. Kb. 25 méter hosszú és háromöt méter széles, magassága kéthárom méter. További barlang található a *Pisznice oldalában,* bár ezt a hegyet a kék jelzés elkerüli, illetve csak a déli részén vezet el. A *Pisznice-barlang* a régi kőfejtők keleti vége alatt dachsteini mészkőben jött létre 485 méter tengerszint feletti magasságban. Ez a Gerecse leghosszabb barlangja, a fő folyosó átlagos magassága 2,5 méter és a járható hossz kb. 110 méter. Mellékfolyosókkal együtt még hosszabb. Hosszú ideig guanót bányásztak belőle és ezért robbantással bővítették. Jellegzetes félgömbszerű üregek a meleg víz szerepéről tanúskodnak a barlang létrehozásában.

Végül a 401 m magas *Pes-kő* oldalában — amelyet a kék jelzés Tardosbánya, Vértestolna után érint — bújik meg a *Pes-kő-barlang.* A Pes-kőnek ez a réteges keleti mészkő sziklafala tulajdonképpen kettős barlangot rejt. A hosszuk két-három, illetve öt-hat méter. Jellegzetes forrásbarlangok, félgömb alakúak, fél méternél alig nagyobb átmérővel.

Az országos kék jelzés ezután csaknem befut a komáromi megyeközpont területére, Tatabányára, annak is az ún. felsőgallai részére. Útközben jobbról látjuk a *Lázár-hegyet,* valamint a *Vörös (Veres)-hegyet* és a 327 méter magas *Nagy-Keselő-hegyet.* Ezek oldalában hatalmas kőfejtők vannak, amelyek a felsőtriász dachsteini mészkövét bányászszák a cementgyár céljaira.

A kék jelzés tovább felvezet a 448 m magas *Somlyó* oldalába, itt délnek fordulva elhalad a *Hársas* (380 m) oldalán. Kisegyház-pusztánál délnyugati irányt vesz fel, majd Nagyegyháza közelében metszi a műutat és a 344 m magas *Halyagos* lábánál elhaladva érkezik Szár-Szárliget vasútállomásra. Innen tovább már a Vértesbe vezet az országos kék-túra útvonala.

JUHÁSZ ÁRPÁD

(Ld. 256. oldalt is!)

Ország-világjárás

BUDAPESTEN – OTTHON

„Ó, mint imádlak, mint
szeretlek
csordult szívem bálványa, Pest,
ha rámfuvall százszínű lelked,
a vér eremben újra pezsg."
(Kosztolányi Dezső)

„Töltsön egy vidám hétvégét Budapesten!"

„Üdüljön az ország fővárosában!"

Nincs semmi tévedés! Nem idegennyelvű prospektusok visszamagyarított invitálásai ezek a mondatok, és így nem is tévedésből kerültek ide. *Magyarokat* hív meg így az IBUSZ rövidebb-hosszabb fővárosi látogatásra bizonyítva ezzel, hogy igenis lehet valaki „próféta a saját hazájában" is. Igaz ugyan, hogy az ország lakosságának egynegyede a fővárosban és közvetlen környékén él, de a háromnegyed többsége lehet, hogy még soha nem járt *turistaként* Budapesten. (Bár a pesti lakosoknak sem mindegyike ismeri városát, sőt . . .! Ezért a meghívás nekik is szól.)

Azok is biztosan többször jártak már a Duna két partján elterülő városban, akik most üdülni érkeznek majd ide. A korábbi látogatások azonban feltehetően nem a műemlékeknek, különböző programoknak szóltak, hanem a hivataloknak, értekezleteknek és a boltoknak.

A „Vidám hétvége Budapesten" egy pergő program-kavalkád, ami szinte alig hagy egy üres délutánt, de estét biztosan nem. A három napban a félnapos autóbuszos városnézésen kívül színház- vagy cirkuszjegy, Planetárium látogatás, a Parlament vagy a Vigadó megtekintése szerepel. Éjszakára pedig egy kis IBUSZ-SHOW a Hűvösvölgyben, azaz Gulyás-Party és a Maxim vagy a Moulin Rouge zenés-táncos, világvárosi műsora gondoskodik az IBUSZ-vendégek szórakoztatásáról.

Kevésbé forgatagos az egyhetes budapesti üdülés programja. A városnézés, a színházlátogatás, sőt a Planetárium megtekintése itt sem maradhat el, de a napok nagyrészt „üresek", azaz megtöltésük a résztvevőktől függ. A szabad idő eltöltésének tervezésekor mindenki a „bőség zavarába" eshet, hiszen a múzeumok, műemlékek, kiállítóhelyek, természeti ritkaságok, kulturális események mellett maga a város is élmény, lüktető életével, forgalmi dugóival, embertömegeivel.

Felfedezni Pestet és Budát, csendes vagy hangos utcáival, bérházaival, udvaraival, vagy éppen rózsáktól tarka kertjeivel, hallgatni a sokféle harangszót délben, a villamosok, az autóbuszok csengetéseit, a mentőautók és a tűzoltók mindennapos vijjogásait, vagy a madarak énekét a budai erdőkben – ez mind-mind program lehet. És mindez akár úgy is – ha valaki úgy akarja –, hogy ki se kell mozdulni a szállodából, csak a megfelelő, a tervezett programhoz illő szállodát kell kiválasztania.

Aki el akar vonulni „a világból", kicsit távolabb kerülni a nagyváros zajos utcáitól, az válassza a Vörös Csillag Szállót a Szabadság-hegyen (ahol golfozhat is, ha tud!), vagy az Olimpia Szállót a Normafa közelében, ahol szauna, úszómedence és a közelében testkultúra szalon várja azokat, akik sportosan akarnak üdülni. Az átmenetet a város és a hegyek között a Budapest Szálló (pesti csúfnevén a „hintőporos doboz") szobáiból lehet igazán élvezni.

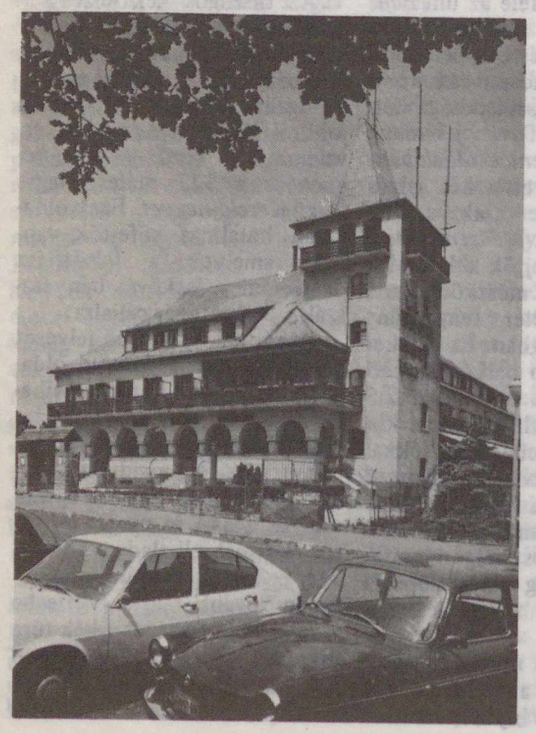
A Béke, Szabadság vagy az Astoria Szállodában lakók szószerint a város fő ütőerein „tarthatják a kezüket". Sőt még a kulturális programot is házhoz szállítják nekik, hiszen majd mindennap az Astoria halljából hangzik el az országszerte ismert szignál: „Ki nyer ma? Játék és muzsika tíz percben."

„Aki kérdez" – az ebben az esetben nem a rádió munkatársa, hanem maga az IBUSZ: Vajon megéri-e Budapesten üdülni? „És aki válaszol" – remélhetőleg igennel, az legyen valamennyi IBUSZ utas, aki ezeken az üdüléseken résztvett.

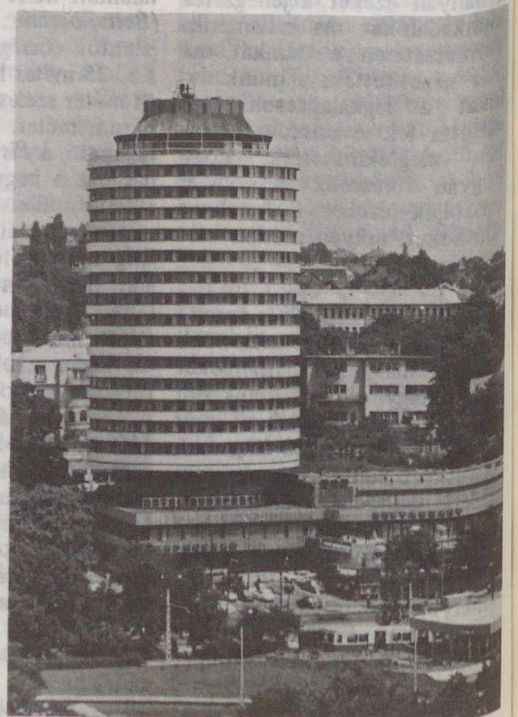
*

Részletes felvilágosítás és jelentkezés az IBUSZ irodáiban.

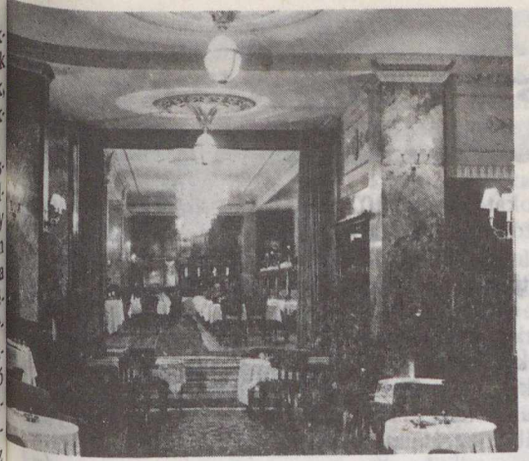
IFJU GYÖRGY



A Vörös Csillag Szálló szép környezetben, a Szabadság-hegyen épült



A Budapest Szálló a fogaskerekű vasút városmajori végállomásánál



Az Astoria Szálló hallja és étterme

Az Olimpia Szálló a Normafánál

A Szabadság Szálló a Keleti-pályaudvar közelében

A TIT Budapesti Planetáriuma

Szeptember elején megfelelően előkészített változás áll be a Planetárium vezetésében. Az eddigi igazgató, Ponori Thewrewk Aurél, elérve a korhatárt, nyugállományba vonul. A TIT vezetősége továbbra is igényt tart munkájára, így részfoglalkozásban kívánja alkalmazni. Remélhető, hogy még sok szép és hasznos műsorral fogja gazdagítani a Planetárium programjait.

Útóda – az Uránia Csillagvizsgálóban is – dr. Horváth András, akit úgy véljük, nem kell különösebben bemutatnunk olvasóinknak. Nevét olvashattuk szinte minden hazai ismeretterjesztő folyóiratban, és őt magát is gyakran láthattuk a nevezetesebb űrkutatási események – Szojuz–Apollo program, szovjet–magyar közös űrrepülés stb. – kommentátoraként a televízióban. A Planetárium csaknem 30, eddig elkészült műsora között eddig csak egy volt kimondottan űrkutatással foglalkozó (Sajó Péter: „Űrkutatás–űrutazás"). Bizonyosak lehetünk abban, hogy az új igazgató vezetése alatt ez a csillagászattal szorosan összefüggő terület is – jelentőségének megfelelően – több műsorral fog szerepelni, mint eddig.

Erre a következő év folyamán nagyon is szükség lesz: 1982-ben emlékezünk meg az első Szputnyik felbocsátásáról, az űrkutatás korának első negyedszázadáról.

A Planetárium szeptemberi programját is a bőség jellemzi: a látogatók nyolc különféle műsor közül válogathatnak. Külön felhívjuk a figyelmet arra, hogy a hó első felében a keddi és csütörtöki iskolai előadások helyett is nagyközönségi műsorokat adunk, 10 és 12 órai kezdettel. Az első félévi kísérlet sikeres volta miatt véglegesítjük a szombat délelőtti, ún. ifjúsági műsorainkat, amelyeken elsősorban a több gyermekes családok és munkásbrigádok részvételét várjuk. Sok munkahelyen térnek át mostanában az ötnapos munkahétre, így reméljük, még nagyobb számú közönségnek adhatjuk a szombati matiné előadásainkat.

Kérjük a hó második felétől induló iskolai műsorainkat látogatni kívánó tanintézeteket és osztályaikat, hogy részvételi szándékukat minél előbb jelentsék be szervezésünkön (tel.: 138-280).

(–)

SZEPTEMBERI MŰSORAINK

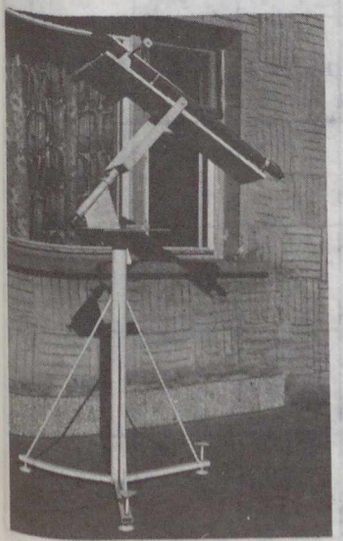
Nap	Kezdés időpontja (óra)							
	É	Gy	H	He	N	P	R	U
1 k			16,18			10,12		
3 cs	16,18		10,12					
4 p				16,18				
5 sz			16,18			10,12		
6 v			16,18			10,12		
7 h				16,18				
8 k			10,12		16,18			
10 cs				16,18				10,12
11 p							16,18	
12 sz	16,18		10,12					
13 v	16,18		10,12					
14 h			16,18					
15 k				16,18				
17 cs			16,18					
18 p	16,18							
19 sz		10,12			16,18			
20 v		10,12			16,18			
21 h	16,18							
22 k							16,18	
24 cs	16,18							
25 p				16,18				
26 sz			16,18			10,12		
27 v			16,18			10,12		
28 h				16,18				
29 k					16,18			

É = Életünk és a csillagászat
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Hazánk csillagos égboltja
He = Helyünk a Világegyetemben
N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe
R = A Világegyetem hangja
U = Utazás térben és időben

Baráti köreink

Füzesgyarmat

„Másfél éve foglalkozom csillagászattal. Első távcsövem egy 33-szoros nagyítású Kepler-távcső volt, de csakhamar megépült a képen látható 80/800-as reflektorom. Praktica MTL3 fényképezőgéppel (1,8/50-es objektív), mechanikus óraművel már sok felvételt készítettem. A holdfotó a reflektorral készült, Soligor fókuszkétszerező segítségével. Remélem, nemsokára elkészül 150/1500-as távcsövem is. Ezúton mondok köszönetet azoknak, akik munkájukkal segítettek távcsövem elkészültében. Molnár András, 5525 Füzesgyarmat, Széchenyi u. 17/a."

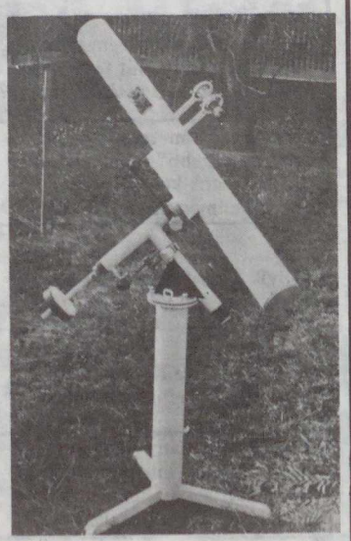


Békés

„A csillagászattal már 2 éve foglalkozom. Király Gyula volt a szakkörvezetőm, és néhány hónap alatt elsajátítottam az alapokat. 1980 elején jó munkámért megkaptam a természetkutatók aranyjelvényét. Nyáron egy 100/1200-as Newton-reflektorral dolgoztam, és érdekes megfigyeléseket végeztem. Két hétig statisztikát vezettem a napfoltokról. Jelenleg a meteormegfigyelés a fő területem. Társaim figyelmét felhívtam a Baráti Körre, s ketten már be is iratkoztak, sőt távcsövet is beszereztek. Schmidt Zoltán, 5630 Békés, Teleky u. 27/1."

Budapest

„Elkészült 100/1000-es Newton-rendszerű tükrös távcsövem. A kitűnő optikai elemekért, melyeket az Urániától vásároltam, ezúton mondok köszönetet. A távcső tengelyrendszerét édesapámmal együtt készítettem. A távcsővel csodálatos képet kapok a Holdról, a bolygókról. Ez a viszonylag kis távcső meggyőzött az égbolt csodálatos látnivalóiról, ezért célom egy nagyobb teljesítőképességű műszer építése. Ungor Károly, 1165 Budapest, Lakat u. 1."



A csillagos ég

1981. szeptember hóban*

HOLD
Újhold: $28^d\ 05^h\ 08^m$
Első negyed: $6^d\ 15^h\ 26^m$
Holdtölte: $14^d\ 05^h\ 10^m$
Utolsó negyed: $20^d\ 21^h\ 48^m$

BOLYGÓK

Merkúr: A hó közepe táján kísérelhető meg felkeresése, napnyugta után, a délnyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 26° távolságra a Naptól, 23-án.

Vénusz: E hóban mint alkonycsillag látható a kora esti égbolton.

Mars: A hajnali órákban, a keleti égbolton látható a Rák, majd 29-től az Oroszlán csillagképben.

Jupiter: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Szaturnusz: A Jupiterhez hasonlóan e hóban nem látható.

Uránusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Neptunusz: E hóban nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Piscidák (augusztus 16–október 8.) gyakorisága maximuma 12-én.

JELENSÉGEK

Őszi napéjegyenlőség: 23-án, 5 óra 6 perckor.

*Az időadatok 28-ig a nyári időszámítás szerint értendők!

Ezúton értesítjük Olvasóinkat, hogy folyóiratunkban a Geológus szemmel . . . *c. sorozatunkon kívül az alább felsorolt cikkek mutattak be olyan területeket, amelyeken részben vagy teljes egészében áthalad az országos kék-túra útvonala. Természetesen ezeket a területeket az említett sorozatunk nem vagy csak részben tárgyalta.*

A Börzsöny (1979. 2. sz.), A Duna-kanyar földtani múltja (1978. 4. sz.), Az észak-dunántúli szénbányászat jövője (1977. 1. sz.), Nagyvázsonyi barangolások (1970. 5. sz.). Bazaltorgonák és gejzírkúpok a Pannon-tenger partján (1970. 3. sz.), Kőszeg (1972. 6. sz.), Kőszeg-Hegyalja szíve: Velem (1974. 5. sz.).

TISZTELT REJTVÉNYFEJTŐINK!

Az élen, a fejtörősorozat „félidejének" értékelése után a következő az állás:

1. *Zajácz György,* Debrecen – 73 pont
2.–3. *Elek Ferenc,* Makó és *Sári Gyula,* Szőny – 72 pont
4. *Vaskúti György,* Vaskút – 71 pont
5. *Sury Lajos,* Budapest – 70 pont

Következnek: *Kindernay Ernő* (Tokaj) és *Molnár Lajos Zsolt* (Sz.-fehérvár) – 69 pont, *Csekme Domokos* (Bp.) – 68 pont, *Németh Zoltán* (Debrecen) – 67 pont, *Bay László* (Miskolc) és *Haraszti Árpád* (Bp.) – 66 pont, *Hollós Attila* (Bp.) – 65 pont, *Cserényi Andrásné* (Bp.) és *Détári István* (Bp.) – 64 pont, *Jeli Zoltán* (Pécs) és *dr. Reindl Géza* (Szeged) – 63 pont, *Pusztai János* (Csanytelek) – 62 pont, *Jani Posch* (Wien) és *Várjon Gézáné* (Bp.) – 57 pont, *Jäckel József* (Bp.) – 55 pont.

A júniusi számban megjelent fejtörő helyes megfejtése egyébként: *22x, 2xx, 212, x12, 1.* Mivel telitalálatos megfejtés nem érkezett, s a legjobbak is csak 10–11 pontot értek el, e hónapban nem küldünk ki könyvutalványokat, hanem a következő négy hónapra elosztva *egy-egy utalvánnyal többet* (tehát havonta öt darabot) sorsolunk majd ki. Továbbra is várjuk megfejtéseiket! Kellemes időtöltést, jó szórakozást!

FEJTÖRŐ VIII.

FEJTÖRŐ

Kérdések	1	2	X
A Naprendszer impulzusnyomatékának hány %-a jut a Napra?	2	98	99,8
Hogyan nevezik a nyugat-európai űrkutatási szervezetet?	ESA	ESRO	NASA
Kinek a nevéhez fűződik a Nap színképvonalainak felfedezése?	Fraunhofer	Kirchoff	Wollaston
Optimálisan milyen pontosan állapítható meg a földi megfigyelőpont és a Holdon elhelyezett lézertükör távolsága napjainkban?	±5 cm	±40 cm	±80 cm
Megváltozna-e a Jupiter látszó helyzete, ha a bolygó által visszavert fény nem törne meg a Jupiter sűrű légkörében?	nem	zenittávolsága csökkenne	nőne
Melyik űrhajó fedélzetén próbálták ki először az MKF–6 kamerát?	Szaljut–6	Szojuz–22	Szojuz–17
Mi történik egy Föld körüli pályán keringő űrhajóval, ha kissé lefékezik?	alacsonyabb pályára tér és lelassul	magasabb pályára tér és sebessége csökken	sebessége nő
Hány fokos kitérésben legfényesebb a Vénusz a Földről nézve?	38°	43°	48°
Mekkora az ismert legnagyobb és legkisebb abszolút fényességű csillagok luminozitásának aránya?	1 milliárd	1 billió	1 trillió
Mekkora az ismert legforróbb és „leghidegebb" (nem degenerált) csillagok kelvinben mért felszíni hőmérsékletének aránya?	50	75	100
Melyik égitest nem illik a sorba?	Deimosz	Hold	Kallisztó
18 éven belül a Hold felületének hány %-át láthatjuk a Földről?	50	59	64
Legkevesebb hány, a Naphoz hasonló csillag integrált abszolút fényessége múlná felül az ismert leghalványabb extragalaxisét?	$3x10^4$	$6x10^4$	$1,2x10^5$

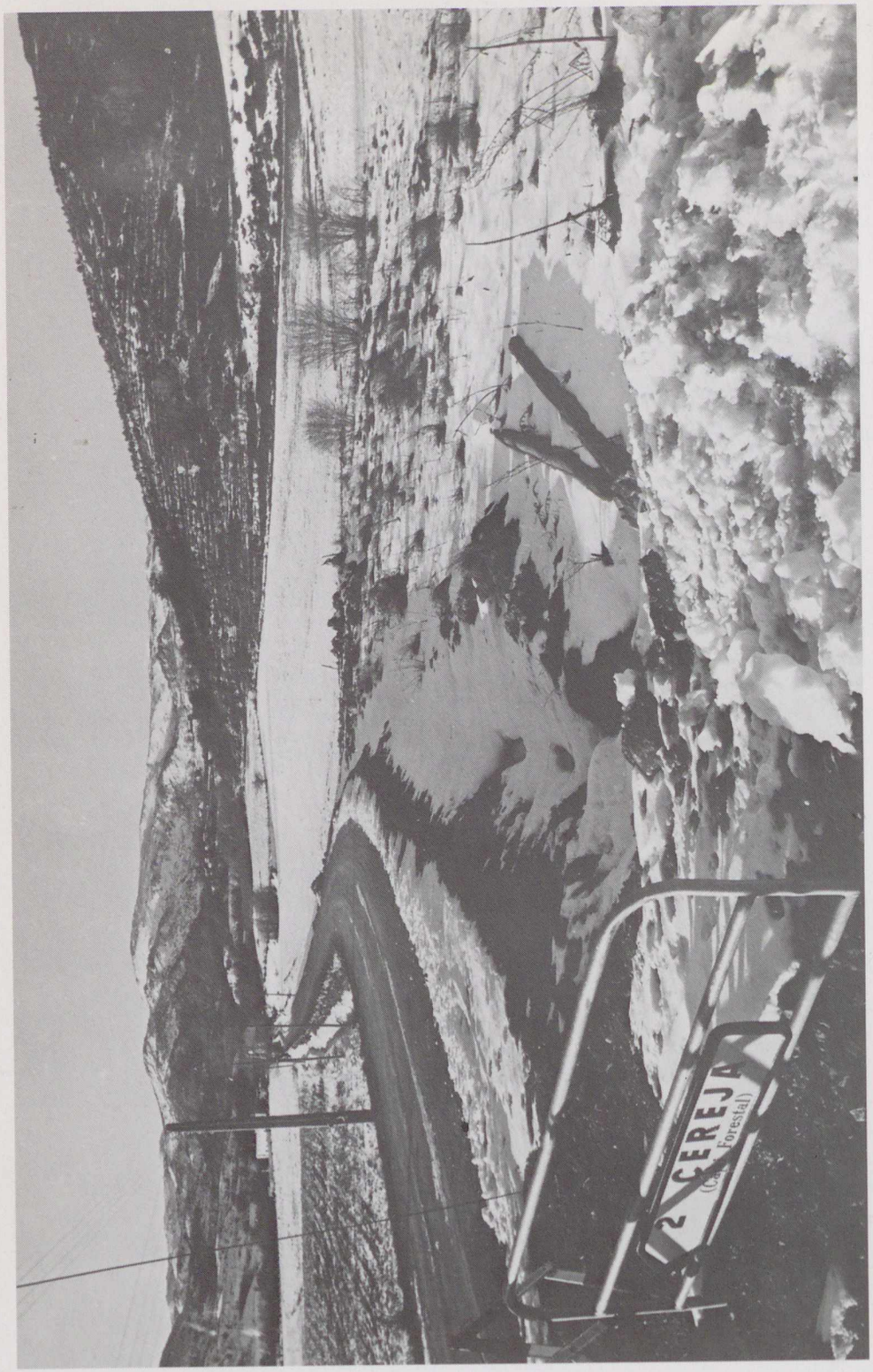
Hasonló ammonitákkal gyakran találkozhatunk a 180–190 millió éves, jura időszaki mészkőrétegek felszínén

Ára: 8,50 Ft

Az M27 Dumbbell-köd, egy mesterséges hold nyomával. Dany Cardoen (Belgium) felvétele 1974. augusztus 22-én, 20^h30^m–20^h45^m UT közt készült, 406/2135-ös Newton-távcső primér fókuszában, Kodak 103 aF filmre

föld és ég

81/9



A „köldökzsinór", azaz az egyetlen országút, amely az anyaországgal Líviát összeköti (Lívia c. cikkünkhöz. E. O. i Falp felvétele)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként
XVI. ÉVFOLYAM 9. SZÁM
1981. SZEPTEMBER

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220
81 2383 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:

Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**

Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Juhász Árpad, Dr. Horváth András, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Szurovy Géza, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102,– Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Szőke Balázs 258

Az amatőrcsillagász szerepe az égitestek megfigyelésében
The Role of Amateur Astronomers at Observing Celestial Bodies
Die Rolle der Amateursternforscher bei der Beobachtung der Himmelskörper
Роль астрономов-любителей в наблюдениях планет

Dr. Dojcsák Győző 263

Emlékezés Bölöni Farkas Sándorra
In Memory of Sándor Bölöni Farkas
Erinnerung an Sándor Bölöni Farkas
В память Шандора Бёлёни Фаркаша

Eduard Olivella i Falp – Kéri András 265

Lívia – spanyol felségterület francia földön
Spanish National Territory on French Soil: Lívia
Spanisches Hoheitsgebiet auf französischem Boden: Lívia
Испанская суверенная территория во Франции: Льивия

Szabados László – Jurcsik Johanna 268

Az FG Sge rendkívül gyors fejlődése
The Extraordinarily Rapid Development of the FG Sge
Die auerordentlich schnelle Entwicklung des FG Sge
Чрезвычайно быстрое развитие FG Sge

Dr. Fogarasi László 271

A Szombathelyi-tórendszer
The Lake-system in Szombathely
Das Teichensystem in Szombathely
Система озёр в Сомбатхейе

Meruk József 272

Földetérés a rézbányák vidékén
Landing in the Region of the Copper Mines
Landung in der Gegend der Kupferbergwerke
Приземление в окрестыостях медных рудников

Dr. Tóth Géza 276

Egy vulkáni hegy keresztmetszete
The Cross-section of a Vulcanic Mountain
Querschnitt eines vulkanischen Berges
Поперечное сечение вулканической горы

A CÍMOLDALON:
Dany Cardoen felvétele a Nagy-Orion-ködről (M42). A fotót Kodak Ektachrome 200 filmre, 20 perces expozícióval és a saját csiszolású 406/2135-ös Newton-reflektorára szerelt, –75°C-ra hűtött kamerával készítette belga amatőrcsillagász barátunk. (Az amatőrcsillagász szerepe az égitestek megfigyelésében c. cikkünkhöz)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

Az amatőrcsillagász szerepe az égitestek megfigyelésében

Nemcsak a kezdő amatőrben vetődik fel időről időre: „mi értelme annak, amit csinálok?" Olyan kérdés ez, melynek felvetése, újraértékelése korunkban, mikor a szakprogramok olyan területekre is kiterjednek, melyek régebben az amatőrök „privilégiumai" voltak – elkerülhetetlen. Ha kérdésünkre pontos választ akarunk kapni, szelektálnunk kell az amatőr megfigyelési programokat. Olyan csoportokat kell alkotnunk, melyekbe az észlelési programok (egymást kiegészítve) besorolhatók:

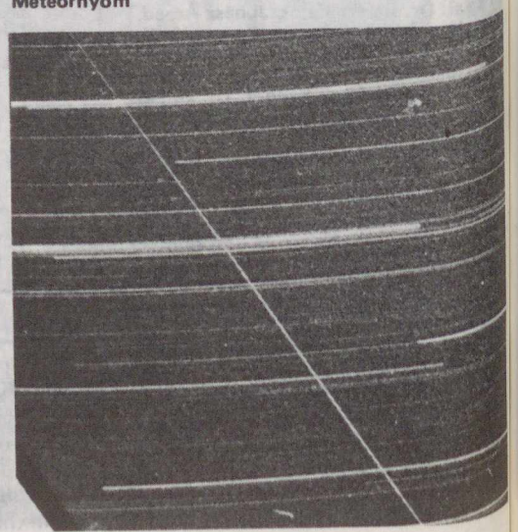
– *A „tudományos" programok* csoportjába kerülnek azok az égitestek, melyek megfigyelését tudományos célból végezzük. Természetesen ez nem azt jelenti, hogy megfigyeléseink során olyan eredményeket érhetünk el, mint a szakcsillagászok, azonban *kiegészíthetjük* az ő munkájukat, s olyan területekkel is foglalkozhatunk, ahol nem vagy csak ritkábban dolgoznak hivatásos csillagászok. Így eredményeink, adataink tudományos értékűek és elsődleges fontosságúak.
– *Az „esztétikai" csoport.* Az ide sorolható megfigyeléseknél nem a tudományos adatszolgáltatás a cél, hanem az esztétikai élmény, *a gyönyörködés vágya.* Eredményt nem mutathatunk fel, hiszen a szakemberek előtt mai műszereik, lehetőségeik sokkal tágabb teret nyitnak. Mégis szükség van ezen égitestek megfigyelésére, a személyes, szubjektív élmény utáni vágyakozás miatt, mely az ember természetes tulajdonsága. Olyan égitesteket kereshetünk és figyelhetünk meg *saját szemünkkel,* melyeket egyébként csak fotókon láthatunk, s ez óriási élményt nyújthat számunkra.
– Végül a harmadik, az ún. *„kontroll" csoport,* melyet az eddig felsorolt két osztály közé kellene beállítanunk, és amely közvetett kapcsolatot teremt közöttük. Az ide tartozó objektumok észlelésével a szakemberek munkájába nyerhetünk betekintést. Igaz: észleléseink *csak részben* tudományos értékűek, de megtudjuk, hogy mit csinál a hivatásos csillagász – hiszen (végeredményben) az amatőr is ugyanazokat a jellemzőket méri, figyeli. Műszerezettségünk természetszerűleg a szakembereké alatt marad, így megfigyeléseink értéke is kisebb, azonban *ellenőrizni tudjuk helyességüket.* Itt akár szembe is állíthatjuk egymással az amatőr és a szakember lehetőségeit: összehasonlíthatjuk a hivatásos csillagász műszerezettségét, észleléseinek pontosságát, rendszerességét és minőségét az amatőrcsillagász hasonló lehetőségeivel – vagyis találkozik az amatőr és a szakember munkája.

Vannak azonban olyan tények, mozzanatok is, melyek az amatőr részéről mindhárom csoportnál jelen vannak. Ilyen például *az esztétikai élmény.* Emellett mindenhol jelen van annak lehetősége, hogy olyan tudományos gondolkodásmódot, *természettudományos világszemléletet* szívjunk magunkba, melyre szükség van, és melyet máshol nem kaphatunk meg.

Ezek után nézzük, melyik észlelési program mely csoportba sorolható, s vegyük sorra e égitesteket! *A tudományos* csoportba számíthatjuk a meteorokat, üstökösöket, a hosszúperiódusú és bizonyos eruptív változócsillagokat, valamint a mesterséges holdakat. *A „kontroll"* csoportba a kettőscsillagokat, a bolygókat és a Napot sorolhatjuk, végül az *„esztétikaiba"* kerülnek a mélyég objektumok és a Hold.

A meteorok megfigyelésében elért hazai eredmények önmagukért beszélnek. Mindenki tudja, hogy a szakemberek soha nem vizsgálhatják olyan részletességgel ezeket az égitesteket, mint az amatőrök, mert ez egész éjszakás, csak

Meteornyom

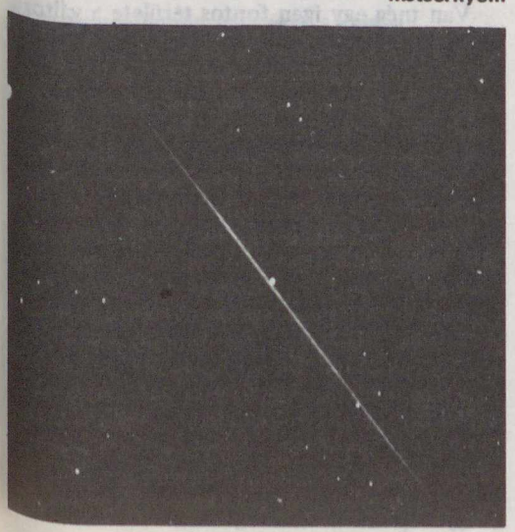


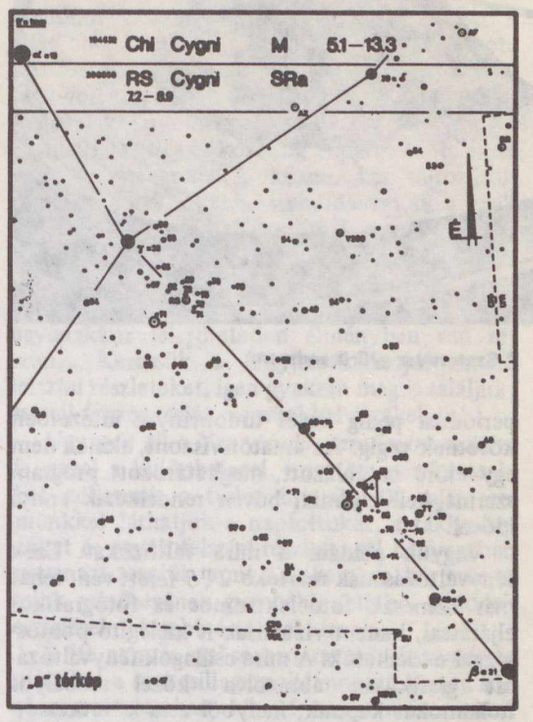
West üstökös 1976

az égbolt szüntelen pásztázásából álló, szünet nélküli kintlétet igényel, s köztudottan olyan munka, ahol egy ember – különösen nagy aktivitású raj idején – nem győzi feladatát. (Nem beszélve arról, hogy a Földön ma még nagyon sok az olyan intézmény, mely nem rendelkezik több órás, esetenként egész éjszakás felvételeket készítő „all-sky" kamerákkal.) Évről évre bővül az olyan alacsony aktivitású kis meteorrajok száma, melyek felfedezése bizonyára még jó ideig váratna magára, ha nem lettek volna amatőrök.

Az üstökösök keresése és megfigyelése az egyik leggyümölcsözőbb amatőrfeladat, emellett egy-egy üstökös látványa az egyik legmagasabb fokú esztétikai élményt is jelenti. Nem is annyira az észlelések pontossága (pozíciószög, a kóma sűrűsödési fokának becslése stb.) jelentős, hanem maga az üstököskeresés. Hogy ez menynyire fontos, azt jól szemlélteti, hogy a manap-

Meteornyom



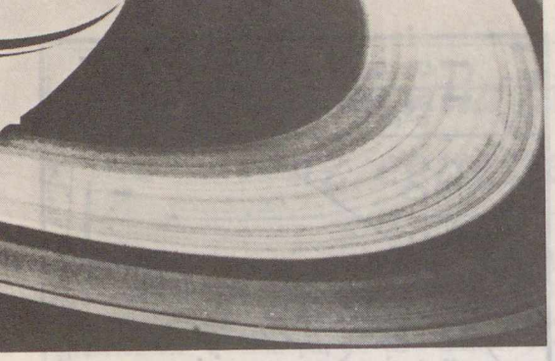


A Hattyú csillagképben található két hosszúperiódusú változócsillag (χ és RS Cygni) amatőr-keresőtérképe

ság felfedezett üstökösök nagyobb részét amatőrcsillagászok látták meg először.

Az egyik legfontosabb, tudományos értékű amatőrmunka *a változócsillagok megfigyelése.* Ha betekintünk egy változókkal foglalkozó tudományos intézet észlelési programjába, rögtön észrevehetjük, hogy az amatőr és a szakember munkája *kiegészíti* egymást. Ugyanis a szakemberek, élve nagyszerű műszereik adta lehetőségükkel, inkább rövidperiódusú, kis változásokat produkáló csillagokat vesznek programjaikba. Ilyenek pl. az RR Lyraek vagy a cefeidák.

Köztudott, hogy ezek viszonylag csekély amplitúdójú csillagok, így vizuális nyomonkövetésük nem amatőr feladat, hiszen minden vizuális észlelő – és ma még ők vannak többségben –, bizonyos hibaszázalékkal dolgozik. Az ilyen típusú csillagoknál pedig már a néhány tized magnitúdós személyi hiba is irreális fénygörbét eredményezhet. Ezt a tudományos intézetekben fotoelektromos fotométer segítségével csökkentik, s e műszer érzékenysége, pontossága jóval a szemé felett van. Marad tehát az amatőrnek *a hosszúperiódusú változócsillagok* fényváltozásainak nyomon követése. Ezek között nem egy olyan akad, melynek periódusa meghaladja akár az 1000 napot is. Ilyen hosszú



A Szaturnusz gyűrűrendszere

periódust pedig kevés tudományos intézetben követnek végig. Az amatőr viszont, akinek nem egy előre betáblázott, meghatározott program szerint kell eljárnia, bőven rendelkezik ennyi idővel.

Vegyük például a mira változókat. Ezek fényváltozásának mértéke $2^{m},5$ felett van, tehát már nemcsak fotoelektromos és fotografikus eljárással, hanem vizuálisan is kielégítő pontossággal észlelhetők. A mira csillagok fényváltozását grafikusan ábrázolva közel szabályos hullámokat kapunk, melyből arra következtethetnénk, hogy ezeknél a csillagoknál elegendő a periódus és az amplitúdó pontos ismerete, s ezekből már bármikor kiszámítható, hogy a csillag milyen fényes. Ez azonban nem így van,

Az M8 jelű Laguna-köd

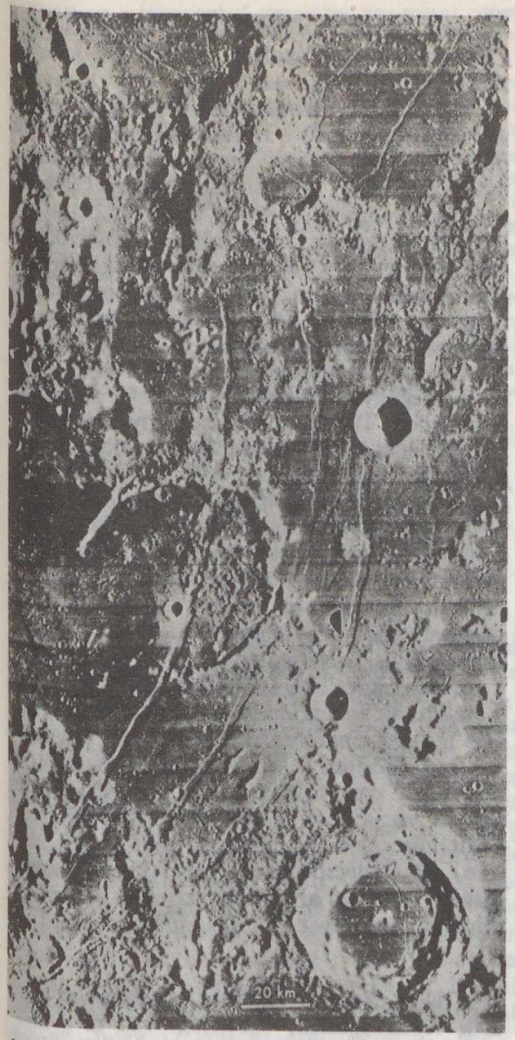
mert nem egy olyan változó akad, mely folyamatos, szabályos változásában rendellenességeket mutat! És az amatőr pontosan erre kíváncsi!

Hazánkban a hosszúperiódusú változók észlelése nem teljes értékű. Ugyanis e csillagok legnagyobb része minimumban 12–13^{m}-s. A hazai amatőrök nagy része ma még nem rendelkezik olyan méretű és minőségű műszerrel, mely a teljes fényváltozás, a fel- és leszálló ágak végigkövetésére alkalmas. Így ez csak részben értékes tevékenység lenne? Nem! Ugyanis a világ amatőrei összedolgoznak, kiegészítik egymás adatait, és így összességében a fényváltozás teljes képét adják a szakemberek kezébe.

A hosszúperiódusú csillagok mellett vannak más, az amatőr megfigyelések által tudományos értékű adatot szolgáltató változótípusok is. Ilyenek az eruptív változók. Ez azonban már olyan terület, ahol egyre több szakember tevékenykedik. És itt már szembe kerül egymással a bevezetőben említett észlelési rendszeresség (mely az eruptív változóknál a váratlan, előre ki nem számítható kitörések észrevétele miatt nagyon fontos), a műszerezettség, az észlelés minősége, és pontossága. Ezek erős határt húznak az amatőr és a szakember munkája közé. Mégis, a szakemberek ezen a területen is igénylik az amatőrök segítségét. Példa rá, hogy az IAU már nem egyszer felkérte a világ amatőrjeit – pl. Z Camelopardalis, U Geminorum, T Tauri vagy az R Coronae Borealis típusú csillagok vizuális tanulmányozására. Miért van erre szükség? Azért, mert az *egyidejű* vizuális és infravörös, valamint röntgenmegfigyelések összehasonlítása igen értékes következtetéseket tesz lehetővé. Márpedig ha a szakember nem a látható fény tartományában vizsgálja a változócsillagot, ez az amatőrre hárul!

Van még egy igen fontos területe a változócsillagok megfigyelésének. Ez pedig a *nóvakeresés*. A manapság felfedezett nóvák legnagyobb részére az amatőrcsillagászok bukkannak. Ez esetenként a szerencse, de nem egyszer a szisztematikus nóvakeresési program fényesen gyümölcsöző eredménye.

Végül ejtsünk néhány szót egy olyan megfigyelési területről, ahol az amatőrök (éppen a nagyszámú, különböző helyekről végzett észlelésekkel) sokat segíthetnének a szakembereknek. Itt *a mesterséges holdak megfigyelésére* gondolok. S ez a terület Magyarországon ma még érdemtelenül elhanyagolt, pedig amatőreszközökkel is össze lehet olyan adatokat gyűjteni, melyek igen értékesek – s mégcsak több tengely körül gyorsan mozgó, követő rendszerű fotókamerák sem kellenek hozzá: elegendő a (rendszeres) vizuális észlelés és a (nagyon pontos) időszolgálat . . .



A Campanus–Hippalas hasadékok a Holdon

Ezek után térjünk át a „kontroll" csoport objektumaira!

A kettőscsillagok tanulmányozása terén csak abban az esetben lehetnek tudományos értékűek adataink, ha okulármikrométert használunk. (Ez egy olyan műszer, mellyel mérni lehet a komponensek egymáshoz viszonyított szögtávolságát és pozíciószögét.) Viszont e műszer nélkül is hasznos tevékenységünk: elsajátíthatunk bizonyos észlelési technikákat.

A bolygók megfigyelésének jelentősége egyre inkább csökken. Ma, amikor már nagy teljesítményű, bonyolult űrszondák közelről tanulmányozzák a bolygókat, az amatőr nemigen tehet tudományos értékű megfigyelést. Ennek ellenkezőjére is akad azonban példa: Amikor a Voyager-szondák jupiterközelbe kerültek, a Meudoni Obszervatórium felhívást intézett a világ amatőrjeihez, melyben a bolygó fokozott vizuális megfigyelését kérte tőlük. Nagy fontosságú volt ugyanis azoknak a nagyléptékű folyamatoknak nyomon követése, melyeket a szondák a nagy közelség miatt képtelenek voltak észrevenni. A közeli, kis változások azonban annál inkább kivehetők voltak, s ezek feldolgozásánál összehasonlították a közeli és a távoli megfigyeléseket – keresve az összefüggéseket. A bolygók megfigyelésével is betekintést nyerhetünk tehát a szakember munkájába, ugyanakkor felejthetetlen élményben van részünk. Keressük a fényképekről jól ismert felszíni részleteket, igen gyakran meg is találjuk, és ami fontos: saját szemünkkel érzékeljük!

Ugyanez áll *a Nap vizuális tanulmányozására* is, azzal a különbséggel, hogy itt már kevesebbet adhatunk a tudománynak. De saját szemünkkel láthatjuk a napfoltokat, a fáklyamezőket és egyéb felszíni részleteket! Lényegében ugyanazt tesszük, amit a szakember, bár műszereink minőségének gyengébb voltából adódóan észleléseink kisebb értékkel bírnak.

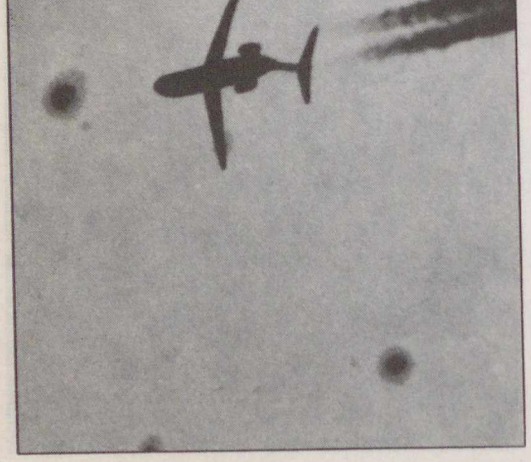
S itt nem is elsősorban távcsöveink *mérete* marad el a szakcsillagászoké mögött, hiszen sok obszervatóriumban 15–25 cm-es műszerekkel végeznek tudományos kutatómunkát. Némely esetben még minőségi „hátrányunk" sem jelentős – több amatőr is rendelkezik 15–20 cm-es *gyári* objektívekkel. Miért hát a különb-

A Hold 200/1600-as reflektorral készült képe

Az M13 gömbhalmaz a Hercules csillagképben

ség? Elsősorban *a kiegészítő berendezések* (szűrők, kamerák, fotóanyagok, kiértékelők stb.) minősége és mennyisége játszik jelentős szerepet. Ezen kívül talán érdemes megemlíteni, hogy a szakcsillagászok – bármely területen dolgozzanak is – munkájuk során következetesen ragaszkodnak ahhoz, hogy észleléseik *egyöntetű* (szakkifejezéssel: homogén) sorozatot alkossanak. Ez azt jelenti, hogy pl. egy fotografikus programnál igyekeznek azonos műszert, szűrőket, kamerát, nyersanyagot, kidolgozási eljárást használni. Ezt közülünk kevesen teszik meg, s ez az a tény, mely tudományos értékelhetőség szempontjából sokszor bizonytalanabbá teszi eredményeinket. Pedig ahhoz, hogy e téren is javíthassuk munkánkat, korántsem csak *anyagi* eszközökre van szükség . . .

Napfoltok és a Nap korongja előtt átrepülő repülőgép



Mint láttuk, a fenti csoport szorosan kapcsolódik az utolsó, „esztétikai" kategóriához.

A legtöbben *a Hold észlelésének* fontosságát vitatják. Ma, az ember Holdra szállása után több mint tíz évvel tehet-e az amatőr a tudomány hasznára válót?!? A Hold tehát a szépet jelenti, s óriási élmény a kráterek közötti „csatangolás", vagy éppen a Hold fotózása, a fogyatkozások fotografikus és vizuális végigkövetése. Mindemellett ez is nagyszerű indítópont ahhoz, hogy egy kicsit könnyebben átérezzük az Univerzum hatalmas méreteit.

A mélyég-objektumok megfigyelésénél részesül a megfigyelő a legmagasabb fokú esztétikai élményben. Tudományos eredményt felmutatni itt sem lehet, de felkereshetünk fényképről igen jól ismert objektumokat, és (bár saját szememmel kis, elmosódott fényfoltnak látom vizsgálatom tárgyát) sokkal nagyobb az élmény, mint a fénykép esetében, amit bármikor elővehetek: *maga az objektum* tárulkozik elém teljes valóságában. Ilyenkor az embert nagyon könnyen magával ragadhatja a képzelete. Egy-egy gázköd vagy galaxis halvány fényét látva reálisabban, magamhoz közelebb érezhetem a Világegyetem méreteit, az abban lejátszódó folyamatokat. És erre minden amatőrnek szüksége van. Amennyiben még felvételt is készítek az objektumról, ez az élmény csak tovább fokozódik. Akkor már nem a nagy obszervatóriumok által készített fotót nézegetem, hanem azt, amit én készítettem, saját távcsövemmel, nem kis munkával. Magam jövök rá arra, hogy érdemes volt annyi munkát, fáradságot és szabad időt rááldozni . . .

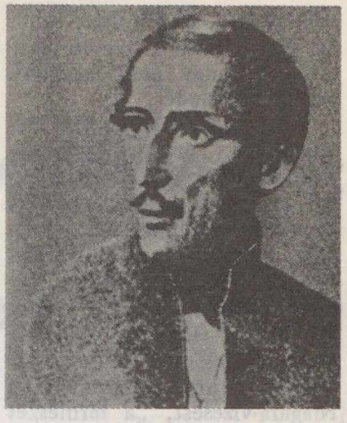
Kinek és miért van tehát szüksége az amatőrcsillagászra? Szüksége van rá *a szakcsillagásznak*, amikor értékes adatokkal egészítheti ki saját tudományos megfigyeléseit – így válik segítőtársává az amatőr. Szüksége van rá *magának az amatőrnek*, mert segítheti a tudományt, továbbképzi önmagát és magasfokú élményt nyújtó hobbival foglalkozhat szabad idejében. Végül szüksége van rá mindazoknak, akik most ismerkednek a csillagos éggel, akár mélyebb, távolabbi céllal, akár futó érdeklődés által vezettetve. A körükben végzett *ismeretterjesztő munka* kötelességünk is, és egyben lehetőség arra, hogy tovább gyarapítsuk az égitestek világában értő módon eligazodók számát.

SZŐKE BALÁZS

Cikkünket szak- és amatőrcsillagászok, űreszközök felvételeivel illusztráltuk. (Szécsényi-Nagy Gábor, Hale és US. Naval Obszervatóriumok, NASA, illetve Papp János, Iskum József, Mucsi Dezső felvételei)

Kolozsváron a Házsongárdi-temetőben egy magas kőoszlop áll, rajta a következő felirattal: „Bölöni Farkas Sándor Észak-Amerikai utazó, született 1795, meghalt 1842-ben." Ennyi emlékezete maradt a reformkori Erdély egyik nagy fiának, aki 150 évvel ezelőtt érkezett az Újvilágba, hogy észrevételeit, tapasztalatait, benyomásait feljegyezze és mint útinaplót publikálja. Könyve „Utazás Északamerikában" címen 1834-ben jelent meg Kolozsvárott és az akkori időkben olyan páratlan sikert aratott, hogy a következő évben a második kiadásban is megjelent. A siker jellemzésére idézzük Kőváry Lászlót: „A munka megjelent . . . mint egy villám és menydörgés futá végig a két hazát . . . férfi és nő, agg és ifjú, ki olvasni tudott, e könyv olvasásáért égett . . . mint egy szent könyvet, összeülve a legnagyobb áhítattal olvasók."

Széchenyi István levélben a következőket írta a szerzőnek: „Hála a Mindenhatónak, hogy ezen könyv napvilágra jött, haszna honosainkra nézve felszámíthatatlan . . ." Hatvany Lajos pedig úgy jellemzi, mint „Egy székely nemes, aki felfedezte a demokráciát". A Magyar Tudós Társaság 200 körmöci arannyal járó nagydíjjal tüntette ki a szerzőt és felvette tagjai közé.



Emlékezés Bölöni Farkas Sándorra

Bölöni Farkas 1831-ben kezdődő utazásának jelentősége szinte felbecsülhetetlen értékű volt, de 150 év távlatából felmerül a kérdés, hogy miért? Hiszen nem ő volt az első magyar ember, aki Észak-Amerikába érkezett, ugyanakkor utazása viszonylag rövid ideig tartott és Amerika keleti részének is csupán egy részére terjedt ki. Nyilvánvaló tehát, hogy az utazás népszerűségének és hivatalos elismerésének valami más oka volt. Elsősorban az, hogy Ő volt az első tudományos érdeklődésű magyar utazó, aki Amerikába került. Másodsorban az, hogy időszerű megfigyeléseiről készült a nagyszerű szépirodalmi rangú és szenvedélyes hangú útivallomása még ma is párját ritkítja. A könyv időszerűségének az érzékeléséhez tudnunk kell, hogy az első magyar újság – a Pozsonyi Magyar Hírmondó – beindulása óta a magyar nyelvű sajtó szinte állandóan foglalkozott Amerikával, mint a demokrácia egyetlen hazájával. Ezért egy személyes benyomások alapján Amerikáról írott könyv részére a siker szinte biztosított volt. Ez esetben nem alaptalanul, mert jobb ismertetés Észak-Amerikáról azidőben még más nyelven sem létezett. Az ottani demokráciáról és intézményekről szóló közlései azonnal hozzájárultak a magyar reformkor (1830–1848) politikai kibontakozásához, de közvetlen hatásai azután is érződtek.

A nagy jelentőségű utazás tulajdonképpen 1831. szeptember 3-án kezdődött. Ekkor érkezett Bölöni Farkas (Béldy Ferenc kísérőjeként, akivel előzetesen egy nyugat-európai körutat tettek) Londonból New Yorkba, hogy 1832. november 23-ig bejárja az Egyesült Államok északkeleti és Kelet-Kanada déli területeinek jelentős részét. Abban a történelmi jelentőségű időben érkezett Amerikába, amikor a fiatal Unió lakosságának a lélekszáma még azonos volt az akkori Magyarországéval, és ott a hírek szerint szabadságban éltek az emberek, míg idehaza az elnyomás uralkodott.

Amerika partjai felé közeledtében így ír reményéről és kétségéről: „Valjon e szép hazában a szabadság, az elnyomott emberiség és jussok menedékhelyét megtalálom-e?" Hitt abban, hogy ott megvalósult a szabadság és remélte, hogy az elterjed majd a világban az egész emberiség javára.

Megérkezése idején New York lakossága még alig haladta meg a kétszázezer főt, de a Kolozsvárhoz, Pesthez, Pozsonyhoz szokott magyar szemében óriási világvárosnak látszott. Valóban az is volt, és növekedésében meghaladt minden más várost az egész világon. Ráadásul ez a nagyváros más is volt, mint a többi. Első benyomásáról így ír: „Midőn Amerika kikötőiben először partra száll az európai utazó, az első pillanat mutatja már, hogy új világba lépett. Szerecsenek és fejérek, mulattok és mesztícek sereglenek a parton, ajánlják szolgálataikat az idegennek . . . Az új arculatok s azoknak feltetsző színezetei egészen meglepő panorama a szem előtt, s az első pillanatokban kitetszőleg veszi észre az idegen, hogy a földgolyóbis másik oldalára lépett . . ." Tisztelettel és bámulással töltötte el a „Brodway utca", az „American Hotel nevű roppant vendégfogadó", amelyben meg-

szálltak és a vámház, ahol „csak azt kellett kinyilatkoztatnunk, hogy amit hoztunk semmi sem eladó . . .”

New Yorkot elhagyva folytatódott az „érdekességek” sorozata: Pennsylvániában az angol Owen alapította amerikai utópista-kommunisztikus telepen; Bostonban, ahol Benyovszky Móric emlékével találkozott és egy vándorló francia cirkusz előadásán Thököly Imre fejedelemről szóló lovasjátékot látott. Megcsodálta a Niagara-vízesést, „a természet ezen borzasztó csodáját”, amelynek megadta az első jó magyar leírását. Járt Kingstonban, amely akkoriban Kanada fővárosa volt és Washingtonban, amely azóta is az Egyesült Államok fővárosa. Találkozott Andrew Jacksonnal, az akkori amerikai elnökkel is.

Utazásai során természetesen látta a bennszülötteket is, akikről nagy részvéttel ír: „Szegény Indusok! Hazátokban már idegenek vagytok, eleiteket legyilkoló ellenségeitek már idegen vándoroknak tekintenek benneteket . . .”. Sorsukban a magyar sorsot látta: az idegen uralom alatt pusztuló indiánok a hasonlóan pusztuló magyarokkal azonosultak a képzeletében, és ezzel már kritikát is gyakorolt. Rajongott Amerikáért, de nem volt elfogult, mert felfigyelt a rabszolgasorsban élő négerekre is, hiszen akkor még zajlott „az emberhússal való gyalázatos kereskedés”.

Útközben mindig hazájára gondolt és ahhoz viszonyított. „Valahányszor Amerikában írt geográfiák akadtak kezembe, mindig legelébb Magyarországra nyitottam, de azt vagy csak Ausztria név alatt kaptam meg, vagy mellékesen szinte mindenikben csak annyi van mondva: a very ferile country (egy igen termékeny ország) . . .”

Találkozott francia, ír és ausztriai kivándorlókkal, akiknek sorsát ugyancsak a magyarságéval azonosította.

„. . . Többször is kellett ily kivándorlókkal utaznunk, s mindig elfogódott szívem, midőn reájuk tekintettem, s magamat sorsukba gondoltam. Rettentő érzés örökre éspedig kényszerűségből hagyni el a hazát. Jaj annak, ki meleg szívvel, ki képzelődésének egész erejével csak hazáját hordozza kebelében! . . . Nem képzelek kinzóbb helyzetet, mint aki szívének ily érzelmeivel szakad el hazájától, idegen éghajlat, idegen nyelvűek s érzetűek közé száműzve önmagát, hogy e visszaemlékezetnek gyötrő, örök harcában éljen . . .” Szavaiban ott volt a vád az elnyomó Habsburgok ellen, pedig nem is sejthette, hogy útja után rövid idővel a magyarok is tömegével veszik kezükbe a vándorbotot és százezrek éreznek majd úgy, ahogy azt ő megírta.

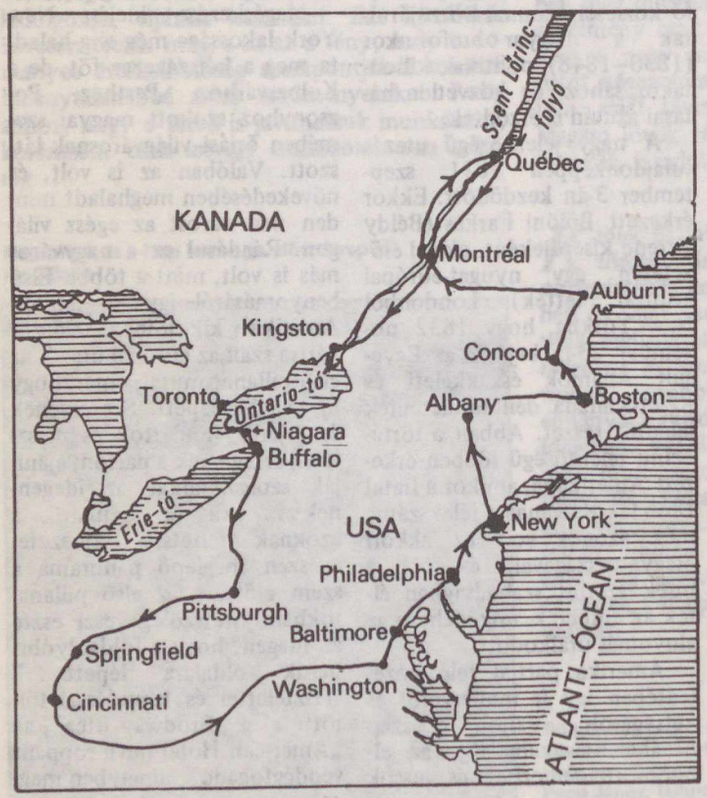
Baltimore-ban találkozott egy magyar származású emberrel, aki azért hagyta el hazáját, mert mint ifjú legényt a kevély liszkai szolgabíró igazságtalanul deresre húzatott. Ez a magyar még a nevét is megváltoztatta. Királynak hívták, és az ugyanazt jelentő King nevet vette fel. Valószínű, hogy ez az önérzetében sértett Mr. King lett az első magyar származású amerikai állampolgár, bár a szakirodalomban több helyen az ugyancsak híressé vált földrajzi utazó és író, Haraszthy Ágoston szerepel első magyar származású amerikai állampolgárként. Viszont Haraszthy nevét itt meg kell említeni, mert ő nem kis részben Bölöni Farkas könyvének hatására került 1840-ben Észak-Amerikába, hogy aztán megírja szintén híressé vált kétkötetes munkáját, amelyet 1844-ben adtak ki Pesten.

Bölöni Farkas 1831–32 közötti amerikai utazásán alapuló könyvét több szempontból is igen jelentősnek kell elkönyvelnünk, annak ellenére, hogy az első benyomás majdnem mindig elkerülhetetlenül kissé egyoldalú, ezért félrevezethet. Bölöniéket már rövid idő múltával is annyira siettette hazatérésre a honvágy, hogy még a téli utazás veszedelmeit is vállalták és meg is szenvedték az óceánon. Az őket követők közül már százezrek nem tértek viszsza és azok viszont a honvágy keserveit szenvedték életük végéig. Közben azt tapasztalták, hogy Bölöni Farkas – mint Toqueville is, akivel útja során Amerikában találkozott – nagyon sok mindent írt, amelyen, mint húsz évvel később Xántus János írta „ha csak egy évet töltött volna is személyesen a tulajdonképpeni nép között, nagyon is csudálkozhatnék, hogy írta”.

Xántusnak igaza van. Ő hosszú évekig élt Amerikában és ott nem mint látogató utazgatott. Az alaposabb helyi ismeret erősen érződik is munkáin. Ez azonban nem csökkenti az őt megelőző és példaképnek tekintett Bölöni Farkas Sándor érdemeit, akit kortársai – szerény származása ellenére is – Széchenyi, Wesselényi, Kölcsey, Kossuth és Eötvös társaságában emlegették. Ő a tehetségével emelkedett ki. 47 éves korában bekövetkezett haláláig szinte minden haladó mozgalomba részt vett és sok irányban tevékenykedett. Emléke leginkább könyve révén maradt fenn. Ez látható a sírján álló kőoszlopon is. Amerikai utazásának 150. évfordulóján méltó a megemlékezésre.

DR. DOJCSÁK GYŐZŐ

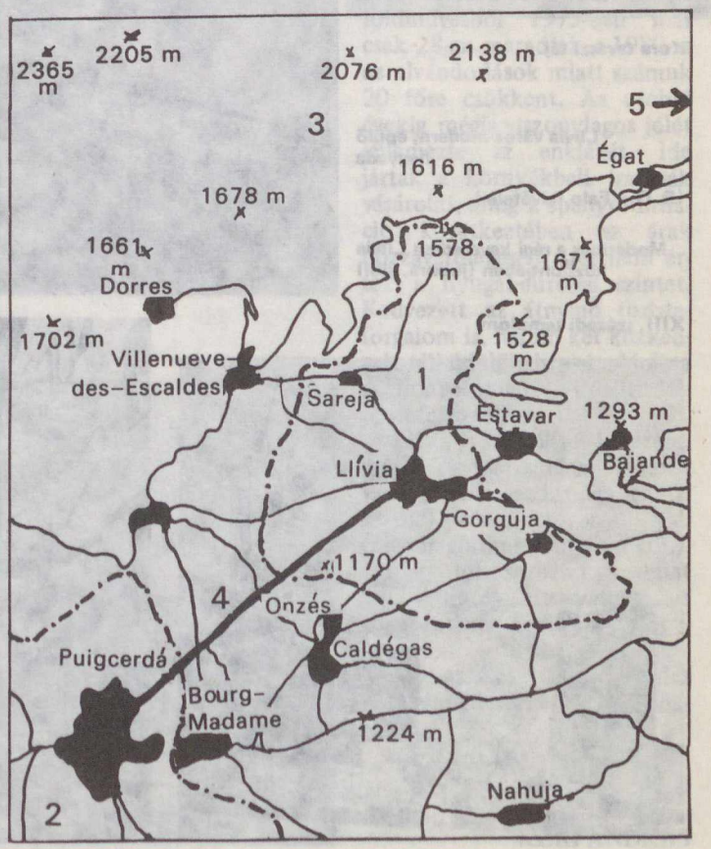
Bölöni Farkas Sándor észak-amerikai útjának vázlata



Llívia – spanyol felségterület francia földön

Aligha hallhattunk Llíviáról s még kevesebben vannak, akik jártak is ott, hiszen oly mostohán kezelik, hogy még a spanyol útikönyvekből is hiányzik e parányi, francia területbe ékelt spanyol fennhatóságú terület, enklávé.

A kis spanyol terület és környékének térképvázlata. 1 = Llívia, 2 = Spanyolország, 3 = Franciaország, 4 = semleges út, 5 = Font-Romeu üdülőhely. (A vázlat méretaránya: 1 : 100 000)



Kora tavaszi táj

1500-as csúcsok a Llívia enklávé északi határán

A Pireneusok északi vonulatai közé bezárt, mindössze 12 km²-nyi terület lakóinak száma 850 fő. A Cerdanya-medencében fekvő település 1200 m magasan van a tengerszint felett. Körülötte rideg hegycsúcsok vigyázzák magányát, s egyben zárják el a külvilágtól, elsősorban a téli időszakban. Puigcerdával, a legközelebbi spanyol várossal egy semleges autóút köti össze. Korlátozott autonómiával rendelkezik, közigazgatásilag Gerona megyéhez tartozik. Lakói három – spanyol, katalán és francia – anyanyelvű katalánok.

Llívia, az egykoron szebb időket is megélt kicsiny település, a hajdani Cerdanya tartomány virágzó fővárosa, területe pedig – helyzeténél fogva – a történelem egyik keresztútja volt. A rómaiak érkezése előtt kelta eredetű lakosságát erős görög befolyás érte. Erről tanúskodnak a rómaiak előtti erődítmény romjai. A rómaiaknak különösebben nem állt szándékukban e terület birtokba vétele, így a gótoknak nem volt nehéz a kevéssé romanizált vidéket elfoglalniuk. 500-ban franciák szállták meg Cerdanyát, s ezzel Llívia is a kezükre került. A mór uralom – mivel csak a Pireneusok déli lábáig terjedt ki – nem zavarta meg e kis terület fejlődését.

Középkori eredetű szűk utcák uralják a város belsejét

Házasság és szövetségesi – politikai – manőverek segítségével az aragóniai korona fennhatósága alá került, de a végleges spanyol uralom csak 1660-ban szilárdult meg az ún. „Pireneusi Szerződés"-sel. Ekkor jelölték ki a spanyol–francia határt. A szerződés értelmében Cerdanya 33 falva (aldea) a franciáké lett, amelybe a franciák beleértették Llíviát is. Azonban a spanyolok határozott fellépésükkel visszakapták a tartományi székhelyet, mivel jogállását tekintve nem falu (aldea), hanem város (villa) volt. Még a napóleoni háborúk alatt is megőrizte különleges helyzetét, függetlenségét. A település érdekessége az is, hogy itt látható Európa legrégibb, a XV. századból való patikája.

Llívia lakói többnyire mezőgazdaságból élnek. Az 50 évvel ezelőtti több mint ötszáz földművesből 1975-ben már csak 28-an maradtak, s 1980-ra az elvándorlások miatt számuk 20 főre csökkent. Az utóbbi évekig mégis viszonylagos jólét jellemezte az enklávét. Ide jártak a környékbeli franciák vásárolni, amíg a spanyol infláció következtében az árak hozzávetőlegesen utol nem érték a nyugat-európai szintet. Kedvezett az átmenő turistaforgalom is, hiszen két közkedvelt téli üdülőhely – La Molina és Font-Romeu – között félúton fekszik.

Llívia speciális helyzete, szép fekvése, műemlékekben való relatív gazdagsága (XIII. századi római torony, XV. századi gótikus templom stb.), és nem utolsósorban nyugalmat nyújtó környezete a turizmus számára még felfedezetlen paradicsom. A turizmus megakadályozhatná e kis település elszegényedését, elnéptelenedését.

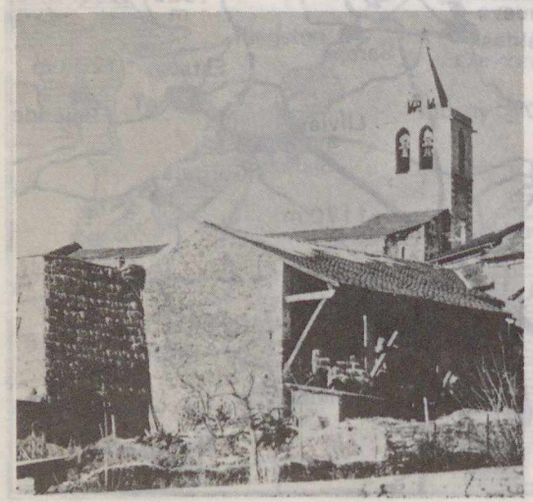
EDUARD OLIVELLA I FALP – KÉRI ANDRÁS

Llívia város modern, épülő negyede

(E. O. i Falp felvételei)

Modern és a régi keveredése Llívia központjában (jobbra, alul)

XIII. századi templom



Kertes, városszéli lakónegyed

Óriástávcsövek?

A csillagászati megfigyeléseknél nagy hátrányt jelent, hogy kevés a nagyobb méretű távcsövek száma. Ezen úgy lehet segíteni, ha a meglevő nagy műszerek teljesítőképességét segédberendezésekkel egészítik ki, vagy pedig a meglevőknél nagyobb átmérőjű távcsöveket építenek. Ez a probléma már az 1977-es genfi ESO-konferencián is felmerült, s újabban az 1980 januárjában, a Kitt Peaken 16 országból 200 résztvevővel tartott konferencián.

Az óriástávcsövek költsége igen nagy, amit úgy lehetne jelentékenyen csökkenteni, ha a tükör súlyát mérsékelni lehetne, mert ezzel a mechanikai szerelés költségei is jelentősen csökkennének. Napjainkig a tükörvastagság és az átmérő viszonya általában 1 : 8 volt, a 3,8 méteres infravörös távcső főtükrénél (Hawaii, Mauna Kea) a vastagság–átmérő viszony azonban már 1 : 16. A texasi 7 méteres tükröt 15 cm vastagságúra tervezik, ami 1 : 47 arányt jelent, és sokkal könnyebb szerelést enged meg. A tervezett költség 25 millió dollár: ez 60%-os megtakarítást jelentene a korábbiakhoz képest.

Előtérbe került a több tükörből álló rendszerek tervezése is. Az USA (Mount Hopkinson elhelyezendő) 6 db, egyenként 1,8 méter átmérőjű tagból álló tükörrendszere 8,5 millió dolláros költségével szintén 60%-os megtakarítást jelentene.

A California Egyetem 10 méter átmérőjű távcsövét 1,4 méteres elemekből, mozaikszerűen tervezi, így az egyes tükrök vastagsága mindössze 10 cm lenne; az össztömeg 15 tonna: annyi, mint egy 4 méteres teleszkóp tükréé. A Kitt Peak 14 méter effektív nyílású távcsövét 8 db 5 méteres tükörből kívánják létrehozni. Az ESO javaslata egy 16 m átmérőjű távcsőre 18 szegmensből álló mozaikrendszerű megoldást tartalmaz.

A Kitt Peak Obszervatórium terve egy 6 db-os, egyenként 10,2 m átmérőjű elemekből álló rendszer megépítése, amelyek egy 45 m élű hatszög csúcsain nyernének elhelyezést, ezzel ugyanis interforemtrikus mérésekhez 100 méteres bázist kapnának.

Három terv is van a 25 méter átmérőjű óriástávcső építésére. A Szovjetunió 500 db hatszögletű elemből tervezi azt az óriásreflektort, aminek a segédtükre 6 méteres lenne. A Krími Obszervatóriumban végzett kísérletek biztatóak. Az óriástávcsőtől 1"-es felbontást remélnek. Régi terv egy olyan – a fénytartományban működő, az arecibói (Puerto Rico) rádióantennához hasonló – 25 méteres, nem mozgatható tükör építése, aminek költsége csupán tizede lenne a mozgatható mechanikájú megoldásnak.

Die Sterne 1981/2 – K. Gy.

Az FG Sge rendkívül gyors fejlődése

A csillagok fejlődése általában rendkívül lassú folyamat – legalábbis a „hétköznapi" időskálához szokott emberiség számára. A csillagok milliárd évnyi életútjához képest viszont a tíz-százezer év alatt bekövetkező változás már nem is olyan lassú! Az asztronómus azonban nem teheti meg, hogy tízezer évig egyfolytában figyelje a kiválasztott égitestet. A csillagok fejlődésére vonatkozó ismereteink így általában közvetettek: nem magát a folyamatot követjük nyomon, hanem *egyidejűleg* figyelünk meg *különböző* fejlődési állapotban levő (különböző korú) csillagokat. Ha ezután megfigyeléseinket helyes sorrendbe rendezzük, kibontakozik előttünk az egyes csillagok élettörténete is.

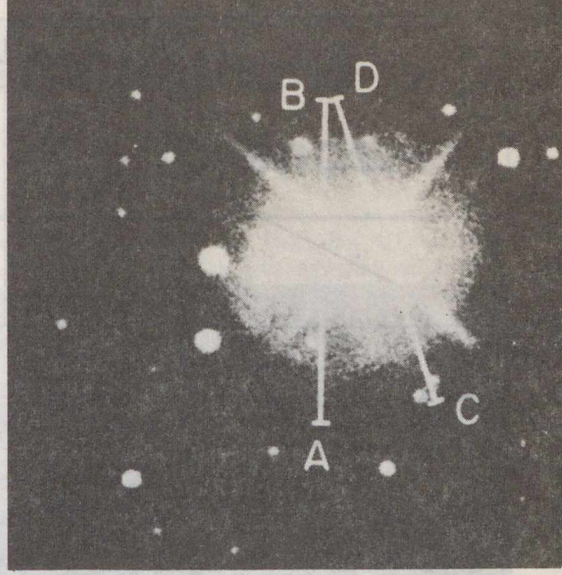
E célra jól használhatók a *változócsillagok,* melyeknek kortól és fizikai tulajdonságoktól függően több típusa létezik, s így fényváltozásuk egy bizonyos fejlődési állapotot tükröz. A csillagfejlődés során – amint az égitest jellemző paraméterei megváltoznak – a változócsillag fényváltozása is szükségképpen módosul. Mivel az az időtartam, mely során egy csillag *adott típusú* változóként viselkedik, nagyságrendekkel rövidebb, mint a csillag élete, ezért *a fényváltozásban bekövetkező változások* kimutatása egynémely esetben már lehetővé vált. A fejlődésből eredő átalakulások természetesen nemcsak a fényváltozást érintik, hanem befolyásolják a csillag színképét, kémiai összetételét és egyéb állapotjelzőit is . . .

Az utóbbi időben az *FG Sagittae* nyújtott jó lehetőséget a gyors fejlődés megfigyelésére. Ez a Nyíl csillagképben található objektum (melyet a változócsillagokat felsoroló katalógus röviden FG Sge-nek nevez) egy kb. 6000 évvel ezelőtt keletkezett planetáris köd központi csillaga (1. ábra).

A központi csillag fényváltozását C. Hoffmeister fedezte fel 1943-ban. Amikor a régebbi időkben készített fényképfelvételek alapján a csillag fényváltozását visszamenőleg is meghatározták, azt a meglepő eredményt kapták, hogy *az FG Sagittae fotografikus fényessége a múlt század végi kb.14 magnitúdóról az ötvenes évek végére kb. 10 magnitúdóig nőtt* (2. ábra). Ez a hetven év alatt bekövetkezett folyamatos fényességnövekedés a csillagászatban rendkívül ritka!

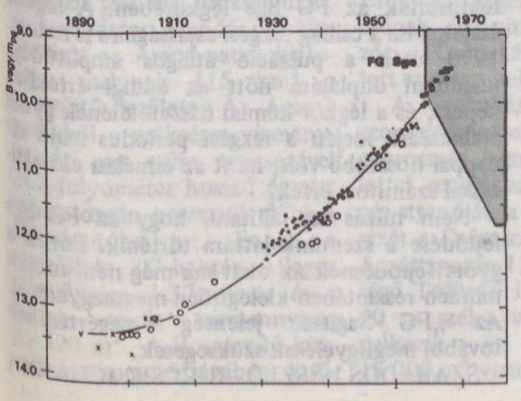
A hatvanas évektől kezdve az FG Sge fényességét a fotografikus módszernél jóval pontosabb fotoelektromos módszerrel mérik, és ezzel egyidejűleg a csillag színképét is tanulmányozni kezdték. Kiderült, hogy *az idő múlásával az égitest nemcsak fényesedett, hanem egyre vörösebb is lett,* ami a csillag effektív hőmérsékletének *csökkenésével* magyarázható.

Az FG Sge különös viselkedését leíró első modellt Herbig és Bojarcsuk dolgozta ki. Eszerint a planetáris köd központi csillaga újabb burkot dobott le magáról, melynek tágulása együtt jár a fényesség növekedésével. Az újonnan ledobott gázhéj színképe a szuperóriás (I. luminozitási osztályú) csillagok spektrumára emlékeztet. A tágulás során a burok hőmérséklete fokozatosan csökken, s emiatt vált a csillag színképe az egyre vörösebb – ún.

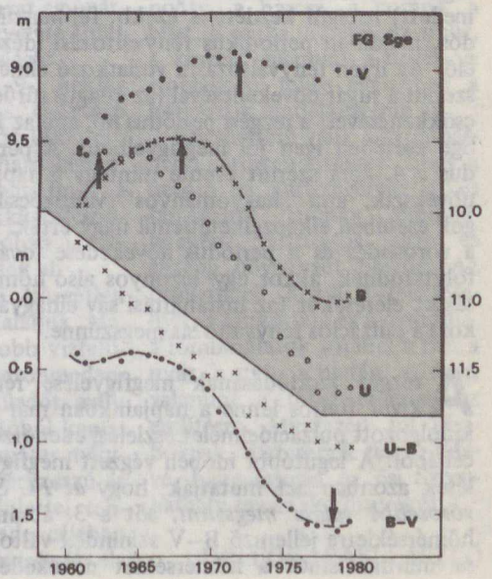


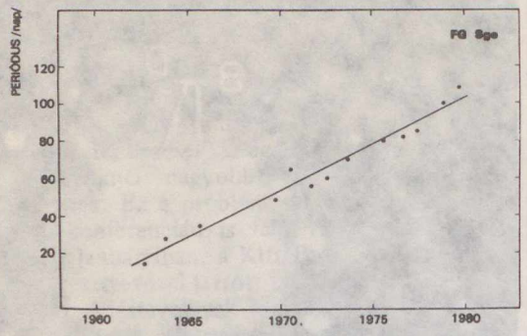
1. ábra. Az FG Sge körüli planetáris köd vörös fényben fényképezve. Képünkön a köd elmosódott alakja látható, rendkívül nagy nagyításban (a köd látszó szögátmérője 18 ívmásodperc). Az ábrán AB-vel és CD-vel jelölt irányok mentén elhelyezett résállásnál készített színképek alapján Flannery és Herbig a köd tágulási sebességére 34 km/s-os értéket kapott

2. ábra. Az FG Sge múlt század vége óta tartó kifényesedése. Az egyes jelek a különböző obszervatóriumokból származó fényességértékeknek felelnek meg. A függőleges tengelyen a fotografikus, illetve (1960 után) a kék tartományban (B) a mért fotoelektromos fényességet tüntettük fel



3. ábra. Az FG Sge vörösödése, és annak megszűnése az 1960–1980 közti időszakban. Felülről lefelé rendre a V, B, U tartományban mért fényesség, illetve az ezekből képzett U–B és B–V színindexek szerepelnek. A nyilak a maximumokat, illetve a B–V minimumát jelzik





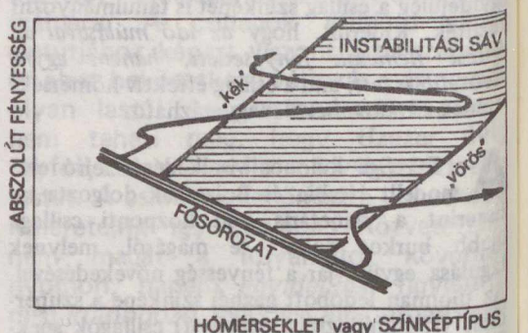
4. ábra. A pulzációs jellegű fényváltozás periódusának növekedése 1979-ig. A rezgés periódusa évente majdnem öt nappal nő!

késői típusú – csillagok színképéhez hasonlóvá. A hőmérséklet csökkenése azt is eredményezte, hogy a csillag energiájának mind nagyobb részét sugározza ki a vörös és az infravörös színképtartományokban, s így a rövidebb (pl. ultraibolya, kék) hullámhosszakon a kibocsátott sugárzás csökken. Ezért a csillag fényessége először az ultraibolyában (U), majd a kék (B) tartományban kezdett csökkeni, 1962-ben, illetve 1967-ben, míg végül *a hetvenes évek elejétől a csillag már a sárga (V) tartományban is halványodni kezdett (3. ábra).*

Az effektív hőmérséklet folyamatos csökkenése következtében az FG Sge a hatvanas évek elején a Hertzsprung–Russel diagramon az ún. *instabilitási sávba* került. Ebben a tartományban a csillagok pulzációs jellegű változása, rezgése hosszú ideig fennmaradhat: a burok (a tágulás általános tendenciájának fennmaradása mellett) rezegni kezdett, s ez kb. fél magnitúdós, majdnem periodikus fényváltozást idézett elő. Az ilyen fényváltozásra vonatkozó elmélet szerint a sugár növekedésével (az átlagos sűrűség csökkenésével) a rezgési periódus nő, ami az FG Sge esetében igen jól megfigyelhető. A periódus a 4. ábra szerint évente mintegy 5 nappal növekszik, ami „hagyományos" változócsillagok esetében elképzelhetetlenül nagy érték. Ha a vörösödés és a periódus növekedése tovább folytatódnék, akkor egy bizonyos alsó hőmérséklet elérésekor (az instabilitási sáv elhagyásakor) a pulzációs fényváltozás megszűnne.

A rezgés kioltódásának megfigyelése rendkívül fontos lenne a napjainkban már jól kidolgozott pulzációelmélet észlelési ellenőrzése céljából. A legutóbbi időben végzett megfigyelések azonban azt mutatják, hogy *az FG Sge vörösebbé válása megszűnt,* sőt a 3. ábrán a hőmérsékletre jellemző B–V színindex változása mintha ismét a hőmérséklet növekedését mutatná! Ezzel összhangban az FG Sge pulzációs periódusa – a budapesti megfigyelések szerint – 1980-ban 100 nap alá csökkent. A periódus csökkenése pedig azt jelenti, hogy *a csillag „útja" a Hertzsprung–Russel diagramon visszafordult,* azaz jobbról balra mozog: az instabilitási sáv *„kék"* határa felé tart.

A csillagfejlődésre vonatkozó modellszámolások elméletileg is igazolják a hurokszerű görbe mentén történő fejlődést, bár konkrétan az FG Sge adataival számított modell még nem áll rendelkezésre. (Ennek egyik oka, hogy az FG Sge-ra vonatkozó adatok hiányosak, olykor egymásnak ellentmondóak – pl. a tömeget illetően). Ha a csillag periódusa továbbra is csökkenne (és hőmérséklete nőne), akkor az FG Sge a magas hőmérsékletű („kék") határon át hagyja majd el az instabilitási sávot, s természetesen ekkor is a pulzációs változás megszűnése várható.



5. ábra. Két különböző tömegű, az FG Sge-nél azonban lényegesen fiatalabb csillag elméleti fejlődési útja a HRD-n

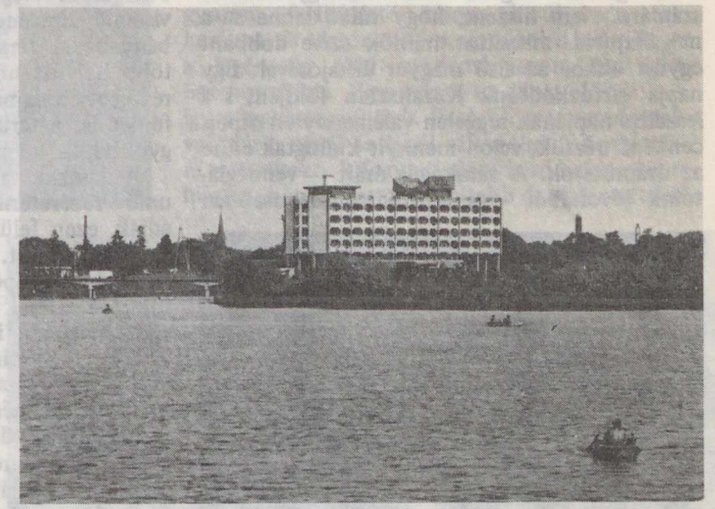
Az FG Sge gyors fejlődése *a csillaglégkör kémiai összetételének gyors változásában* is megnyilvánult. 1970-ben Kraft és munkatársai színképi úton megfigyelték, hogy az Y, Zr, Sr, Ce, La és más ritka elemek erős ütemben feldúsultak az FG Sge légkörében. A légkör átalakulása a csillag rezgési sajátságaira is hatott. 1970 után a pulzáció átlagos amplitúdója majdnem duplájára nőtt az addigi értékhez képest, és a légkör kémiai összetételének gyors átalakulása idején a rezgési periódus majd tíz nappal hosszabb volt, mint az elméleti előrejelzéssel számított érték.

Nem túlzás azt állítani, hogy az FG Sge fejlődése a szemünk láttára történik. Ennek a gyors fejlődésnek az okát ma még nem tudjuk minden részletében kielégítően megmagyarázni. Az „FG Sagittae jelenség" megértéséhez további megfigyelések szükségesek.

SZABADOS LÁSZLÓ–JURCSIK JOHANNA

HAZAI KIS TAVAK, VÍZTÁROLÓK

A Szombathelyi-tórendszer



A Szombathelyi-tórendszer egyik tava a Claudius Hotel előtt

Vas megye székhelye mélyreható változásokon ment keresztül az utóbbi évtizedekben, pedig a városfejlesztésnek sehol sem adódnak olyan sajátos problémái, mint Szombathelyen, ahol nagy értékű romterületeket, római emlékeket, egyúttal becses barokk épületegyütteseket kell beilleszteni a mai városképbe. Ennek a sajátos feladatú városfejlesztésnek ragyogó példája többek között négy új városnegyed kialakítása a történelmi városközpont körül.

Szombathely egyik ilyen modern nyugati városrészében találjuk napjainkban a ma már országos hírű Szombathelyi-tórendszert. A kenderesi téglagyári gödrök helyén – társadalmi munkával – Csetneki István tervei alapján 1963-ban kezdődtek a munkálatok és 1964 augusztusában került átadásra a tórendszer első tava. A nagyszabású terv végleges formáját 1966-ban nyerte el. A tórendszer három egymáshoz kapcsolódó tóból áll: a Horgász-tóból, a Csónakázó-tóból és a Tófürdőből.

A tavak elnevezései hűen tükrözik jelenlegi funkciójukat. A tórendszer állandó vízutánpótlását az Arany-patak biztosítja, melynek 115 km² a vízgyűjtő területe. Az Arany-patakból a szükséges vízmennyiség egy zsilip segítségével 217 folyóméter hosszú és zárt tápcsatornán keresztül előbb a Horgász-tóba jut. Ennek a vízfelülete 2,7 hektár. Átlagos vízmélysége 1,37 méter és a benne tárolt vízmennyiség 35 520 m³. A Horgász-tó közvetlen szomszédságában kitűnően illeszkedik a környezetbe a vasi falvak múltját átmentő falumúzeum. A Horgász-tavat keskeny földnyelv választja el a tőle délre elhelyezkedő Csónakázó-tótól. A két tavat egymástól elkülönítő földnyelvre épült a hangulatos Tóvendéglő.

A Csónakázó-tó 9,5 hektár vízterületű. Átlagos mélysége 1,64 méter és 156 000 m³ vízmennyiség tárolható benne. Érdemes megemlíteni, hogy a csónak- és a vízibicikli-kölcsönzőt a Csónakázó-tóban létesített szigeten helyezték el.

A Csónakázó-tó közvetlen szomszédságában találjuk Magyarország legnagyobb vízfelülettel rendelkező betonmedencés strandját, a Tófürdőt, mely vizét a Csónakázó-tóból kapja. Az átlagosan 1,60 méter mélységű Tófürdő 140 m hosszú és 90 m széles vízfelülettel rendelkezik és medencéjében 18 000 m³ vízmennyiség fér el.

A Horgász-tó és a Csónakázó-tó a rendszeres telepítések eredményeként halféleségekben ma már igen gazdag. Az itt megtalálható halfajták: a ponty, a harcsa, a compó, a busa, a csuka, a süllő, az amur, a keszeg, valamint a dévér. A Horgász-tó teljes egészében a horgászok rendelkezésére áll.

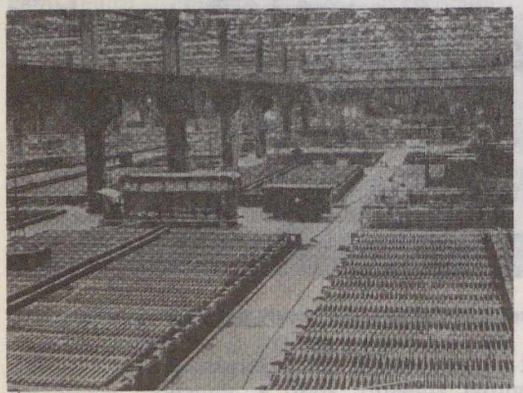
Dicséretére válik a szombathelyi városrendezésnek, hogy a három tó partszegélyét lelkes társadalmi munka eredményeként változatos, szép és gazdag növényzet borítja. Az örökzöldek közül a feketefenyő, a kúszó tuja és a mahónia, a lombhullatók sorából a fűz, a nyár, a nyír, a platán, az éger, valamint a tölgy érdemes az említésre. Mindezen túl díszbokrok, díszcserjék teszik üdévé, hangulatossá az ősi Szombathely tavainak környékét.

DR. FOGARASI LÁSZLÓ

Bajkonur, 1980. május–június

III. Földetérés a rézbányák vidékén

A rajttól a leszállásig eltelt napok történetét aligha szükséges felidézni a magyar olvasó számára. Nem hiszem, hogy túlzó lenne az a megállapítás, miszerint milliók szíve dobbant együtt akkor az első magyar űrhajóséval. Egy napja tartózkodtunk Kazahsztán földjén, s a leszállás napjának reggelén valamennyien ötpercenként néztük, vajon mennyit kullogtak előre az óramutatók. A várakozás óráit – vendéglátóink jóvoltából – a lehető leghasznosabban



A dzsezkazgani ércdúsító

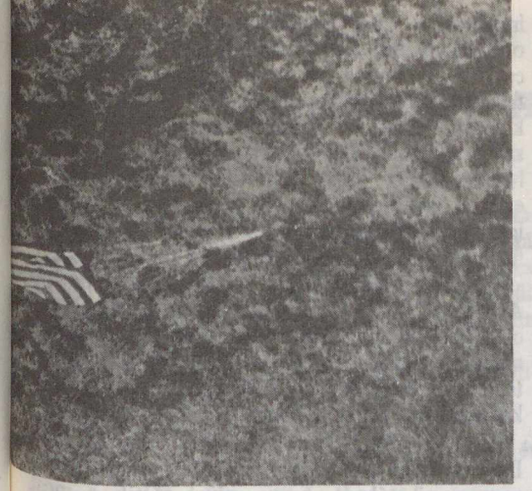
töltöttük el. Megismerkedtünk *Dzsezkazgannal*, a szovjet–magyar űrhajósexpedíció kijelölt visszatérési körzetének legnagyobb településével.

Ha rápillantunk a térképre, könnyen megállapíthatjuk, hogy Dzsezkazgan Kazahsztán geometriai középpontjában található, ám egyértelműen a félsivatagos sztyeppek birodalma: nehéz körülmények között, szélsőséges időjárási viszonyoknak kitéve élhet, dolgozhat csak itt az ember. Nyilván ez volt az oka annak, hogy bár a helyi *rézelőfordulásokat* már az ősember is ismerte (a terület nemrég feltárt régészeti leletei egyértelműen ezt tanúsítják), a réz kiaknázása csak röviddel a századforduló után kezdődött el. Az első bányát angol vállalkozók nyitották meg, de komolyabb méretű ipari fejlődés csupán a Nagy Honvédő Háború idején következett be, amikor a hadiszükségletek kielégítésére meggyorsították a vidék bányáinak fejlesztését.

Az igazi nagy fellendülés azonban alig pár éves. Jellemző, hogy a terület legnagyobb bányászati központja, *Nyikolszkij*, csak 1974-ben kapta meg az önálló városi rangot, ma viszont hetvenezres város, ahol négy nagy bányaüzem termeli ki a rendkívül gazdag – több helyütt hetvenszázalékos fémtartalmú – rézércet, valamint ezzel együtt számos más fémet is: a területen van a Szovjetunió legnagyobb külszíni ércfejtése.

A dzsezkazgani terület bányái ma a Szovjetunió rézérctermelésének közel egyharmadát adják, ezen felül jelentős mennyiségű aranyat, ezüstöt, ólmot, cinket, ritkafémet. A város rézércdúsítója pedig az egyik legnagyobb ilyen üzem, nemcsak a Szovjetunióban, hanem az egész világon is. A távoli sztyeppevárosból egyébként hazánk is kap katódrezet és más termékeket. Dzsezkazgan rézfeldolgozó kombinátjának kéményei szakadatlanul ontják a sárgásszürke, sűrű füstöt, s ezért is került a gyáróriás a város délkeleti peremére. Az itt uralkodó széljárás ugyanis szinte az egész esztendőben biztosítja a lakónegyedek levegőjének tisztaságát. Ez a vidék láthatóan mindent, ami a félsivatag meghódításával, civilizálásával összefügg, a réznek köszönhet. – Napjainkban városunk gyárai már évi 22 millió tonnás feldolgozó kapacitással rendelkeznek: alig három évtizede még az Uralba kellett elszállítanunk a helyben kitermelt rézércet – mondotta ottjártunkkor a rézdúsító kombinát igazgatója.

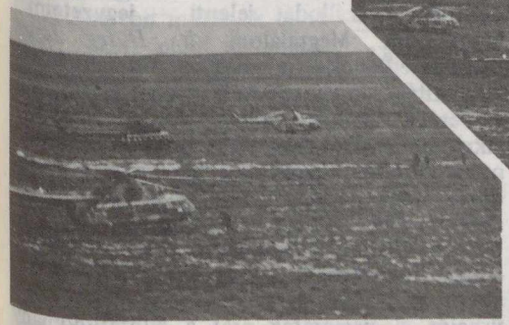
Az űrrepülés, a világűr békés célú kutatása Kazahsztánban, az elmúlt két évtizedben az itt élő emberek hétköznapjainak is része lett. Számos anekdota kering errefelé a világűrből visszatért űrhajósok és a helybéliek találkozásairól. Az egyik ilyen mende-monda még a pilóta nélküli űrrepülések korszakát idézi. Megértéséhez csak annyit kell tudni, hogy az űrhajózás szakmai zsargonja *„bokovuskának”* – azaz „oldalacskának” – nevezi a hordozórakéták törzse köré épített oldalsó hajtóműfokozatokat. Ezek, mint ismeretes, a start után néhány perccel leválnak, s visszahullanak a földre. Előfordult, hogy ellenőrzés céljából megpróbálták összegyűjteni a rakétamaradványokat, amelyekből nem egyszer közhasznú tárgyakat eszkábáltak az ügyeskezű megtalálók. Nos, egy kutatóbrigád (a legenda szerint) egy nap elvetődött a rajthelytől több száz kilométerre megtelepedett pásztorok kunyhójába. Kínos helyzetbe kerültek a kozmodrom munkatársai, mert



Alattunk az űrkabin . . .

Közeledünk a célhoz . . .

Sorra érkeznek a helikopterek a Szojuz–35 földetért leszálló egységéhez



Szemerkélő esőben, közepes erősségű oldalszélben emelkedett velünk magasba a Szovjetunió űrhajózási kereső-mentő szolgálatának helikoptere. Az indulás izgatott pillanataiban még nem tudhattam, hogy milyen különleges szerencsével választottam éppen ezt a helikoptert. Hét-nyolcszáz méteres magasságban repültünk a leszállás megadott „négyzetének” irányába. A kutatószolgálat felszereléséhez a kötélhágcsón, a gumicsónakon és a gyorsan felállítható sátron kívül még egy kerékpár is tartozott – amint utóbb kiderült ez a legénység által kezdeményezett, ám igen hasznos újítás. Egy órányi út állott előttünk, s így a mellettem ülő *dr. Szabó József* ezredesnek volt ideje újból és újból válaszolni az űrrepülésre vonatkozó kifogyhatatlan kérdésekre. Nem hiszem, hogy nála tapasztaltabb és rátermettebb nem tudták, hogy miként magyarázzák meg a pásztoroknak jövetelük célját. Órákig puhatolóztak, hogy nem láttak-e errefelé valamiféle égből lehulló csillogó csodákat, vagy nem akadtak-e megmagyarázhatatlan alakú fémszerkezetekre? A pásztorok csak értetlenül tárták szét a kezüket, mondván, hogy semmi ilyenfélét nem tapasztaltak. – No, itt is hiába magyarázzuk a többlépcsős hordozórakéta működésének elméletét – szólt az egyik jövevény. E szavak hallatán az egyik pásztor mérgelődve csak ennyit mondott – Hát miért nem azzal kezdték, hogy a „bokovuskákat” keresik. Kettő is van nálunk, az egyikben a hordozható televízió tartalék-akkumulátorjait tároljuk, a másikból itatót készítettünk a juhoknak, de ha akarják szívesen odaajándékozzuk mindkettőt . . .

Az első interjúk Kazahsztán földjén: Valerij Kubászov és Farkas Bertalan az újságírók gyűrűjében (MTI-fotók)

ember akadhatott volna, aki ilyen szakszerűséggel és munkabírással készíti elő Farkas Bertalan kozmikus utazását. Óramű pontossággal valósította meg a felkészülési terv reá kiszabott feladatait. Az egykori harci repülő higgadtsága és következetessége érződik ki minden mozdulatából és szavából. Egyetlen egyszer láttam önfeledt örömmel árkon-bokron keresztül száguldani, amikor a leszálló kabin mellett álló űrpárost meglátva a helikoptertől több száz métert rohant, hogy elsőként ölelhesse meg barátait. Eddig a pillanatig azonban még több mint fél órának kellett eltelnie . . .

Helikopterünk parancsnoka, *Krivonoszov* kapitány, közölte, hogy rövidesen megérkezünk az előre meghatározott körzetbe, és a földön várjuk be a visszatérő fülke leszállását. A helikopter épphogy csak leereszkedett a vörös talajú, bozótos vidék egyik kiszáradt tómedrébe, amikor újabb utasítás érkezett: – Azonnal felszállni, a leszállási körzet megváltozott, s a széljárás miatt legalább hatvan kilométerrel délebbre tevődött át!

Ismét a levegőbe emelkedtünk hát, és ekkor értesültem a legnagyobb meglepetésről: Krivonoszovot bízták meg azzal, hogy az ejtőernyő kupolája alatt ereszkedő űrkabin utasaival rádión felvegye a kapcsolatot. Fejhallgatón keresztül halljuk, amint *Valerij Kubászov* közli az űrkabin belső hőmérsékletére, a nyomásra és egyebekre vonatkozó adatokat. Helikopterünkről pedig megkapják a leszállási körzet időjárási adatait: hőmérséklet, felhőzet, széljárás. Egyszer csak *Farkas Bertalan* hangját hallom: jelenti, hogy a leszállás rendben folyik, a vibráció megszűnt, közérzetük kifogástalan. Rendkívüli módon szerettem volna „átkiáltani" valamit a visszatérőknek, de parancsnokunk jelzi, hogy ez kizárt dolog. Azután mégis meggondolja magát, és már süvít is az üzenet az éppen hétezer méter magasságban levő űrhajósok felé. S mivel figyelmeztettek, hogy név ne szerepeljen, és a mondandó is rövid legyen, csak ennyi hangzik el: – Üdvözlet a „vörös szakálltól", nagyon várunk benneteket! (Később tudtam meg, hogy az irányítóközpontban a megdöbbenés dermedt csöndje fogadta ezt a „civil" közbeszólást, hiszen e percekben csakis a legszükségesebb információk cseréje történt rádión keresztül). És a válasz sem váratott magára. Halljuk, amint Farkas Bertalan felkiált: – Hiszen ez Meruk Jóska, újságíró barátunk, minden rendben, jövünk!

Tíz-tizenöt perccel azután, hogy az időjárás által megváltoztatott leszállási körzetben földetért az első szovjet–magyar űrexpedíció két tagja, helikopterünk már a szétterülő narancssárga-fehér ejtőernyő és a visszatérő kabin melletti kis csoport felett köröz. Szabályok írják elő, hogy elsőként a keresőszolgálat orvosai és szakértői fogadják az űrhajósokat, s csak a három fogadó helikopter után érhet földet az újságírókat és másokat szállító helikopterek raja. Az űrkabintól pár száz méterre, szigorúan meghatározott sorrendben érkeznek a helikopterek. Mint kiderült, a televíziósokat ezúttal cserbenhagyta a szerencse, és minden igyekezetük ellenére az űrhajósok visszatérése után legalább fél órával érkeztek meg . . .

Az öröm leírhatatlan, s nem csupán a miénk. A két űrhajós, sápadt, kimerült, a találkozás első percében még mosolyuk is félszegen sikerül. Bertalan odalép a féloldalra dőlt visszatérő kabinhoz, és a villanófények pergőtüzében krétával írja fel az oldalára: „Hála és köszönet".

Már sötétedik, amikor helikopterünk ismét Dzsezkazgan repülőtere felé veszi útját. Kérdezem a pilótáktól, hogy mivel töltik a most következő pihenés óráit. Válaszukból kiderül, hogy számukra szó sincs pihenésről, hiszen mai szolgálatuk még nem ért véget. Emlékeztetnek arra, hogy amíg űrhajósok tartózkodnak a Szaljut űrállomáson, addig az ország keresőmentőszolgálata készültségben áll. Ők hárman a több száz helikopter közül az egyiken teljesítenek szolgálatot, amely e napon csak órákkal később fejeződik be.

Úton hazafelé – ami ezúttal a lenyinszki Centralnaja szállodát jelenti – jegyzeteimet lapozgatom. Megtalálom *dr. Hideg János* orvos-ezredesnek, a magyar űrhajósjelöltek felkészítésében oroszlánrészt vállalt kiváló szakembernek, egyik ide vonatkozó gondolatát. Egy alkalommal arról faggattam, hogy vajon menynyibe kerülhet egy űrhajós felkészítése. Elmondotta, hogy ha figyelembe vesszük, hogy egy diploma „ára" a magyar egyetemeken legalább félmillió forint, s egy vadászpilóta kiképzése ennek hatszorosa, azaz legalább hárommillió, akkor nem nehéz kitalálni a végösszeget, ha az űrhajós alapismeretek árát a pilótatudomány három-négyszeresére becsüljük – s itt érdemes emlékeztetni arra, hogy az Interkozmosz-program űrhajósainak felkészítési költségeit és a kozmikus technika biztosítását a Szovjetunió vállalta magára.

Bajkonuron, a jövő század kapujában e számítások értéke egy képzeletbeli prizmán keresztül nézve szemlélhető csupán. Gondolataink megannyi sugárnyaláb szálaiként ágaznak szerte. Az űrrepülőtéren végtelen távlatok nyílnak képzeletünkben, s bizonyos, hogy ma még szinte lehetetlen megállapítani: milyen anyagi és szellemi értékekkel is gazdagítja az emberiséget a kor legmagasabb tudományos és műszaki színvonalát megtestesítő, s jövőnket szolgáló kozmikus repülés.

MERUK JÓZSEF

A TIT Budapesti Planetáriuma

Az év utolsó negyedében több teljesen felújított, és egy új műsorral jelentkezik a Planetárium. Októberben így hét különféle műsor közül válogathat a nagyközönség.

Az egyik felújított előadás a *Lesz-e világvége?* című, amely – sajnos – az emberek hiszékenysége folytán ismét időszerű. Sokan úgy vélik ugyanis, hogy 1982-ben bolygóegyüttállás miatt katasztrófák fenyegetik a Földet és lakóit. Hasonló képtelen tévhit terjedt el az 1962 februárja előtti hónapokban. A műsor kitér néhány ilyen világvége-pánikra, és természetesen a tudomány oldaláról világítja meg az ezek idején felvetődő, látszólag ijesztő problémákat.

Októberben mutatjuk be *A fény világa* című új műsorunkat. Ez a szó szoros értelmében vett színes előadás nyomon követi a fény természetéről vallott nézetek változásait. Felidézi azokat a pillanatokat, mikor Newton előtt feltárult a fény több titka és teljes szépsége. A műsor nemcsak fizikai, hanem fizológiai és lélektani kérdésekre is kitér a fénnyel és a fény érzéklésével kapcsolatban, s közben páratlan érdekességű kísérleteket is bemutat a Planetárium nagy, mesterséges égboltján.

A Világmindenségről szerzett ismereteinket az utóbbi évtizedekig kizárólag a fény színeibe „kódolva" kaptuk. A Nap és a csillagok fénye-színe feltárja előttünk egész életútjukat. Szinte hihetetlen, menynyi mindent elárul a távoli égitestekről érkező, színeire felbontott fény. A szédítő messzeségben levő galaxisok színes fényképei nemcsak igen tanulságosak, de esztétikai élményt is nyújtanak. Színképeik sávjainak vizsgálata pedig megváltoztatta egész világszemléletünket. Kiderült ugyanis, hogy a galaxisok tőlünk és egymástól is távolodnak: a Világegyetem általunk belátható része tehát tágul.

A műsor végül a fény sebességével és a relativitás elméletével összefüggő kérdésekkel foglalkozik – és azt a megdöbbentő látványt is a nézők elé varázsolja, amely a csaknem fénysebességgel haladó, képzeletbeli űrhajó ablakából kitekintve tárulna elénk.

A szabad szombatosok figyelmét felhívjuk szombat délelőtt kezdődő műsorainkra.

OKTÓBERI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)						
	F	Gy	H	L	N	P	Ű
1 cs				16,18			
2 p				16,18			
3 sz			10,12				16,18
4 v			10,12				16,18
5 h				16,18			
6 k	16,18						
8 cs				16,18			
9 p					16,18		
10 sz	16,18					10,12	
11 v*	16,18						
12 h*				16			
13 k*				16			
14 sze*							
15 cs*				16			
16 p*	16						
17 sz*		10,12		16			
18 v		10,12		16,18			
19 h							16,18
20 k					16,18		
22 cs	16,18						
23 p				16,18			
24 sz			16,18			10,12	
25 v			16,18			10,12	
26 h				16,18			
27 k	16,18						
29 cs					16,18		
30 p							16,18
31 v	16,18		10,12				

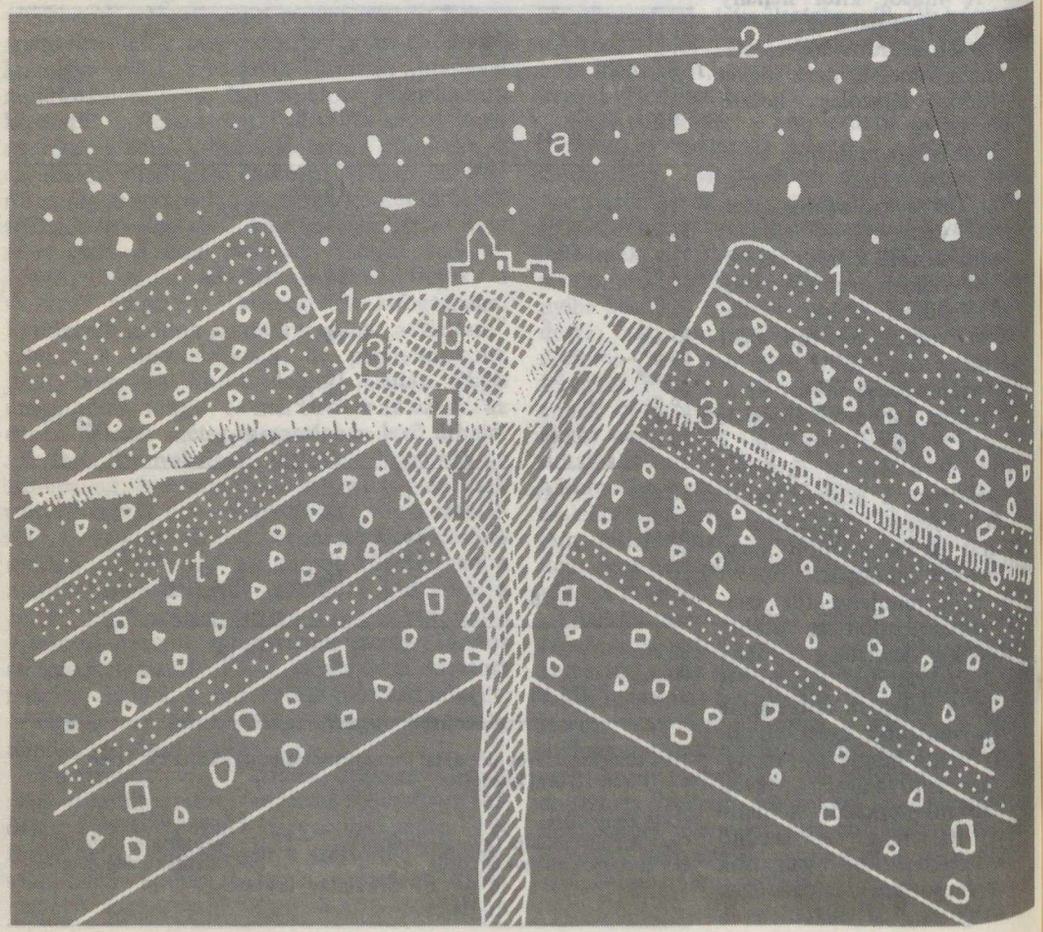
*A Csillagászati Hét előadásai (nem planetáriumi műsorok): 11-én 10, 12–17-én 18 órai kezdettel.

F = A fény világa
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Hazánk csillagos égboltja
L = Lesz-e világvége?
N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe
Ű = Űrkutatás–űrutazás

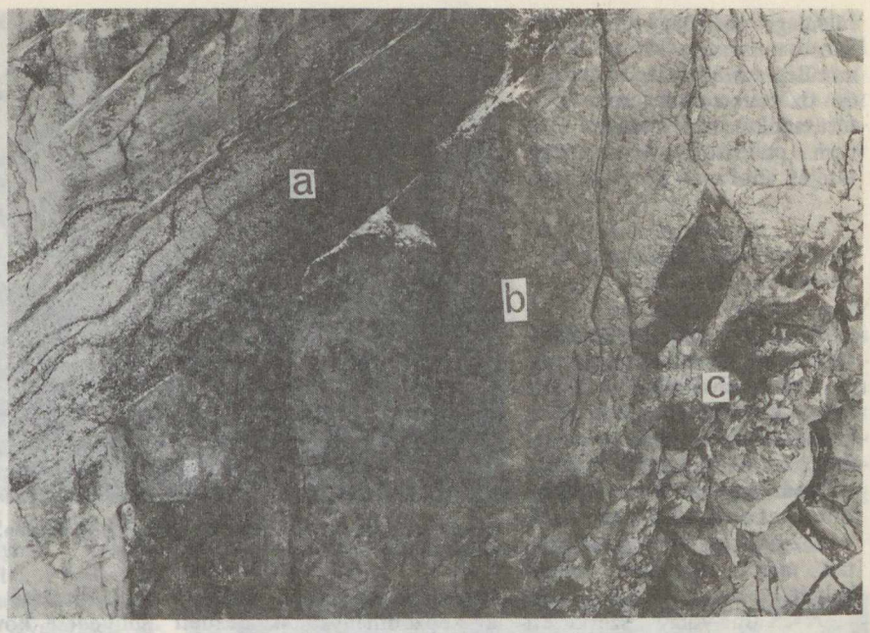
Haroun Tazieff bejárta a Föld legnagyobb vulkánjait, „találkozott az ördöggel", majd eljött Magyarországra és felkereste a verpeléti vulkáni hegyet. Nem a környező dombok jó bora, hanem a Verpeléti-várhegy látnivalói vonzották a neves vulkanológust. Mit láthatott a Mátra délkeleti peremén emelkedő Verpeléti-várhegyen? Tekintsük meg mi is a Mátra eme földtani nevezetességét!

Egy vulkáni hegy keresztmetszete

Séta a Verpeléti-várhegy belsejében



A vulkáni hegy nyugati oldala



Az alsó bányaudvarra vezető út bevágásában látható rétegvulkáni összlet (a = lapilli, b = vulkáni tufa, c = vulkáni agglomerátum

A vulkáni hegy földrajzi helymeghatározása

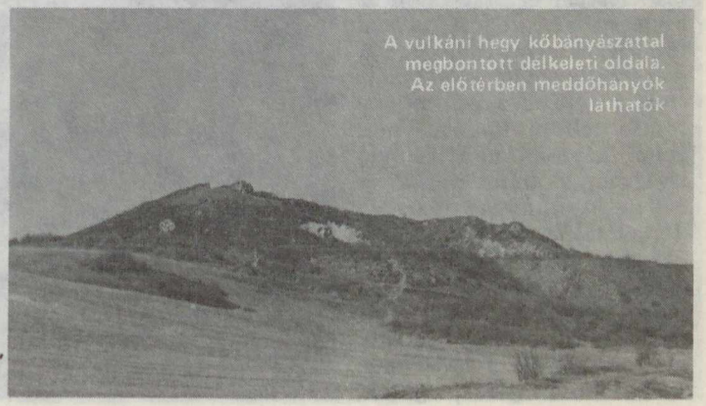
A Tarna völgyében észak felé haladva, már Verpelét község előtt feltűnik a völgytalpról határozott lendülettel kiemelkedő vulkáni eredetű várhegy. Relatív magassága a Tarna völgysíkja felett alig 50–60 méter, mégis azt a hatást kelti, mintha lezárná a völgyet.

A Mátra délkeleti peremén vagyunk, a lealacsonyodó hegylábfelszín és a Tarna lankás, helyenként jól kivehető teraszokkal övezett völgyoldala között. Itt emelkedik meredek lejtőivel, megbontott oldalával, sötétszürke kőzeteivel az érdeklődésre számottartó, nevezetes várhegy. Tulajdonképpen a Tarna-völgy hegységperemre lépő szakaszán magasodik. Az Ős-Tarna törmelékkúpja kevéssel délre, Aldebrőnél kezdődik.

Verpelét községtől északnyugatra, a vasútállomástól alig egy kilométerre fekszik. Jól megközelíthető a Tarnaszentmáriára vezető műúton, ahonnan bekötőút visz a hegy meredeken emelkedő oldalához. A Tarnával jelölt Mátra–Bükk határán, a nagy tájak találkozásánál, a fő szerkezeti vonalak közelében helyezkedik el.

A hegység peremén valószínűleg több azonos korú és felépítésű vulkáni felhalmozódás, kisebb hegy képződött a Verpeléti-várheggyel egy időben. Hogy mégis csak a verpeléti vulkáni kúp maradt meg közel eredeti formájában, ez helyzetének és a lepusztulási folyamatok, valamint a kibontódás szerencsés összhatásának és méreteinek tulajdonítható.

A Verpeléti vulkáni hegy kelet-nyugati metszete négy fejlődési fázisban. Jelmagyarázat: 1 = a hegy tetőrégiója a vulkáni törmelékekből felépített kráterrel és benne a megmerevedett andezit lávával, 2 = a Mátra hegységről lepusztult kőzetek átmenetileg befedték és megvédték a vulkáni hegyet, 3 = a hegy teteje természetes lepusztulási állapotban a várrommal, 4 = a kőbányászat megbontotta a hegy természetes kúpját. Keleten meddőhányót létesítettek, a = mátrai lepusztulástermékek, l = andezitláva repedésekkel, vt = vulkáni törmelékek, b = kőbányászattal feltárt andezit lávadugó



A vulkáni hegy kőbányászattal megbontott délkeleti oldala. Az előtérben meddőhányók láthatók

Jelenlegi abszolút tengerszint feletti magassága 196 m. Valószínűleg a múlt század közepén öt–tíz méterrel magasabb lehetett, amikor a kőbányászat még nem pusztította le a hegy tetejét, ahol a vár állott.

A vulkáni hegy földtani kialakulása, története

A hegy a miocénban lejátszódó mátrai vulkanizmus végső megnyilvánulásai között halmozódott fel. Ekkor az Északi-középhegység emelkedett, az Alföld területe megsüllyedt és az elmozdulások töréseket eredményeztek. Ezek a mozgások és törések határozták meg a verpeléti vulkán helyét.

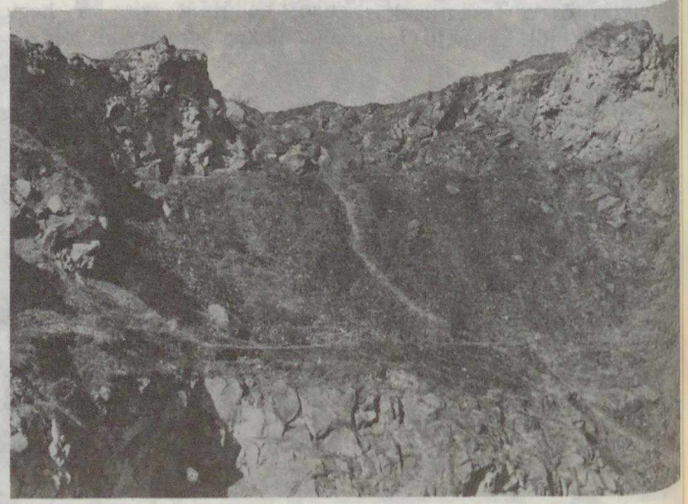
A Tarna-völgy szerkezeti vonalai és a rá merőleges középhegység-peremi törések találkozásánál aktivizálódott újra a lényegében már megszűnt mátrai vulkanizmus.

A Mátra nagyméretű vulkáni felhalmozódásaihoz viszonyítva a Verpeléti-várhegy szerény méretű, különböző vulkáni törmelékes kőzetekből felépített képződmény. A felhalmozódott rétegek azt tanúsítják, hogy a környező vulkánok kiszórt törmeléke is szerepet játszott a hegy felépítésében. A teljes (átfúrt) vulkáni összlet kb. 300 méter magas hegyről tanúskodik. A hegy nyugati lábánál telepített mélyfúrás részletes bepillantást enged az egymásra rétegződött vulkáni törmelékek sorrendjébe. *A meg-megismétlődő törmelékszóródást végül* a vulkáni csatornán feltörő láva, majd az abból képződő megszilárduló lávadugó, *a kráterben kiterebélyesedő lávaképződmény* (lávadóm) *lezárta*. Ezzel rövid idő alatt végérvényesen befejeződött a vulkán anyagfelhalmozó szakasza. Ugyanakkor nem szűnt meg, sőt hosszú ideig dolgoztak a lávadómon keresztültörő gázok, gőzök, forróvizes oldatok. Átjárták a lávaképződményt, a kezdeti vékony repedéseket kitágították, s ezeket ásványokkal töltötték ki.

Az alsó bányaudvarra bevezető út a hegy keleti oldalán. Háttérben a Tarna völgysíkja

Az Északi-középhegység anyagai már a miocén végén nagymértékben lepusztultak, áthordódtak a peremi és a szomszédos területekre. Így fedődött le az alig 300 méteres vulkáni hegy a Mátra déli peremén. Csupán a pleisztocén általános felszínfejlődési folyamatai, a hegység jelentős kiemelkedése és a környezet süllyedése következtében bontódott ki a várhegy alig egy ötöde. Ezzel ismertté és hozzáférhetővé vált a csaknem épségben megmaradt vulkáni hegy tetőrégiója. A Mátra különböző magasságban kifejlődött lepusztulási szintjei nem semmisítették meg a Verpeléti-hegyet, ugyanakkor a hegység magasabb részén emelkedő valamennyi elsődleges vulkáni képződményt e folyamatok erősen letarolták.

A vulkáni hegy andezitképződményét a bányaművelés feltárta, a belső részletek így jól tanulmányozhatók



A Tarna-völgy nyugati oldalán a vulkáni hegy környezete vetősíkok által kiemelt rög. A völgyre jó kilátást biztosító magaslat alkalmas terepet kínált várépítésre. A vulkáni kúpon épített kisméretű erődítmény még az 1848–49-es szabadságharc idején is állott. Majd szerepét elveszítve elnéptelenedett, követ a a környék lakói elhordták. Később a hegy keleti oldalán kőbányát nyitottak, ott, ahol a Tarna oldalozó eróziójával megbontotta a hegyoldalt és felszínre került a központi lávaképződmény. A kőbányászat kezdetben egy vízszintes bányaudvart alakított ki kb. 175 m tengerszint feletti magasságban. Később tovább mélyítették a bányát és a lávadugó keményebb, egységesebb kőzetét igyekeztek kitermelni.

A hegy egységes központi andezitképződménye igen erős utóvulkáni tevékenység során nagymértékben elbomlott, repedései szélessé váltak, forróvizes oldatok kiválásai kitöltötték. Az így megbontott kőzet váltakozó minőségű, összességében gyenge építőkövet adott. A Mátra földtani újratérképezése közben Vidacs Aladár felismerte a várhegy sajátos vulkáni képződményét. Annak jelentőségére, értékes látnivalóira a Természettudományi Közlöny 1965. évi számában hívta fel a figyelmet, egyben sürgette a bányaművelés leállítását és a képződmény természetvédelmi területté nyilvánítását.

A bányászat megszüntetése után a vulkáni képződmény erősen rombolt állapotban maradt vissza. A természetes formát a mély bányagödörrel és a meddő kőzet kihordásával keletkezett sík felszínnel formálták át. Ez a durva beavatkozás mégis nagyban elősegítette a hegy belső, utóvulkáni képződményeinek hozzáférhetőségét. Eredeti állapotában csak a vulkáni felhalmozódás nagy formáit, *a központi lávadómot* és a peremeken fellelhető *rétegvulkáni felhalmozódás anyagait, a kráter maradványát láthatnánk.*

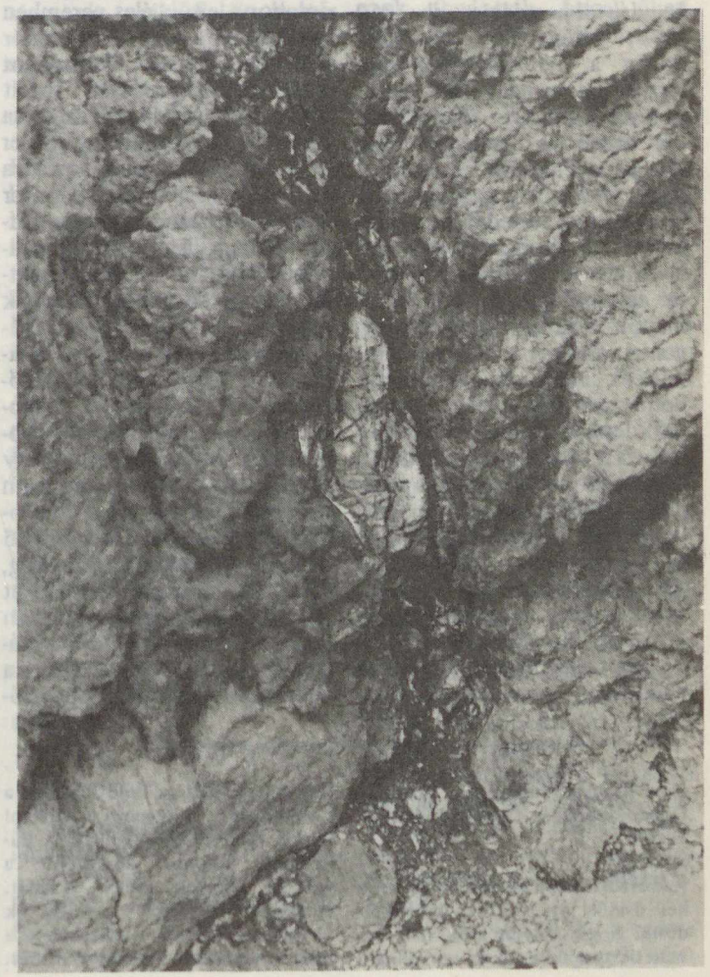
A hegytető természetes lepusztulása nemcsak a laza anyagú krátert, hanem a benne elhelyezkedő lávaanyagot is körülfaragta, legömbölyítette. A bányaművelés „L" alakban a hegy tetejétől a keleti oldalig olyan kőzetmennyiséget távolított el a hegy andezitképződményéről, amely valóságos metszeti képet tár elénk.

A központi lávaanyagot körös-körül a kráter vulkáni törmelékből felépített gyűrűje övezte. E képződmény maradványát a bányagödör mélyéről vízszintesen kivezetett út bevágása szemléletesen feltárta. Az így látható rétegvulkáni szerkezet egyik nagy értéke a hegy látnivalóinak.

A vulkáni hegy típusa, méretei, nagyformái

A verpeléti vulkáni hegy centrális típusú, törmelékes anyagot felszínre szóró, robbanásos vulkán volt. Gyakran váltakozott a pihenő és az aktív szakasz. Egy-egy törmelékszóródási időszak heves működéssel, de viszonylag rövid ideig

A bánya nyugati falán az alsó bányaszinten látható kaolinos, vasas telér (a szerző felvételei)



tartott. Ezt bizonyítják a mélyfúrás vékony, gyakran váltakozó rétegei. A hegy nyugati oldalában 1963-ban mélyített fúrás kimutatott egy 150 méter vastag dacittufa réteget is. Ez az egységes, nagy vastagságú törmelék valamely szomszédos nagyobb vulkán és nem a Verpeléti-várhegy saját anyaga. Ezt a környék dacittufa összletei is valószínűsítik (Tarnaszentmária). A szomszédos vulkán törmelékszóródásával egyidőben működni kellett a Verpeléti-vulkánnak is, így a csatorna továbbra is nyitott maradt és a szomszédos vulkáni tevékenységet követően tovább tudta építeni saját törmelékeivel a vulkáni hegyet.

A várhegy külső átmérője a hegylábtól-hegylábig kb. 350 méter. Nyugat felől felkapaszkodva a meredek, domború hegylejtőn, a hegy legtetejéről feltárul a mintegy 70–80 méter átmérőjű, meredek falú, éles peremekkel övezett bányagödör. A látvány nagyon emlékeztet egy eredeti vulkáni kráter peremére. A vulkáni lávadugó (lávadóm) kitöltötte az egykori kráter nagy részét mielőtt végleg megmerevedett volna. Ma ezt az andezitet találjuk meg a hegy felső kétharmadában. Ez a külső erők lepusztító hatására kisebb lett és domború oldalakat, kúpos formát kapott. A hegy alsó egyharmadában, a jóval lankásabb lejtőfolytatásban találjuk meg a kráter laza törmelékből álló maradványait. Tehát a hegy magasabb részén a krátert kitöltő andezitláva – központi részén mélyen kibányászott – maradványával találkozhatunk. A várhegy lávaanyaga a kráter alulról felfelé bővülő formájának megfelelően merevedett meg. A természetes lepusztulás átformálta az eredeti alakját, a kőbányászat pedig hozzáférhetővé tette több tíz méter mélységben a belső anyagát.

A részletformák, az utóvulkáni folyamatok emlékei

A hegy bejárását célszerű a legkönnyebben megközelíthető nyugati oldalon megkezdeni. Innen könnyen áttekinthetjük a vulkán helyét a Tarna völgyében és egyben jól láthatóvá válnak a természetes és mesterséges formakincsei. A külső domború lejtők éles peremben találkoznak a belső bányagödör meredek, egyenes, helyenként függőleges lépcsőkkel tagolt felszínével. A két lejtő alkotta éles peremen (mint egy kráter peremén) kelet felé haladva elérjük az alsó bányaudvar bejáróját. Ezen áthaladva érintjük a hegy legszebb rétegvulkánu feltárását és az andezitláva belsejébe érünk. Itt elénk tárul az egykori keskeny repedések 10–20 cm széles hasadékokká bővült képe, a szálkőzet erősen megbontott állapota. A repedések nyomon követhető irányai elárulják, hogy egységes szálkőzet és nem vulkáni blokkok vagy agglomerátum építi fel a hegy belső magvát. A központi lávaanyag, amely a vulkáni törmeléket szóró tevékenységet és a vulkán épülő, gyarapodó fejlődési szakaszát lezárta, bővelkedik a vulkáni kigőzölgések, forróvizes oldatok kőzetmegbontó, átalakító folyamatainak emlékeiben.

A lávacsatornán felszínre nyomuló andezites kőzetanyag a kráter egy részét kitöltve, rövid idő alatt megdermedt, ezzel a csatorna lezárult. Csupán a repedésekben felnyomuló mozgékony lávaalkotók, gőzök, gázok, forróvizes oldatok a lávadugó repedéshálózatán keresztül igyekeztek eltávozni. A kezdeti vékony repedéshálózat széles hasadékokká tágult. Ezt a belső régiót tárta fel a kőbányászat, így a legkülönbözőbb belső részletek hozzáférhetővé váltak. Több helyen jól felismerhetők az agresszív gázok roncsoló hatásai. A hasadékok, üregek falát érdessé, szivacsossá tették, kioldva ezzel a kőzetalkotó ásványok egy részét. Gyakran találunk néhány cm-től 40–50 cm szélességű opál teléreket. Másutt kaolinos vagy bentonitos mállástermékek töltik ki a hasadékokat, helyenként kovasavval cementezve, vagy vasas oldatokkal átjárva. Változatos, ásványkitöltésű telérek sora koznak a bányaudvar nyugati falában a fenékszint közelében, de szinte mindenütt megtalálhatók e képződmények a bányászattal megbontott hegy belsejében.

A Verpeléti-várhegy belsejében a vulkánizmus rejtett belső folyamatairól kaphatunk képet. Kevés képzelőerővel megelevenedhet előttünk az az erőteljes utóvulkáni tevékenység is, amely a hegy andezitanyagát átjárta.

DR. TÓTH GÉZA

Peter Francis: **Vulkánok**
Gondolat Kiadó. 408 oldal + képek, rajzok.
Ára: 54,– Ft
A szerző választ ad arra az embereket ősidők óta foglalkoztató kérdésre, hogy milyen erők hatására születik meg és alszik ki egy vulkán. Hogyan formálta a Föld felszínét a vulkanizmus, milyenek a vulkáni tájak? Bemutatja a vulkánok különböző típusait, szerkezetét, a vulkáni kőzetek széles skáláját. Magyarázatot keres a vulkánok térbeli eloszlására, visszaidézi a Föld nagy vulkáni katasztrófáit. Beszél a vulkánok szűkebb és tágabb értelemben vett gazdasági jelentőségéről, valamint környezetszennyező hatásáról, a vulkánok és földrengések összefüggéséről, a kitörések előrejelzéséről. Végül rövid áttekintést ad a Földön kívüli vulkánokról.

Újdonságok égen-földön

A tengerfenék bányászata

Lapunk 1979. 4. számában „Bányászat a tengerfeneken" címmel egy rövid ismertetést közöltünk erről az igen érdekes és értékes lehetőségről. Azóta két év telt el – nézzük meg milyen eredménnyel? A közben eltelt idő alatt még nyilvánvalóbbá vált a tengerfenéken felhalmozódott ásványok hasznosításának szükségessége. Különösen a mangángumóké, amelyek helyenként négyzetmérföldenként 100 000 tonnás mennyiségben is találhatók. Ezekben réz, nikkel, kobalt és más fontos ásvány is van, de eredetüket még mindig titok fedi. Feltételezhető, hogy kiválásukban szerves anyagok játszanak szerepet, de egyelőre ez sem bizonyított.

A legjelentősebb felhalmozódás Mexikó és Hawaii közötti irányban, egy közel 20 000 km hosszú és 6500 kilométer széles övben található, ahol a gumók tíz cm körüli átlagos vastagságban borítják az óceán alját. Kibányászásuk technológiája még „gyermekcipőben jár". Az már biztos, hogy igen költséges folyamat lesz az ásványkincs felszínre hozatala (egy üzem felállítása minimum egy milliárd dollár), de a vele kapcsolatos kísérletezés a kezdeti nekilendülés után szinte holtpontra jutott. Ennek oka a „jogi" rendezetlenségben van.

Az Egyesült Nemzetek Szervezete 1970-ben a világtengereket „az emberiség közös örökségének" minősítette. 1974 óta az érdekelt 160 ország a Tengerjogi Egyezmény kidolgozásán fáradozik, amelynek a bányászati vonatkozása szinte semmit sem haladt előre. Az az alapgondolat, hogy a nyereségből mindenki részesedjen, még akkor is, ha semmilyen tőkét sem fektetett be a vállalkozásban. Ilyen alapokon jelenleg senki sem vállalja a bányászati beruházást. Egy „világvállalat" létrehozása hosszadalmas, és egyelőre talán reménytelen ügynek is tűnik.

A víz mélysége négy és hét kilométer között változik, ahonnan a felszínrehozás akár (porszívószerű) felszívással, akár (szállítószalag-szerű) kiemeléssel költséges és körülményes. A megoldhatóság viszont már ismert, még akkor is, ha a nyereség még bizonytalan. Mindenesetre nagyon csábító az a tény, hogy a tengerfenék ásványi kincseinek a mennyisége réz, nikkel és kobalt vonatkozásában meghaladja a szárazföldi készletekét.

A szükség előre jelzését abból is láthatjuk, hogy a múlt évben az Egyesült Államok Kongresszusa úgy döntött, hogy már ez évben elkezdik a bányászati engedélyek kiadását azzal a kikötéssel, hogy 1988-ig nem indítható be a kitermelés. Hasonló döntésre jutott az NSZK kormánya is, és más fejlett ipari nagyhatalmak is valószínűleg követni fogják őket. Ezzel jelezték azt a nézetüket, hogy az Egyesült Nemzetek elhúzódó megoldáskeresése esetén ők a világszervezettől függetlenül beindítják a termelést. Így a tengerfenék bányászatát kutató vállalkozások nem függesztik fel a tevékenységüket, hanem felkészülésüket folytatva eredményesen tudnak majd a munkához látni, amikor arra meglesz a lehetőség.

Dr. Dojcsák Győző

Az utolsó ache-guayaki indiánok

Paraguay délkeleti részén, a Paraná és a Paraguay folyók által határolt áthatolhatatlan őserdőben él a guarani indiánokhoz tartozó ache indiánok utolsó, néhány száz fős csoportja. A guayaki-nak, azaz az „őserdő egereinek" csúfolt néptörzs hízelgőnek egyáltalán nem nevezhető nevét a fejvadászok elől való állandó menekülése miatt kapta. E nomád, állandóan úton levő indián nép vadászattal és gyűjtögetéssel foglalkozik, s jobban félnek a „fehérektől", mint ősi ellenségüktől, a jaguártól. Bizalmatlanságuk nem alaptalan. Először misszionáriusok akarták megtéríteni őket mindenáron – sikertelenül, majd a fejvadászok fogdosták össze őket, hogy a spanyol földbirtokosoknak eladják.

A férfiak kagylóhegyű nyílakkal vadásznak. Minden elejtett zsákmányt – tapírt, hangyászsünt stb. – az achék közösen fogyasztanak el. Azt a vadászt, aki zsákmány nélkül tér vissza a törzséhez, már nem tekintik férfinak, sem szexuális, sem pedig egyéb téren. Így nem marad más lehetősége, át kell térnie a női munkára: kosarat fonni, kerámia edényeket készíteni, gyerekekre felügyelni, terhet cipelni stb. Olykor még más férfiak szexuális igényeit is ki kell elégítenie. Az achéknál a többnejűség ugyanúgy megtalálható, mint a többférjűség. Az asszonyok, ha élelemszerző útra indulnak, hátukra kötött kosárban magukkal viszik gyermekeiket és kedvenc háziállatukat, a makakó majomhoz hasonlító coatit, amely messziről megérzi és jelzi a jaguár közeledtét.

E primitív indián törzset a kihalás veszélye fenyegeti. Társadalmi beilleszkedésük az évek múlásával és számuk rohamos csökkenésével egyre kilátástalanabb.

(A Ronda 1976/14. száma alapján) – KA

A TIT Budapesti Szervezetének 1981/82. évi csillagászati programjai

I. A JÓZSEF ATTILA SZABADEGYETEM CSILLAGÁSZATI TAGOZATAI

ÁLTALÁNOS CSILLAGÁSZAT I–II.
A kétéves kurzus célja, hogy rendszeres, magas szintű ismereteket nyújtson a csillagászat egész területéről. Az előadásokat a csillagászat iránt érdeklődők széles körének szánjuk, de színvonaluk a középfokú oktatáshoz illeszkedik, szándékunk, hogy segítséget nyújtsunk a csillagászat bármely szakterületének mélyebb ismeretére törekvőknek is. A hallgatók kézhez kapják a sorozat előadásaihoz kapcsolódó *jegyzetet* és az ajánlott könyvek *irodalomjegyzékét*. A rendszeres látogatást igazoló bizonyítványon kívül a hallgatók (az utolsó előadás alkalmával az elsajátított anyagból *írásbeli vizsgát* tesznek) az elért eredménynek megfelelően emléklapot vagy oklevelet is kapnak.

I. ÉVFOLYAM
Időpontja: október 21-től *minden páratlan hét szerda,* 18 óra.
Előadások: A csillagászat helye a természettudományok között; A világ fizikai üzenetei; Tájékozódás térben és időben I–II.; Csillagászati eszközök I–II.; Látogatás az MTA Csillagvizsgáló Intézetében, Amatőr eszközök készítése; Látogatás a TIT Uránia Csillagvizsgálóban; A bolygórendszer; A Föld mint égitest; Élet a Földön kívül; Csillagászat és tévhitek; Az űrhajózás; A Nap; Összefoglalás és írásbeli vizsga.
Előadók: dr. Balázs Béla, dr. Kulin György, Ponori Thewrewk Aurél, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Szabados László, dr. Kelemen János, Illés Erzsébet, dr. Ill Márton, dr. Gánti Tibor, Taracsák Gábor, dr. Horváth András, dr. Marik Miklós, Tihanyi László.

II. ÉVFOLYAM
Időpontja: október 20-tól *minden páratlan hét kedd,* 18 óra.
Előadások: A csillagok fizikája I–II.; A csillagok keletkezése, halála; Égi mechanika I–II.; A Tejútrendszer; Extragalaxisok, kvazárok; A csillagászati megismerés problémái; Csillagászat és filozófia; Szakirodalmi szemle (látogatás az MTA Csillagvizsgáló Intézet könyvtárában); Látogatás a TIT Budapesti Planetáriumban; Konzultáció és írásbeli vizsga.
Előadók: dr. Kanyó Sándor, dr. Marik Miklós, Kovács Géza, dr. Érdi Bálint, dr. Balázs Lajos, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Balázs Béla, Tihanyi László, Vargha Domokosné, Csaba György, Taracsák Gábor.

CSILLAGÁSZATI LABORATÓRIUMI GYAKORLATOK II.
Az előző évben sikerrel indított gyakorlatokhoz hasonló formában, de új témakörökkel jelentkezünk az idei sorozatban. Célunk ismét az, hogy betekintést nyújtsunk a csillagászok – észlelésen kívüli – kutatómunkájába, az észlelési eredmények feldolgozásába. Ehhez a munkához tehát nincs szükség észlelő berendezésekre; elégségesek az észlelési eredmények, térképek, táblázatok és egyéb segédeszközök. Sorozatunkban a gyakorlatokat – az előadó útmutatásai alapján – a korlátozott létszámú csoportok tagjai önállóan oldják meg: ezek felépítése olyan, hogy elvégzésükhöz elegendő, ha a hallgató ismeri a középiskolai anyagot, amatőrcsillagász, vagy a csillagászati szabadegyetemi kollégiumok aktív hallgatója. A sorozat témakörei később is felhasználható ismereteket nyújtanak. Ehhez *jegyzet* formájában is további segítséget adunk. (A kimérésre kiadott fotókat a hallgatók megtarthatják!)
Időpontja: október 27-től *minden páros hét kedd,* 18 óra.
Előadások, gyakorlatok: Érdekességek a bolygók mozgástörvényeiben; Kúpszeletpályán mozgó égitest időkoordinátájának meghatározása egy új szerkesztési módszerrel; Mesterséges hold távolságának meghatározása iterációval, fényképek alapján I–II.; Távcső felbontóképességének mérése, elhajlási képek elemzése; Kettőscsillag fénygörbéjének felvétele laboratóriumi modell alapján; A Naprendszer kristályos anyagai, A Földön kívülről származó anyagok közvetlen vizsgálata, következtetések; Égi mechanika az asztalon; A csillagok fejlődése és típus-gyakoriságuk; Hertzsprung–Russel-diagram szerkesztése; A magyar csillagászat műhelyében: a változócsillagok; Kettőscsillagok periódusváltozásainak vizsgálata O–C görbék szerkesztésével.
Előadók: dr. S. Tóth László, Taracsák Gábor, Béczi Szaniszló, Oláh Katalin, dr. Kanyó Sándor, Zombori Ottó.

A szabadegyetemi előadásokat a TIT Természettudományi Stúdióban és a TIT Uránia Csillagvizsgálóban tartjuk.
Beiratkozás: szeptember 25-ig a TIT Budapesti Szervezeténél (Budapest, VIII., Múzeum u. 7.) munkanapokon – szombat kivételével – 15–19 óra között. *Beiratkozási díjak* (a jegyzet árát is magukban foglalják): Általános csillagászat I.: 180,– Ft, II.: 140,– Ft; Csillagászati laboratóriumi gyakorlatok II.: 150,– Ft.

II. A XXX. CSILLAGÁSZATI HÉT

Helye: TIT Budapesti Planetárium (Bp. X., Népliget).
Időpontja: 1981. október 11–17. (Az első előadás vasárnap – de. 10 órakor, a többi 18 órakor kezdődik.)

„TÁGABB HAZÁNK: A NAPRENDSZER"
Ünnepi megnyitó: dr. Almár Iván
1. CSILLAG A NAPRENDSZERBEN (A Nap napja)
(dr. Marik Miklós, Gesztesi Lídia)
2. AZ EMBERJÁRTA ÉGITEST (A Hold napja)
(dr. Hédervári Péter, Gesztesi Albert)
3. A KIHŰLT FÖLD? (A Mars napja)
(dr. Gánti Tibor, dr. Horváth András)
4 A RELATIVITÁSELMÉLET PRÓBAKÖVE (A Merkúr napja)
(dr. Károlyházi Frigyes, Bérczi Szaniszló)
5. „NAPRENDSZER" A NAPRENDSZERBEN (A Jupiter napja)
(dr. Almár Iván, dr. Götz Gusztáv)
6. MELEGHÁZ A NAPRENDSZERBEN (A Vénusz napja)
(Schlosser Tamás, Illés Erzsébet)
7. A GYŰRŰK REJTÉLYE (A Szaturnusz napja)
(Taracsák Gábor, dr. Érdi Bálint)
Az előadásokat planetáriumi műsorokkal kísérjük.

Belépődíj: 15,– Ft. Bérlet a teljes programra: 70,– Ft, kedvezménnyel: 40,– Ft. (Egyetemi, főiskolai hallgatók, a Csillagászat Baráti Köre tagjai, nyugdíjasok, középiskolások kedvezményes bérletet válthatnak.) Jegyek, bérletek elővételben szeptember 28–október 3. között a TIT Jegyirodájában (Bp. VI., Lenin krt. 98. Tel.: 119–467), október 4-től (kivétel okt. 7.) az előadások helyszínén kaphatók.

„KIHELYEZETT" ELŐADÁSOK
A XXX. Csilagászati Hét időszakában központi rendezvényeinken kívül az üzemek, vállalatok, intézmények, középfokú tanintézetek stb. igényei alapján értékes előadásokkal és izgalmas vitákkal, kerekasztal-beszélgetésekkel az érdeklődők minél szélesebb táborának kívánunk lehetőséget nyújtani a csillagászat, az űrkutatás, az űrhajózás és határterületeik, klasszikus és új eredményeinek megismerésére.
Tematikaajánlás a Csillagászati és Űrkutatási Szakosztályon (tel.: 136-890) igényelhető. Az előadások, programok írásbeli megrendelését kérjük legkésőbb *szeptember 15-ig* a szakosztálynak megküldeni, mert ez esetben az igényelt budapesti rendezvényt a Csillagászati Hét központi meghívójában is szerepeltetjük.

III. ASZTRO KLUB

A csillagászat-űrkutatás-űrhajózás és azok határterületeivel is kapcsolatos legújabb kutatási eredményekről, érdekességekről havi, illetve kéthavi gyakorisággal előadásokat tartunk (közös rendezésben a Föld és Ég, az Élet és Tudomány c. lapokkal) a Kossuth Klubban (Bp. VIII., Múzeum u. 7.). Érdeklődés esetén e programokról névre szóló meghívót küldünk.

IV. SZAKKÖRÖK, ELŐADÁSOK

Az általános iskolák 6–7–8. osztályos, valamint a középiskolák tanulói számára – a tantervi anyagon alapuló és azt speciálisan kiegészítő – *csillagászati szakköri foglalkozásokat* ajánlunk (12–16 x 2 órában). A foglalkozásokat *az iskolában* tartjuk, vezetőt, demonstrációs eszközöket, kis távcsövet stb. biztosítunk. A TIT Budapesti Szervezete lehetővé teszi, hogy a budapesti (kijelölt) általános iskolák, bármelyik középfokú tanintézet, annak kollégiuma, (tanácsi) működési engedéllyel rendelkező ifjúsági klub *térítésmentesen* rendelhessen meg egy szakköri foglalkozássorozatot, illetve tetszőleges témájú csillagászati, űrkutatási előadássorozatot, egyes előadásokat.

A rendezvényekkel, ajánlott programokkal kapcsolatban érdeklődni lehet a TIT budapesti Csillagászati és Űrkutatási Szakosztályán személyesen (Bp. VIII., Múzeum u. 7.) vagy telefonon: 136-890, ill. 341-360.

GELLÉRT ANDRÁS

FELHÍVJUK
OLVASÓINK
FIGYELMÉT

a TIT Budapesti Szervezete József Attila Szabadegyetemének az 1981/82-es ismeretterjesztési évadra meghirdetett sorozatai közül a földtudományi tagozatra.

Korunk modern népvándorlása
Több százezer honfitársunk évről évre útra kel. A sorozat az európai országok természeti szépségeinek, kulturális értékeinek részletesebb bemutatásával ad segítséget kontinensünk idegenforgalmi értékeinek megismeréséhez.
1. Dél-Anglia – Dovertől Stratfordon át Avonig (Camridge, Oxford, London, Canterbury)
2. Skócia hegyei között
3. Hamburg és Helgoland
4. A Rajna völgye
5. A Felső-Duna völgye
6. A vikingek földjén – Stockholmtól a norvég fjordokig
7. A Magas-Tátrától a Balti-tengerig – Lengyelország
8. „Szlovák paradicsom"
9. Kárpát-Ukrajna – a Tiszától a Vereckei-hágóig
10. Gyógyfürdők Magyarországon
11. A Júliai-Alpoktól az Adriáig
12. Velencétől a Costa Braváig
13. Erdély hegyei között
14. Ausztriai tájak és városok
15. A bolgár tengerpart
16. Spanyolország ékköve – Andalúzia

Európai fővárosok
Geográfus előadóink a földrajzi helyzet és környezet, az urbanizációs problémák mellett a városképi szempontból fontosabb épületegyütteseket és egyéb objektumokat is eredeti, színes diafelvételek segítségével mutatják be.
1. Európa a világűrből
2. Athén – világváros az Akropolisz lábánál
3. Amszterdam és a holland Randstad
4. Berlin, az NDK fővárosa
5. A budapesti népességtömörülés – fővárosunk kevésbé ismert arculata
6. Bécs – az egykori császárváros
7. Helsinki – a békekonferencia városa
8. Szófia
9. London – egy régi világbirodalom fővárosa
10. Madrid és környéke – Európa legmagasabban fekvő fővárosa
11. Moszkva – a szocialista világváros
12. Párizs – a lüktető metropolisz
13. Arany Prága – Közép-Európa műemlékvárosa
14. Róma – az örök város
15. Stockholm – Észak-Európa gyöngye
16. Koppenhága – a kereskedők kikötője, Dánia fővárosa

Geográfusok öt világrészen
A rádió, a TV, a sajtó, a kontinensek, távoli országok életét naponta „házhoz szállítják". Nem mindig adnak azonban részletes magyarázatot a távoli tájegységek, országok természeti szépségeiről, gazdasági, kulturális életéről, a változások törvényszerűségeiről. A sorozat előadói kutatásaik során ismerkedtek meg e területekkel, hónapokig, évekig tartó munkájukkal járultak és járulnak hozzá e távoli tájak megismertetéséhez.
1. A tűzhányók és földrengések földje – Japán (Fuji, Aso vulkánok)
2. A XXIV. földrajzi világkongreszszus színhelye – Tokio
3. Korallok, karsztok, lagunák szigetsora Kelet-Ázsia peremén. A Ryu-Kyu-szigetek
4. Az Amurtól a Göngy-folyóig (Kína)
5. Mongólia – a Góbi-sivatagtól a Hangáj-hegységig
6. Szibéria, az ígéret földje
7. Irán – a Kaszpi-tengertől a Perzsa-öbölig
8. Az Indiai-óceán gyöngye – Madagaszkár
9. Gejzírek és gleccserek nyomában Izlandon
10. Az Appalache-hegység
11. New York – az USA keleti kapuja
12. Washingtontól a Cape Codig – utazás az atlanti partvidéken
13. Kanada – az Atlantitól a Csendes-óceánig
14. Mexikó – az aszték és maya kultúra nyomában
15. Geológus kalapáccsal Közép- és Dél-Amerikában
16. Óceánia szigetvilága

Ország-világjárás

AMIT EGY „VILÁGUTAZÓNAK" TUDNI KELL!

Utazni mindenki szeret, mindenki szokott – de nem mindenki tud! A gondolattól a megvalósításig számtalan információra van szüksége annak, aki kellemesen és hasznosan akarja eltölteni azt az időt, amit utazásra szánt. A TIT Budapesti Szervezete József Attila Szabadegyeteme 1981/82-es évadjában kísérleti jelleggel olyan előadássorozatot indít, amivel szeretne hozzájárulni az utazási kultúra növeléséhez és az idegenforgalmi ismeretek széles körű terjesztéséhez. A következőkben közöljük az egyes előadások témáját.

1. Az utazás története I. Így kezdődhetett; ókori utazók és utazások; keresztesek és zarándokok; a nagy felfedezések és felfedezők; szekerek és delizsánszok; a vasút, a tömeges utazás záloga; Thomas Cook és a többiek, háborúban és békében; a 2000. év legnagyobb üzlete.

2. Az utazás története II. Honfoglaláskori „idegenforgalom" (a kalandozások); középkori tranzit (Nincstelen Walter és csapata); „szolgálati" és magánutazások a XV. században; hozzánk utaztak – bennünket vittek (150 év török uralom), felfedezzük a felfedezést (XVIII–XIX. sz.); Kocs falutól a kocsiig; a szervezett idegenforgalom hazai kezdetei; a nemzeti utazási iroda születése; két világháború között, a felszabadulástól az ezredfordulóig.

3. Az idegenforgalmi földrajz alapjai. Kapcsolódások a társtudományokhoz; sajátosságok; az idegenforgalmi térkép; idegenforgalmi központok és vonzáskörzetek; a vonzerő, azaz az „image", ismerd meg hazádat; amit külföldön tanulhatunk.

4. Az utazás pszichológiája. A motivációk szerepe; az utazás, mint kreatív tevékenység; gátlások és gátlástalanságok; az útistressz; pihenés vagy . . .?; a „kiszállástól" a státusszimbólumig.

5. A paragrafusok védelmében. Utazási Törvény; állampolgári jogok és kötelességek – külföldön; egy kis nemzetközi jog; biztosítás – biztonság.

6. A tervezéstől a megvalósításig. Az úticél kiválasztása; a tervezés eszközei és folyamata; a „válogatás művészete"; beosztóan élni – idővel és pénzzel; a visszaszámolás előtt.

7. Mi kerül a poggyászba? Utazótáska, bőrönd vagy hátizsák? Szükséges apróságok, az úti ruhatár (divatbemutatóval).

8. Az orvos nincs mindig kéznél! Utazás előtti „szerviz" – a szervezetnél is; az utazás fiziológiai hatásai; a pihenő nem luxus; házi patika – rövid távra, elsősegély; orvosnál – külföldön.

9. Sprechen Sie Volapük? Világnyelvünk: a magyar; megszólalni, beszélni, beszélgetni; idegenforgalmul – nyelvtanfolyam nélkül; világnyelvek – „virágnyelvek"; a harmadik évezred közös nyelve: az eszperantó.

10. Kerekeken vagy anélkül? Vasútak, jegyek, menetrendek; autóbusszal itthon és külföldön; repülővel olcsóbb? hajóval a tengereken.

11. „KRESZ-re feszítve". Itthoni utakon; autópályákon, alagútakban és kompokon; tankolás és parkolás; európai szabályok és szabálytalanságok.

12. Hotel, motel, bungalow, kemping. Szálláskeresés – szállásfoglalás; kategóriák és árak; szolgáltatások – mennyiért; jó tudni . . .

13. Egy kis gasztronómia – gyomorrontás nélkül. Gasztronómiatörténeti visszapillantás; a magyar konyháról tárgyilagosan; inyencségek Európa asztalán; gyorsan – olcsón – elegét; útikonyha.

14. Valuták és árak; valuták, devizák, váltópénzek; árfolyamok és árarányok; szégyenbevásárolni külföldön? Boltok – magyar zsebnek; árleszállítások: kevés pénzért – jót!

15. Az utazók mumusa: a határ. Útlevélvizsgálat következik; határok máshol; mi van a csomagban: vámvizsgálat; vámrendelkezések külföldön; devizaszabály-sértés és -bűntett.

16. Esik vagy nem esik (Közhasznú meteorológia). Hazai időjárási viszonyok; szelek szárnyán Európában; tengerparton és magas hegyek között; egzotikus országok – egzotikus időjárás.

17. Viselkedések, szokások – máshol! Otthon is kell „viselkedni"; „európainak lenni"; veszélyes helyzetek és kiút.

18. Emlékek „tartósítva". Fényképezés, filmezés útközben; olcsó gép – jó felvételek; az automata gépek előnyei, témák, színek.

19. Boszorkánykonyha belülről. (Az utazási iroda munkája.) Az idegenforgalom magyarországi szervezete: az IBUSZ szerepe és szervezete; egy „mammutcég" működésében; társasút születik; programok és programfüzetek; valóban sok a panasz? A társasutazások játékszabályai.

20. Diktátor és pótmama egyszemélyben: az idegenvezető. A mesterség fogásai; tanulságos történetek a „pult" mindkét oldaláról.

21. Idegenforgalmi fórum – utazóknak.

Az előadásokat gyakorlott utazók és idegenvezetők, valamint az idegenforgalom szakemberei tartják.

Dr. Göcsei Imre:
A Szigetköz természetföldrajza
Akadémiai Kiadó. 120 oldal + melléklet. Ára: 28,– Ft

E kötet a Duna és a Mosoni-Duna közt fekvő Szigetközt mutatja be. Az első részben a szerző a kistáj földrajzi helyzetét, fejlődéstörténetét és természetföldrajzi viszonyait ismerteti. Részletesen foglalkozik a táj kialakulásában és jelenlegi életében rendkívül fontos szerepet játszó vízföldrajzi problémákkal. Ezek a fejezetek egyrészt összefoglalják az eddig publikált eredményeket, másrészt sok új megfigyelést, új eredményt rögzítenek. A kötet második része egy fiatal, fejlődő tudományág, a tájökológia kutatási módszere szerint dolgozza fel a Szigetköz keleti felét. Megállapítja, hogy a Szigetköz homogénnek látszó hordalékkúpján a kistájnál kisebb, egymástól jól elkülöníthető egységeket, tájelemeket (fácies) lehet megkülönböztetni és térképezni. A fáciesek azonos felépítésű térelemek, amelyek genezise, klímája, vízellátottsága, növényborítottsága, talajtakarója azonos. A tanulmány az egyes fáciesek jellemzése mellett jelenlegi mezőgazdasági felhasználásukat is vizsgálja és kutatásai alapján javaslatokat tesz az intenzívebb termelésre. A tanulmány befejező részében a szerző rávilágít a Gabčikovói Vízlépcső megépítésének következményeire, amelyeket a tervezésben és a kivitelezésben szem előtt kell tartani.

Szombathy Viktor: **Csehszlovákia**
Panoráma Nagyútikönyvek sorozat.
768 oldal + 112 oldal melléklet
Ára: 147, – Ft

Csehszlovákia az utóbbi évtizedekben az európai idegenforgalomnak egyik leginkább látogatott országa lett. Természeti szépségeit a magyar turisták is jól ismerik, szívesen barangolnak a Magas-Tátra bércei között, és táboroznak hatalmas erdőségeiben. Világhírű fürdőit, barlangjait és gigantikus „sziklavárosait" igen sokan kedvelik, s napjainkban a Szepesség, Bratislava, Prága és Brno megtekintése után egyre többen keresik fel a morva és cseh műemlékvárosokat is, ahol a régmúlt hangulatát árasztó, különféle stílusú épületeket eleven ritmusú modern élet veszi körül.

A most harmadik kiadásban is megjelenő népszerű Csehszlovákia útikönyv az eddigi, jól bevált útiprogramokon kívül olyan látnivalókra, olyan különös tájegységekre is felhívja a figyelmet, mint a Kelet-szlovákiai-hegyvidék, a Vihorlát környéke, az elragadó Szlovák-paradicsom, a Vrátna völgye, a Morva-karszt barlangjai, a Cseh-paradicsom fantasztikus sziklavilága és a sok város, várkastély Cseh- és Morvaország távolabbi részein. Bővíti tehát az eddigi útiprogramok körét, kalandos kitérőkre csábít, új ötleteket ad az utasnak, az olvasónak pedig érzékelteti egy-egy vidék sajátos hangulatát.

A kötet a Panoráma hagyománya szerint az általános részben ismerteti Csehszlovákia földrajzi helyzetét, természetvilágát és gazdasági életét, rövid áttekintést ad az ország történelméről és kulturális fejlődéséről. A „Részletes útikalauz" c. rész pedig kelettől nyugat felé haladva nagy tájegységek szerint veszi sorra előbb Szlovákia, majd Morva- és Csehország nevezetességeit. Kelet-Szlovákia után tehát Sáros, Szepesség, a Magas-Tátra, Liptó, Turóc, Gömör, a Dunai-Alföld, továbbá Bratislava és környéke következik, majd áttérünk Morvaország déli és északi részének városaira. Ezután a világhírű fürdővidék csodálatos tájait barangoljuk be, megismerkedünk az Óriás-hegység hatalmas tömbjével, s végül a főváros, Prága műemlékei közt kalauzol végig a szerző. A kötet harmadik része az utazással kapcsolatos gyakorlati tudnivalókat tartalmazza, és az étkezésre, a szállásra vonatkozóan általános útmutatást ad. A rövid útiszótár segítségével hozzá lehet jutni a legfontosabb információkhoz, s a kötet végén levő betűrendes helynévmutatóval a könyvben való eligazodás is könnyebbé válik.

TÉRKÉPBARÁTOK KÖRE

A térképek barátainak ezidáig nem volt megfelelő fóruma, találkozási és véleménycserélési lehetősége. Ezen a helyzeten kíván segíteni a TIT Természettudományi Stúdiója, amikor létrehozza a Térképbarátok Körét.

A térkép életünk része, még akkor is, ha ezt sokszor észre sem vesszük. Sokirányú felhasználásuk megosztja a térképek kedvelőinek táborát is.

A legnagyobb érdeklődést a régi kéziratos vagy ritkaságszámba menő sokszorosított térképek keltik. Ugyanakkor egyre nagyobb számban vannak már azok is, akik a ma turistatérképeit gyűjtik.

A baráti kör célja, hogy lehetőséget biztosítson a térképeket szeretőknek és a térképeket használóknak ismereteik bővítésére, a térképhasználat minél tökéletesebb elsajátítására. Klubnapok keretében szeretné megismertetni a magyar térképészet feledésbe merült értékeit, a térképészet kiváló művelőit. Ösztönözni és segíteni kívánja a baráti kör az iskolák környezetismereti és földrajzóráinak megtartását a térképek – a terepen is történő – intenzívebb használatával és a lehetőségek bemutatásával. Ennek érdekében – 1982 tavaszától – a klubnapok egy részét a szabadban tartják.

A baráti kör vezetőségének az a szándéka, hogy a klubnapok programja mindig a tagság érdeklődésének megfelelően alakuljon. Aki a Térképbarátok Körének tagja kíván lenni, az a TIT Természettudományi Stúdióban (XI. Bocskai út 37.) átveheti a jelentkezési lapot. A klub első foglalkozását 1981. szeptember 30-án tartja, amikor 18 órai kezdettel Hrenkó Pál térképész tart előadást Térképtörténeti kutatásunk mai állása címmel.

Baráti köreink

Gyöngyös

„A gyöngyösi csillagászati szakkört 1969-ben alapította meg Zombori Ottó, aki Budapestre kerüléséig vezette, fejlesztette a szakkört. 1979-ben vettem át a lelkes csoport vezetését, az éppen akkor felépített gyönyörű Mátra Művelődési Központban. Minden hétfő délután találkozunk. A tagok nagy része középiskolai tanuló, de néhány általános iskolás, és jó pár régi szakkörös is rendszeres látogatónk. A foglalkozásokon a 46 bejegyzett tagból egyszerre általában 22–28 fő jelenik meg, baráti beszélgetéseket folytatunk, információkat cserélünk. Varga András már harmadik féléves előadássorozatát tartja magas színvonalon. Az észlelési akciókra magam buzdítom tagtársainkat. Sajnos főműszerünket, Gyöngyös legnagyobb távcsövét (150/1500-as Newton) állandó helyéről – egy lakóépület tetejéről – a lakókkal való sorozatos konfrontációk miatt le kellett hoznunk. Így kisebb, 5–7 cm-es lencsés távcsövekkel és binokulárokkal járunk ki a város szélére észlelni. Ha lassan is, de az észlelési kiadványokban egyre több gyöngyösi megfigyelő nevét láthatjuk. Sajnos éjjelente Gyöngyös igen „világos" város.

A művelődési ház anyagi támogatásaira útiköltség terén számíthatunk. Ezért több kirándulást szerveztünk már. Debrecenben a Napfizikai Obszervatóriumot, Piszkéstetőt, a Planetáriumot látogattuk meg. Legsikeresebb azonban áprilisi ógyallai kirándulásunk volt. Három felejthetetlen napot töltöttünk Szlovákiában. Egyébként is igyekszünk minden hazai megfigyelőtáborba képviselőt küldeni.

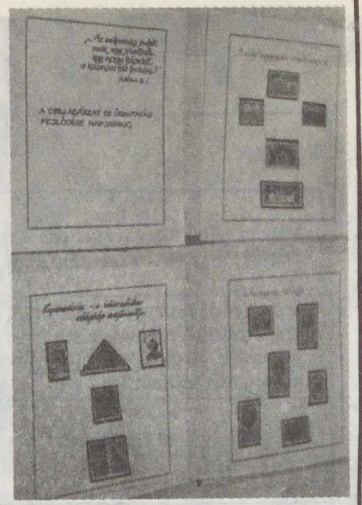
A TIT helyi szervezetével Nagy Ferenc tartja a kapcsolatot, és ő szervezi a járás iskoláiban, valamint művelődési házaiban az ismeretterjesztő előadásokat és távcsöves bemutatásokat.

Szabad időnket is igyekszünk együtt eltölteni.

A mellékelt képen szakkörünk tagjai láthatók. Fő célunk a Gyöngyös Városi Bemutató Csillagvizsgáló létrehozása. Jelenleg tervezési, előkészítési tárgyalási munkálatok folynak ezen ügyben. Keszthelyi Sándor, 3200 Gyöngyös, Jászság u. 10."

Kistelek

„Igéretemhez híven örömmel számolok be csillagászati-űrkutatási kiállításunkról. Érdemes volt dolgozni érte, mert sikerünk volt. A vendégkönyvben csupán az egyéni látogatók 150 bejegyzése igazolja ezt. Ez a szám azonban nem tükrözi a látogatottságot, minthogy a szocialista brigádok és KTSZ-csoportok csak egy-egy bejegyzéssel szerepelnek. Sikerünket igazolja, hogy a kiállítás anyagát bemutatjuk Szegeden is. A képen a kiállítás egy kis részlete látható. Gilicze Istvánné 6760 Kistelek, Szabadság u. 12."

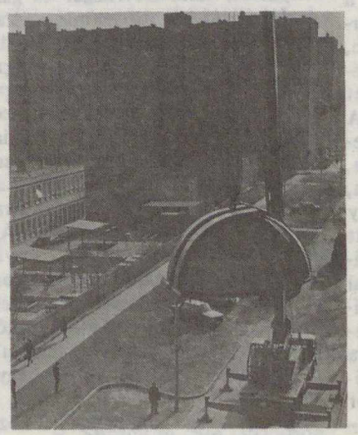


Újjászületik a csepeli csillagász szakkör

A napokban a csepeli Munkásotthon tetejéről leemelték a kupolát. Az 1968 óta működő csillagászkör távcsövét dr. Lajtai István tervezte, és részt vett a gyártásában is. A Newton-rendszerű távcső 50 cm-es átmérőjű tükröt tartalmaz, amelynek fókusztávolsága 220 cm, így Közép-Európa egyik legnagyobb amatőr távcsövének számít. Utóbbi években mind nagyobb probléma volt a kupola körbeforgatása, majd egész kis elfordulási szögre szűkült a mozgása. Ezért szükségszerűvé vált a forgatópálya és a hajtómű cseréje. A javítást a csepeli Egyedi Gépgyár végzi, és úgy tervezik, hogy augusztus végére helyére kerül a kupola.

Jelenleg a szakkör tagjai ismeretterjesztő és sci-fi előadásokat hallgatnak Röchlich Károly szakkörvezető vezetésével. Lelkesedésükre jellemző, hogy tizenkét év alatt 22 saját készítésű távcsövet építettek. Szeptember végére nyílvános bemutatást tervez a szakkör a Csepel Művek Munkásotthonában, amelyre minden érdeklődőt szeretettel várunk.

Újvári István
a Munkásotthon dolgozója



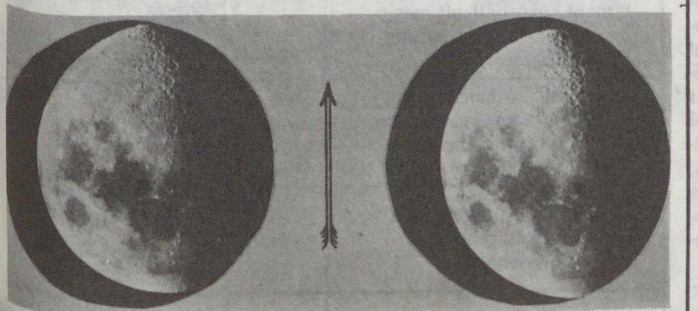
Budapest

„Mozdulatlan témáról egyobjektíves kamerával is készíthető térhatású fénykép, ha a felvétel után a gépet szemtávolságunknak megfelelően, kb. 65 mm-rel eltolva még egy felvételt csinálunk.

Sajnos a felvételi tárgy távolságának növekedésével a térhatású látás érzete csökken, és 20 méteren túl gyakorlatilag meg is szűnik. Ezért, ha például egy sok kilométerre levő hegyvonulatot kívánunk plasztikusan visszaadni, a felvétel bázisát kell megnövelnünk – akár méterekre is. A Hold fényképezésekor (a nagy távolság miatt) ez az eljárás sem célravezető. Mégis segíthetünk magunkon, ha a felvételi bázis kialakítására a Föld tengelyforgását használjuk fel.

Készítsünk egy-egy felvételt a Holdról a meridiánon való áthaladása *előtt* és *után* egy-két órával. Szemléléskor a későbbi felvétel kerüljön a bal szemnek megfelelő helyre. Különösen a terminátor közelében mutatkozó kráterek és hegyláncok mutatnak meglepő, csaknem valószínűtlen térhatást. A bemutatott képpár felvételeinek időkülönbsége 2 óra. A közölt fényképek 100/1000-es tükörrel készültek, a primér fókuszban, Kodak Double–X filmre, 1/250 s megvilágítási idővel.

Kis anyagi áldozat, inkább csak türelem és kitartás árán érdemes néhány felvételt készíteni a holdtölte előtti, alatti és utáni napon, és kiválasztani azt a képpárt, melyen hű kísérőnk szinte megfoghatóan, az űrben lebegni látszik. Veperdi Ottó tanár, 1094 Budapest, Tompa u. 19. III/14."



A csillagos ég

1981. október hóban

HOLD

Újhold: $27^d\ 21^h\ 14^m$
Első negyed: $6^d\ 08^h\ 46^m$
Holdtölte: $13^d\ 13^h\ 50^m$
Utolsó negyed: $20^d\ 04^h\ 41^m$

BOLYGÓK

Merkúr: A hó utolsó napjaiban kísérelhető meg felkeresése a hajnali, délkeleti égbolton. Alsó együttállásban a Nappal 18-án.

Vénusz: Mint esti csillag a kora esti, délnyugati égbolton látható.

Mars: A hajnali, keleti égbolton figyelhető meg az Oroszlán csillagképben.

Jupiter: A Nap látszó közelsége miatt nem figyelhető meg.

Szaturnusz: A Nap közelsége miatt nem látható. Együttállásban a Nappal 6-án.

Uránusz: a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Neptunusz: a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Orionidák (október 16–27.) gyakorisági maximuma 21-én. Többszörös radiánssal, maradandó nyommal.

Roland Omnés:
A Világegyetem és átalakulásai

Gondolat Kiadó, 176 oldal

Ára: 28,– Ft

„Ez a kis könyv ébredés egy álomból. Az eredeti szándék szerint bepillantást kellett volna adni a Világegyetem születésének misztériumába, majd hosszú csodakeresésre indulni, és behatolni az égboltot benépesítő galaxisok, csillagok és bolygók rejtélyeibe . . .

Azt szeretném bemutatni, hogy a fizikai törvények miként hagytak nyomot a Világegyetemen a fejlődés főbb állomásain, azokon az állomásokon, amelyekről már úgy hiszszük, értjük őket. Lehetséges, sőt valószínű, hogy az itt bemutatandó gondolatok és elméletek némelyike módosul majd, vagy talán el is vettetik, e gondolatok mindenesetre hallatlanul gazdagodni fognak. Ami fontos: becsüljük őket szépségükben.

Azt szerettem volna elérni, hogy e lapok mindenki számára világosak és érthetők legyenek. Ez nem képtelenség: egy jó népszerűsítő munka nemegyszer jobban közölheti a lényeget, mint egy egyenletekkel teletüzdelt cikk. Ami ui. az egyenleteket illeti: vagy semmit sem ért belőlük az Olvasó, vagy – ha az alapgondolatokat megérti – maga is fel tudja őket írni. Sikerült-e szándékom, nem tudom. A tudományos cikkeken kopott toll mindig karcol egy kicsit . . . Mindenesetre igyekeztem bevezetni az Olvasót mindabba, ami nem általánosan ismert, de mégis elengedhetetlenül szükséges, legyen az akár csillagászati megfigyelés, akár fizikai ismeret . . .

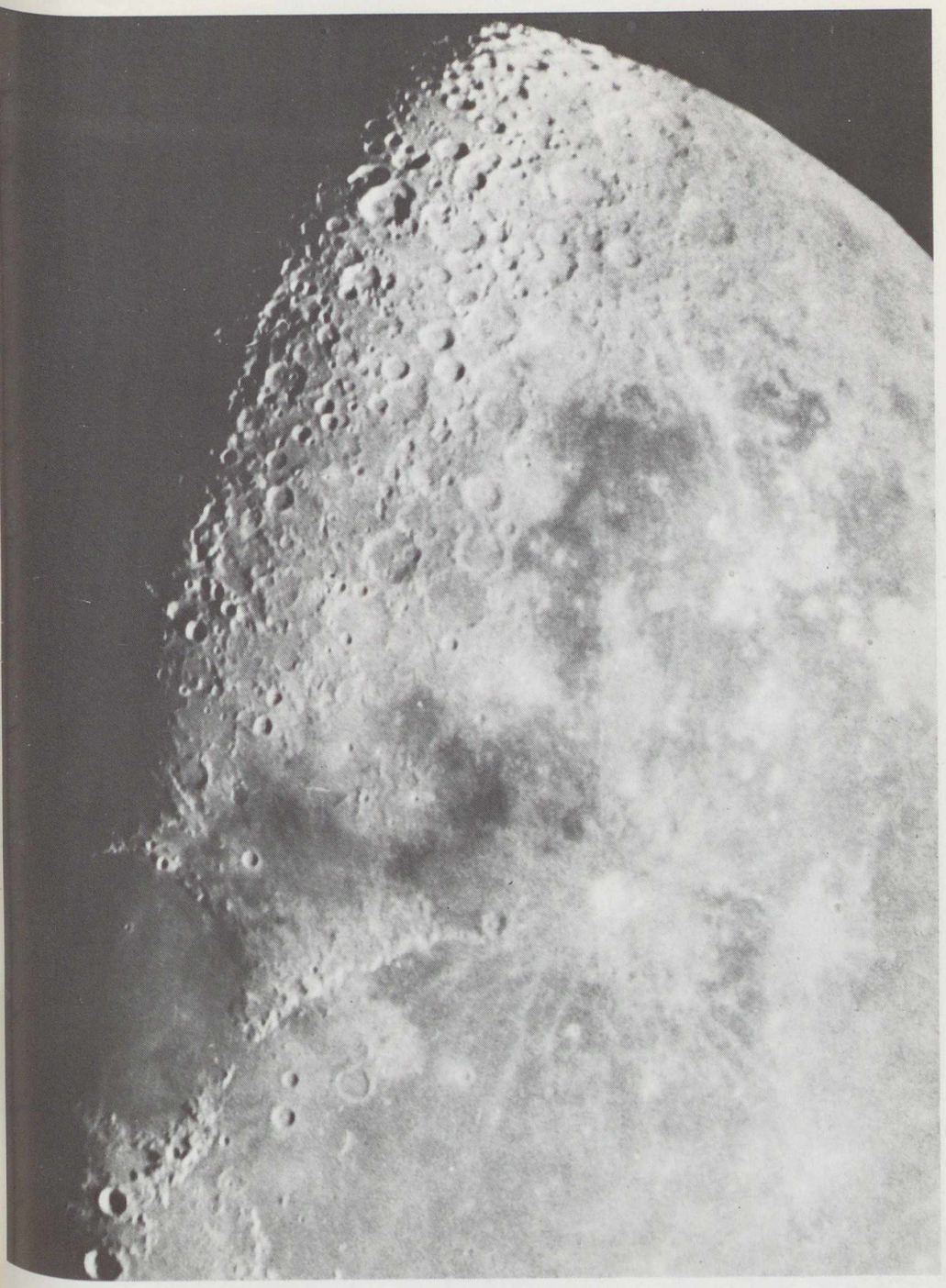
Kevés tudós nevével fognak találkozni, őket is mintegy mellékesen, helyenként említem majd, csak hivatkozásképpen. Van valami szép abban, ha a tudomány olyan katedrálisként tűnik elénk, melynek kövei nincsenek megjelölve." – írja könyvéről a szerző.

A Föld és Ég 1981/7. számában megjelent fejtörő helyes megfejtése a következő: *11x, 111, 112, x2x,* 2. A legjobb megoldást beküldők közül 50,– Ft-os könyvutalványt nyert: Elek Ferenc (Makó), Gyarmati László (Mezőberény), Sári Gyula (Szőny), Sury Lajos (Budapest) és Vaskúti György (Vaskút).

FEJTÖRŐ

Kérdések	1	2	X
Milyen színű az ég a Marsról nézve?	kék	fekete	narancsos rózsaszín
Valamennyi amerikai űrhajót tengerre történő leszállásra tervezték. A szovjet Szojuz űrhajó hol szállhat le?	csak tengeren	csak szárazföldön	mindkettőn
Ki fedezte fel a Titan nevű égitestet?	Galilei	Huygens	Cassini
Melyik fényességérték független a csillag távolságától?	fotografikus	abszolút	vizuális
Van-e olyan hely a Földön, ahol mindig pontosan keleten kel a Nap?	a térítők között	nincs	az egyenlítőn
Melyik bolygó halad nagyobb sebességgel a pályáján?	a Föld	A Jupiter	egyenlők a sebességek
A csillagok mely állapothatározói között állapít meg összefüggést a Hertzsprung–Russel diagram?	szín és fényesség	tömeg- és luminozitás	színképtípus és abszolút fényesség
Mars-évenként hányszor látható teljes napfogyatkozás a bolygó egyenlítőjének vonaláról?	nem látható	kétszer	tizenegyszer
Melyik objektum felületén éri el a szökési sebesség értéke a fény sebességét?	pulzárén	kvazárén	a fekete lyukén
A felsoroltak közül mely égitesteken mutatták ki a vulkanizmus nyomait?	Hold Ió Phobosz	Mars Ió Hold	Jupiter Vénusz Mars
Alkalmanként milyen jelenség játszódhat le, ha a Hold oppozícióban van?	napfogyatkozás	újhold	holdfogyatkozás
Melyik kozmológiai modellt tartjuk ma a leghasználhatóbbnak?	állandó állapotú univerzum-modell	ősrobbanás elmélet	Dirac-elmélet
Melyik két űrhajót kapcsolták össze először a világűrben?	Gemini–7, –6	Szojuz–11, Szaljut–1	Szojuz–4, –5

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA



A Hold 1980. augusztus 1-én. Farkas István, Dunaújváros felvétele. 80/840-es Zeiss AS objektív + 2 db Soligor fókuszkétszerező. A fotó 20 DIN-es ORWO filmre készült, 4 s-os expozícióval

Ára: 8,50 Ft

Sajó Péter saját csiszolású 200/1120-as Newton-reflektora, mely jelenleg a penci Kozmikus Geodéziai Obszervatórium tulajdonában van. Az állókamerás felvételen, a legfényesebb csillagnyom felett valószínűleg egy pontmeteor (!) nyoma látható

föld és ég

81/10

DR. RADÓ SÁNDOR (1899–1981)

Térben, időben és történelmi helyzetekben egyaránt nagy és tartalmas utat járt be szerkesztőbizottságunk elnöke, a TIT Országos Elnökségének tagja, a Földtudományi Választmány elnöke. Sorsfordulókat élt át és azokért dolgozott, mindig olyan eszközökkel, amilyeneket a lelkiismerete sugallt. Így történt ez az első világháború után, a Tanácsköztársaság idején, amikor az 1899. november 5-én, Újpesten polgári családban született Radó Sándor önként vállalt forradalmi tevékenységet, melyet éppen a polgári életvitel hiánya jellemez, s amely emigrációba kényszerítette. De ezt a haladó, sőt életveszélyesen elkötelezett magatartást tanúsította a második világháború idején is Svájcban, a szovjet hírszerzés irányítójaként. E tevékenységét örökítette meg a több mint húsz nyelvre lefordított „Dóra jelenti" című könyvében.

Radó Sándor azonban nemcsak internacionalista hazafi, hanem nemzetközi tekintélyű térképész és geográfus is volt, akit hazánkban és szerte a világon úgy ismertek, mint a kötelességtudás példaképét, a nagy munkabírású, kiválóan pallérozott szakembert.

Amíg egy előadóművész tehetsége halálával — még a mai technikai fejlettség mellett is — gyakorta kialszik, egy-egy alkotói életművet hosszú időre megőriz a mű, legyen létrehozója író, festő vagy tudós. Radó professzornak, a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem egykori tanárának, a Magyar Földrajzi Társaság tiszteletbeli elnökének életművét is — elsősorban térképészeti alkotásait — megőrzi az idő, hiszen ezek olyan munkák, amelyek mind neki, mind a magyar kartográfiának hírt és elismerést szereztek. Élete végéig lételeme maradt a legkülönbözőbb témájú térképek alkotása, tervezése, szerkesztése. Ez volt életének gyökere, törzse, koronája, ez avatta századunk egyik legnagyobb térképészévé. Mindezt nem kapta ingyen, hiszen bécsi, jénai, lipcsei tanulmányai után is rendszeresen képezte magát. Tehette ezt azért is, mert hat nyelvet beszélt.

Milyen munkákat tett le ez a rendkívül széles látókörű ember a tudomány asztalára? A lexikális felsorolás itt nem segít, néhány példa felsorakoztatása mellett munkája jellemzésére azt mondhatjuk: első volt a maga nemében. Ő készítette el a Szovjetunióról az első külföldön megjelent térképet, ő írta az első szakcikkeket a Szovjetunióról külföldi lexikonokba, ő szerkesztette meg Földünk első légiközlekedési térképeit, miközben a felrajzolt vonalak nagy részét berepülte.

Amikor 1955-ben hazatért, vezetésével készült el a Világatlasz sorozata, a Nemzetközi Almanach magyar és idegen nyelvű kiadványai, majd 1967-ben Magyarország Nemzeti Atlasza. Ugyancsak a magyar térképészet hírnevét öregbítette a Radó professzor irányításával napvilágot látott 1 : 2 500 000 méretarányú Világtérkép, amelyet még 1891-ben kíséreltek meg létrehozni, de csak Radó Sándor szaktudásával és szervezőképességével valósult meg teljes egészében, egységes méretarányban, színezéssel és jelkulccsal. Ha csupán ezt az egy alkotását tesszük mérlegre, már akkor is kiderül, hogy a magyar művelődéstörténet mellett személye beépült az egyetemes tudománytörténetbe is.

Radó Sándor fáradhatatlan munkásságának elismerését — számos hazai és külföldi tudományos, állami és társadalmi szerv által adományozott kitüntetés mellett — jelzi a Kossuth-díj és az Állami Díj, valamint az a megkülönböztetett tisztelet, amely őt körülvette.

S végül még azt sem szabad elhallgatnunk, milyen puritán egyszerűséggel élt, nem káprázatták el sem a külföldi, sem pedig a hazai szakmai sikerek. Ebben is példakép volt . . .

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként
XVI. ÉVFOLYAM 10. SZÁM
1981. OKTÓBER

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDÜS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

81 2691 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Juhász Árpád, Dr. Horváth András, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Szurovy Géza, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102,– Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Várhelyi András 290
A Júliai-Alpok legmagasabb hegycsoportján
On the Highest Mountain Range of the Julian Alpes
Auf der höchsten Gebirgsruppe der Julischen Alpen
В вершинах Юлийских Альп

Dr. Hédervári Péter 294
Gyors lefolyású kéregmozgások a Naprendszer égitestjein
Rapid Crustal Movements on the Celestial Bodies of the Solar System
Krustenbewegungen schnellen Ablaufs auf den Himmelskörpern des Sonnenssystems
Быстро проходящие движения коры на планетах Солнечной системы

Dr. Rakonczai János 299
Az 1980. évi árvíz a Körösök mentén
The Flood along the Rivers Körös in 1980.
Das Hochwasser an den Flüssen Körös im Jahre 1980
Наводнение в 1980 г. в области побережья рек Кёрёш

Dr. Horváth András 302
A Szaljut–6 program és az Interkozmosz-űrrepülések V.
The Salyut–6 Mission and the Intercosmos Spaceflights V.
Das Programm Salut–6 und die Interkosmos-Raumflüge V.
Программа Салют–6 и космические полёты по программе Интеркосмос

Dr. Kelemen János 306
A Plejádok
The Pleiades
Die Plejaden
Плеиади

O. A. 310
Mátraszentimre ásványkincsei
Mineral Resources in Mátraszentimre
Die Bodenschätze von Mátraszentimre
Полезные ископаемые в Матрасэнтимре

Sz. G. 311
Egy tenger alatti kutatófúrás tanulságai
Experiences of an Exploratory Well on the Seabottom
Erfahrungen einer Forschungsbohrung auf dem Meeresboden
Выводы из подмоского разведочного бурения

J. D. S. 313
Vitus Jonassen Bering
Vitus Jonassen Bering
Vitus Jonassen Bering
Витус Ёнассен Беринг

A CÍMOLDALON:
A Peričnik-vízesés a Vrata-völgyben (A Júliai-Alpok legmagasabb hegycsoportján c. cikkünkhöz, dr. Várhelyi András felvétele)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A Júliai-Alpok legmagasabb hegycsoportján

Jugoszláviában — mindössze 250 kilométerre hazánk határától — mindazt a szépséget élvezhetjük, ami a Déli-Mészkő-Alpokra jellemző. Csodálatos hófehér sziklafalak, tavak, jellegzetes mészkő-lepusztulási formák, műemlékek, sűrű turistaház-hálózat — ezekkel vár minket a Júliai-Alpok.

Jugoszlávia területén a hegység közel másfél ezer négyzetkilométeres kiterjedésű magasabb része fekszik. Mielőtt elindulunk a hegység meglátogatására, gondoljuk végig az Alpok hegyrendszerének, ezen belül a Mészkő-Alpok kialakulását.

A földtörténeti ókor során a Variszkuszi-hegylánc déli ága húzódott erre, mely erősen lepusztult. A kréta időszakban kezdődő gyűrődések során a Thetys-tengerben lerakódott több ezer méter vastag üledéket irányították, a hegyláncok futását pedig befolyásolták az ókori rögök. A gyűrődést óriási, az afrikai ősmasszívum irányából jövő erő indította el. A gyűrődés időszakától fellépő kiemelkedéssel, összetöredezéssel együtt megkezdődött a *külső felszínformáló erők* tevékenysége. A miocén időszakra eléggé lepusztult a terület, melyből egy erős emelkedés nyomán alakult ki a harmadidőszak végére a mai gazdag tagoltságú magashegyi domborzat. A hegység felszabdaltságát a kiemelkedés periódusában egyre mélyebbre vágódó folyóvölgyek okozták.

A negyedkor elején újabb felszínformáló erő jelentkezett az évi átlaghőmérséklet erőteljes csökkenése után, az *eljegesedés*. Hatása a gleccserek kezdeti szakaszán a nagy cirkuszvölgyekben, lejjebb a meredek falú, U-alakú gleccservölgyekben, a jég elolvadása után a festői tavak létrejöttében látható a legfeltűnőbben. Még ma is megtalálható a Júliai-Alpok legmagasabb csúcsa, a 2864 méter magas Triglav északi falánál egy kisebb gleccser. Területe fokozatosan csökken, ma kb. 0,1 km^2 a nagysága.

A gazdagon csipkézett, éles gerincű mészkőláncok az Alpok legvonzóbb, legváltozatosabb része. A merész mészkőcsúcsok kialakításában, az ún. „kártornyok" létrehozásában döntő szerepet játszott a jég. Az óriási méretű, sok száz méteres kanyonok falát és a mély kárfülkéket karrmezők barázdálják. A mészkőhegységben a turisták a lenyűgöző karsztforrásokat, vízeséseket és a tavakat keresik fel a legszívesebben, de a mészkőfennsíkok szép többreinek és dolináinak meglátogatása is élményt nyújt.

A Júliai-Alpok délkelet felé hajló redőivel a Dinaridák irányában nyúlik el, szerkezete ezekkel rokon. Nagy karsztforrásaiból az Adria, illetve a Fekete-tenger felé indulnak olyan jelentős folyók, mint a Soča (Isonzo), illetve a Száva.

A Kis-Triglav gerincéről jól látható a 2515 m magasan levő Triglav-turistaház

A Triglav-csoport látképe a Vogelről

Nyugaton az olaszországi Tagliamento-folyó határolja. Délen fokozatosan megy át az Elő-Alpokba, illetve a Dinári-hegységbe. Keleten és részben északon a Száva határolja.

A Száva két ágának — a Bohinjka- és a Dolinka-Száva — találkozása közelében található a festői Bledi-tó. A partján levő Bled település Jugoszlávia legrészére lehet az útiprogramnak. Talán a legszebb a kilátás a Straža-hegyről, melyet nemcsak gyalog, hanem kötélpályával is elérhetünk a Toplice luxusszállótól.

A szerény turistának Bled nagyvilági csillogásánál többet jelent a szomszédos Bohinj vadregényesebb, érintetlenebb környezete. A Bohinjka-Száva völgyében, a Júliai-Alpok déli és központi vonulata között értük el a hegység legnagyobb — közel öt km hosszú — tavát. Ez a szépséges Bohinji-tó. Az 500 méteres tengerszint feletti magasságban, a vízzáró palakőzetre rakódott végmoréna duzzasztja fel a vizét. Innen északra emelkedik ki a Pokljuka-fennsíkból a Triglav-hegycsoport.

A Száva egyik karsztforrása, a Savica

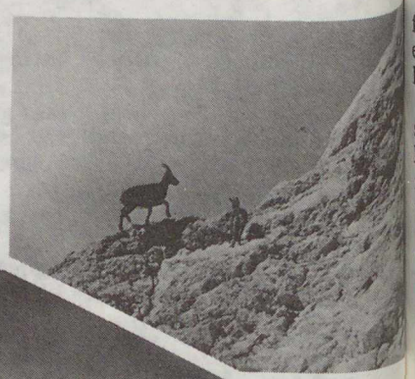
A Vrata-völgy bejárata. Előtérben egy jellegzetes szlovén szénaszárító állvány

híresebb gyógyklímájú hegyi üdülőhelye, alig négy km-re a Zágráb—Ljubljana—Olaszország főközlekedési útvonaltól. A tó körül a kisebb hegyek tövében szállodák, magánházak várják a látogatókat az év minden szakában. A tó felett középkori lovagvár magasodik, egy kis szigeten gondolával elérhető műemlék kegytemplom áll. A tó körüli sétányon kívül számos kilátópont felkeresése is

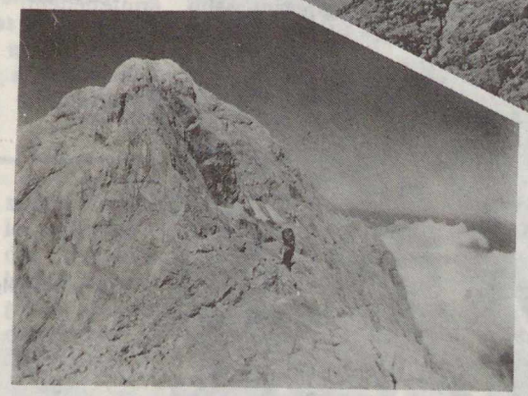
Bled felől jövet a Stara Fružina régi fatornácos házai a primitív vasfeldolgozási iparágból élő, kereskedő őslakosok lakóhelyeit idézik. Az 1300 körül épült Szent János templom a környék kiemelkedő értékű műemléke. Román alapokon áll, bár többségében a gótikus stílus különböző korszakaiból származik. Belső berendezésének jó része (pl. főoltár, sekrestye) már reneszánsz, illetve a külsővel együtt már barokkba hajló képet mutat. A tóparton van kemping és szálloda, ezért túrák kiinduló pontjának használhatjuk.

A tó nyugati végén a völgyfő fölött, a triglávi Hét-tó völgyét is magába foglaló nemzeti park alatt találjuk a Száva elbűvölően vad, csaknem 80 méter magas vízesésforrását. Innen a Hét-tó érintésével is megközelíthetjük a Triglav-csoportot, de mi inkább a Déli-Vogel csoportot tekintettük meg. Közel ezeméteres magasságot legyőzve jutottunk a kabinos felvonóval az 1535 méteres magasságban levő Vogel szállóhoz. A tó és a hegység főcsoportjának látványa innen a legkáprázatosabb. Még több mint 100 méter szintemelkedést biztosít a kis ülőlift, mely elsősorban a síszezon idején szállítja az idelátogatókat, a síelőket a Sija-csúcs alá. Innen közel kétórás, elég kényelmes, az itt megszokott piros körrel jól jelzett úton mentünk az 1923 méter magas Vogel-csúcsra. A Vogel-vonulat kelet-nyugati irányú. Tőle nyugatra az észak felé tartó Komna-gerinccel határolt fennsík csatlakozik a központi Triglav-hegycsoporthoz.

A hegység déli része alacsonyabb, sehol sem haladja meg a 2200 méter körüli magasságot. Már az itteni felsőbb (1800 méter feletti) magasságokra is a sziklahavasok jellemzők. A magas területek a kőzetnek megfelelően az egész hegységben víztelenek. Csak néhány tengerszem található nagyobb magasságban. Így a triglávi Hét-tó és a legismertebb, a Krn-tengerszem. A hegység karsztforrásai kis magasságban fakadnak.



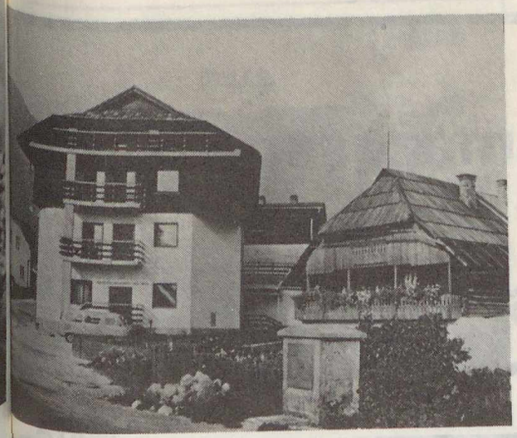
Kilátás a Nagy-Triglav csúcsáról (2864 m). A dél-délnyugati irányba eső völgyben jellegzetes „főnfal" figyelhető meg



Zergeanya gidájával

Felfelé a Nagy-Triglavra

A Bohinji-tóhoz visszatérve, másnap hajnalban a Bohinji-hágón keresztül Podbordo érintésével a Vogel déli lábánál fekvő Tolmin település felé mentünk. A hűvös, csapadékos éghajlatnak megfelelően három órán át vert bennünket a zápor. Igaz, az évi 2500 mm körüli csapadék az Isonzo völgyében a főnhatás miatt megszokott, de a legtöbb eső inkább novemberben hullik. Július, augusztus és szeptember a legszárazabb periódusa az évnek. Miután szeptemberben túráztunk erre, így bízunk benne, hogy eláll az eső. Kobarid – a Krn-csúcs alatt – felhőzetben, de hulló csapadék nélkül fogad. Mind Tolmin, mind Kobarid az első világháború csatáiról ismert. Monumentális emlékművek találhatók erre. A kobaridi (caporettoi) sikertelen olasz áttörési kísérlet 20 000 halottjának maradványait a kisváros fölé emelkedő, dombra épített emlékhelyen gyűjtötték össze a két világháború között.



Krjanska Gora, a pihenésünk helye (a szerző felvételei)

Felfelé a Soča (Isonzo) smaragdzöld szalagja mentén, hol a hegyoldalban 100 méteres magasságokban, hol a közvetlenül a folyó mentén haladtunk. A Jalovec lábánál, a Trenta völgyében megtekintettük a Soča-barlang karsztforrását.

Na Logunál található az Alpesi Múzeum, mely a turizmus itteni fejlődésének történetét és a helytörténetet mutatja be. E gyűjteménynél is izgalmasabb és lenyűgözőbb az „Alpinum Juliana". Ez három kilométerrel a falu felett, a szűk Trenta-völgy oldalában az alpesi növények botanikus kertje. A Vršič-hágóra induló szerpentin kezdeténél Julius Kugy, volt trieszti kereskedő bronz szobrát láthatjuk. Talán Kugy tett a legtöbbet azért, hogy a Júliai-Alpok turistaparadicsommá váljon, a jelzett utak és a menedékházak sűrű hálózata létrejöjjön.

A Triglav megmászására a ritkábban járt utat választottuk. Na Loguból indultunk a Zadnjica-völgyben a Fehér-patak mentén. Egészen a Triglav alá kanyarog az elsőkerék-meghajtású gépkocsival is nehezen járható, görgeteges, meredek út. Az út végétől a ciklámenillattól terhes levegőben kezdődött meg az izzasztó, erős, háromórás gyalogút a Dolič-turistaházhoz (2116 méter).

Az egykori olasz határőrhelyre vezető utat ösvérek számára járhatóvá tették. Vad mészkőpiramisok között szerpentinezve haladtunk felfelé csaknem 1200 métert. Jobbról a Komár meredek sziklahasadékai, balra a Luknia-nyereg irányába nézelődtünk a ködön keresztül. A mészkőhavasok világa végre láthatóvá tette az alkonyi napsugarakat. 2000 méter körüli magasságban emelkedtünk ki az Alpokat délről övező felhőtengerből. Az eső nem esik a völgyben, de a gerincet megüli a jellegzetes *főnfal*. Ez akkor alakul ki, ha a légnyomáskülönbség létrehozza az Alpok közismert, jellegzetes déli szelét, a főnt. A hegység déli oldalán felszállásra kényszerített légtömeg lehűl, ezért a légnedvesség jó része eső és felhő formájában kicsapódik. A túlsó, északi oldalon a leszálló levegő felmelegszik, s ennek felhőoszlató hatása van.

A Dolič-házhoz érve éjszakai pihenőre akartunk térni. Tanulságul megjegyezzük, hogy bár közel 200 hálóhelyes a turistaház, de szombatról vasárnapra a 600–700 fős igényt csak zökkenőkkel tudja kielégíteni. Ezután érthető volt nagy örömünk, amikor heten végre egy kétágyas padlásszobát kaptunk. Hadd ne időzzünk eme felejthetetlen éjszakánál!

A Dolič-nyereg alá épült menedékhelyet napfelkelte előtt elhagytuk. A Triglav nyugati része alatt haladtunk kb. másfél órát a Planika- (2409 m) turistaház felé. A felkelő nap fényében csodálatosak voltak a mészkő formái. Felettük a Triglav „bearanyozott" tömbje sikeresen eltörölte az éjszaka kellemetlen emlékeit. A rövid reggeli után a Planika-háztól kezdődött a közel egyórás kaptató a Kis-Triglavra. Az út a szükséges helyeken végig biztosított dróttal, illetve hágóvasakkal. Jelzése a megszokott piros kör. Az útelágazásoknál jól látható útirányjelzések találhatók, a célpont(ok) feltüntetésével.

A Triglav gerincén találkoztunk az észak felől – a megszokott úton: Mojstrana felől a Bištrica-patak menti Aljaževturistaháztól (1015 m) – érkezőkkel. Innen jól látszott a Triglav-menedékház, mely öt és fél órányi járásra van az Aljaževháztól. További fél óra a keskeny gerincen át a főcsúcs oldalába, majd a csúcsra. Csodálatos a főnfal, a belőle kimagasló olasz csúcsokkal. Az északi fal ezeméteres mélysége és Bohinj irányába a csodálatos csipkézettségű mészkőpiramisok sora vonzotta a tekintetet. Jugoszlávia legmagasabb pontján álltunk, közvetlen alattunk a Júliai-Alpok utánozhatatlan mészkőegyüttese.

Nem lenne teljes utunk, ha a Triglav („háromfejű" hegy) harmadik, nyugati részét nem érintettük volna visszafelé menet a Dolič-házhoz. Itt is jól biztosított úton ereszkedtünk lefelé. Még egy szép meglepetést tartogatott a hegység. A nyugati gerincél alatt találkoztunk az állatvilág itteni legszebb képviselőjével, egy kis zergével és az anyjával. Ezzel a képpel búcsúzott a Júliai-Alpok a sok fáradság jutalmaként.

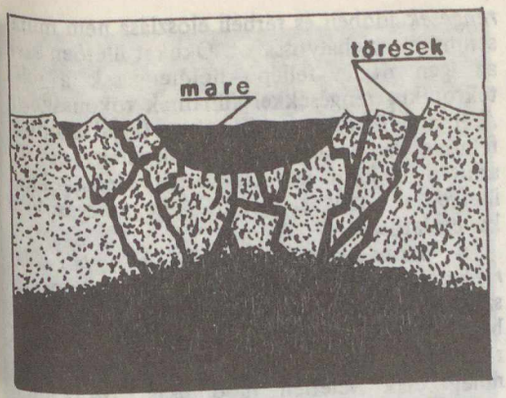
DR. VÁRHELYI ANDRÁS

Gyors lefolyású kéregmozgások a Naprendszer égitestjein

A legutóbbi évek űrkísérletei során sikerült rengésmérőket juttatni a Holdra és a Marsra, s így mód nyílott arra, hogy ezen égitestek szeizmikus tevékenységét közvetlenül is tanulmányozni lehessen. Az automatikus űrszondák által készített fénykép- és radarfelvételek révén azt is megtudtuk, hogy a Holdon hegyomlások fordulhatnak elő, a Marsnak és a Vénusznak hatalmas méretű vulkáni képződményei vannak, az Io nevű jupiterholdon pedig árapályerők keltette, rendkívül heves vulkáni tevékenység zajlik napjainkban is. Közben finomodott a klasszikus csillagászati észlelési technika, s az adatok feldolgozása folyamán kitűnt, hogy a Holdon igen gyakoriak a (szintén árapály-jelenségekkel összefüggő) felfénylések, elhomályosodások és elszíneződések — gyűjtőnevükön a tranziens jelenségek. A Marson is több ízben sikerült megfigyelni olyan fénytüneményeket és különleges felhőképződményeket, amelyeket esetleg az ottani aktív vulkánossággal magyarázhatunk.

Mindezek alapján elmondhatjuk, hogy a kéregmozgás és a vulkanizmus jelensége univerzális: feltehetően minden Föld-típusú — vagyis viszonylag kicsiny térfogatú, gömb alakú, nagy (1,2–5 g/cm^3) sűrűségű és szilárd kéreggel rendelkező — naprendszerbeli égitesten előfordulhatott.

1. ábra. Az Alphonsus gyűrűshegység belseje a központi csúccsal, amelynek tőszomszédságában Kozirev és Jezerszkij 1958. november 2. éjszakáján vulkánkitörésnek minősíthető jelenséget észlelt. (A Ranger–9 űrszonda felvétele)



2. ábra. Egy holdi medence keresztmetszete, a feltételezett, becsapódási eredetű törésekkel. (A medence sima felszíne úgy jöhetett létre, hogy a becsapódás után a mélyből, a repedések mentén felszínre nyomuló anyag kitöltötte a meteorütötte krátert)

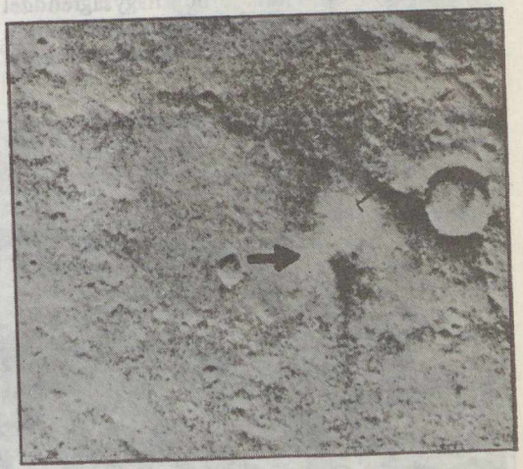
A Hold

Égi kísérőnk felszínét sokáig teljesen változatlannak vélték — eltekintve néhány kétségesnek tartott jelenségtől, amilyen például a Linné-kráter meglehetősen érthetetlen, állítólagos „átalakulása", egyes kráterek „eltűnése" és „újak" (?) megjelenése. 1959 novemberében azonban megváltozott ez a kép. A másodikáról harmadikára virradó éjszakán ugyanis N. A. Kozirev és V. I. Jezerszkij *vulkánkitörésnek gyanítható jelenséget* észlelt, amely a 120 km átmérőjű Alphonsus-gyűrűshegy (1. ábra) belsejében, a központi csúcs szomszédságában zajlott le. Az ugyanekkor készített színképfelvételek CO_2-molekulák feltöréséről tanúskodtak.

A megfigyeléshez fűzött magyarázat kezdetben heves vitákat váltott ki, 1963 októberében és novemberében azonban a Schröter-völgyben és az Aristarchusban olyan, újonnan képződött, 2–3, illetve 19 km hosszú *vörös foltokat* fedeztek fel, amelyek a Hold aktív vulkánossága, de legalábbis a lávaömlések lehetősége mellett szóltak. Ezek a megfigyelések két amerikai csillagász, Greenacre és Barr nevéhez fűződtek. Később Barbara M. Middlehurst és Winifred C. Cameron kimutatta, hogy 1967-ig 579 alkalommal lehetett *elszíneződéseket, felfényléseket és elhomályosodásokat* megfigyelni a Holdon. Az első ilyen tranziens (gyors lefolyású, átmeneti) jelenségről 1540. november 26-án, tehát még a távcső feltalálása előtt tettek említést. Ez a jelenség nyilvánvalóan szabad szemmel nézve is látható volt. A tranziens jelenségek észlelésére egyébként az Apollo-holdexpedíciók alatt külön nemzetközi hálózat is létesült.

Az adatok statisztikai feldolgozása során megállapították, hogy *e tünemények térbeli és időbeli eloszlása korántsem rendszertelen.* Legtöbbjük — bár nem mindegyikük — a nagy medencék peremvidékéhez kötődik, ahol (feltehetően) mélyre lehatoló törések húzódnak (2.

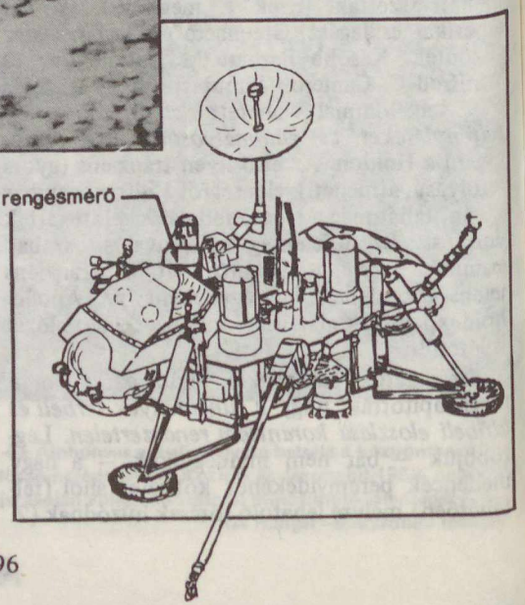
3. ábra. A Marsról készült felvételek számos kisebb vulkáni képződmény jelenlétét is kimutatták. Ezekről úgy vélték, hogy már kialudt vagy pedig időszakos (de éppen pihenő) vulkánok. A képeinken látható jelenség talán az első bizonyíték amellett, hogy a Marson jelenleg is létezik aktív vulkanizmus. A Sinai Planum területén egy keskeny, furcsa alakú felhőképződmény figyelhető meg, melynek mérete mintegy 400–500 m-re tehető. Az alsó kép 4,48 másodperccel később készült, s ez alatt a rövid idő alatt a felhő formája (árnyékából jól látható) jelentősen megváltozott. Dr. Leonard Martin véleménye szerint a jelenség egy gejzírtől vagy egy kisebb vulkáni repedésből eredhet



ábra). Időbeli eloszlásuk pedig akkor mutat maximumot, amikor a Hold éppen földközelben vagy földtávolban van. Ez az időbeli eloszlás, Jack Green szerint, a Föld által a holdkéregben keltett árapálymozgások hatásával magyarázható. E mozgások miatt a holdkéreg egyes részei időnként és helyenként kitágulnak, és az így keletkező repedések mentén a mélységbeli gázok könnyen utat törhetnek maguknak felfelé. Más részeken vagy más alkalmakkor viszont tágulás helyett összehúzódás zajlik le. Emiatt a kéreg mintegy kipúposodik, megvetemedik, s az ilyen területeken felszíni repedések képződnek – tehát a gázok ezúttal is a felszínre juthatnak.

Hasonló időbeli és térbeli eloszlást tapasztaltak bizonyos típusú *holdrengések* esetében is. A holdrengések általában rendkívül gyengék. Ha valamelyiknek épp az epicentrumában állnánk, még akkor sem győződhetnénk meg közvetlen észlelésekkel a bekövetkeztéről: csak a Holdon hagyott szeizmográfokkal mutathatók ki. A Földön egy év alatt több nagyságrenddel nagyobb szeizmikus energia szabadul fel, mint a Holdon. Égi kísérőnkön a rengések száma évi

4. ábra. A Mars Olympus Mons nevű hegye a Naprendszer jelenleg ismert legmagasabb vulkáni eredetű képződménye



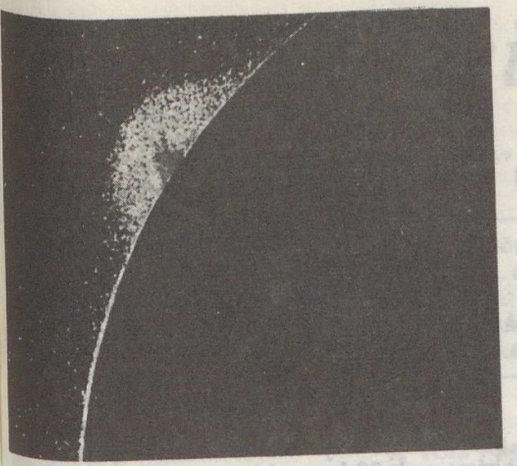
5. ábra. A Vikingek leszálló egységein egy-egy rengésmérőt is elhelyeztek, a Mars szeizmikus tevékenységének tanulmányozására

600-tól 3000-ig terjedhet, a Földön ezzel szemben évente több millióra tehetjük az olyan mikrorengések számát, amelyeknek energiája összemérhető a holdrengésekével.

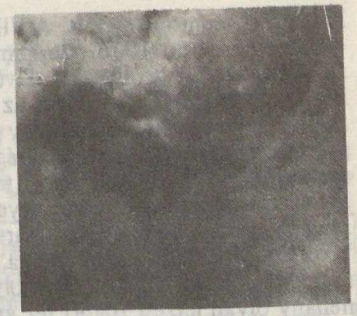
Négyféle holdrengéstípus ismeretes. A rendkívül gyenge *mikrorengések* napkeltekor vagy napnyugtakor lépnek fel. Ezek nyilvánvalóan a felszín hőmérsékletváltozásaival függenek össze: felmelegedéskor a repedések kitágulásával, lehűléskor azok összezárulásával magyarázhatók.

A sekély, 300 km-nél kisebb fészekmélységű rengések időbeli és térbeli eloszlása nem mutat semmiféle szabályosságot. Okukat illetően ezek az igen ritkán fellépő holdrengések a földi tektonikus rengésekkel állhatnak rokonságban. A harmadik és negyedik típus tagjai azonban félhónapos periódussal jelentkeznek, és így szintén a Föld keltette árapályjelenségekkel, illetve az azokat kiváltó kéregmozgásokkal kapcsolatosak.

A harmadik típust a *8–10 tagból álló rengéssorozatok* alkotják, amelyek azonos fészekből származnak, és hirtelen kezdetük, gyors befejeződésük révén a földi vulkáni eredetű rengésekre emlékeztetnek. (Ez azonban valószínűleg csak véletlen hasonlóság. A Holdon ugyanis a tényleges vulkánkitörések a tapasztalatok szerint rendkívül ritkák: a Kozirev–Jezerszkij, valamint a Greenacre–Barr-féle megfigyeléseket megelőzően csak William Herschel észlelt hitelt érdemlően ilyen jelenséget, 1783. május 4-én és 1787 áprilisában. A színhely mindkét esetben az Aristarchus kráter volt. A tranziens jelenségek legtöbbje alkalmasint nem-vulkáni eredetű gázszivárgásokból származik.)



6. ábra. 280 km magasra emelkedő vulkáni felhő az Io nevű jupiterholdon. (A Voyager–1 felvétele)



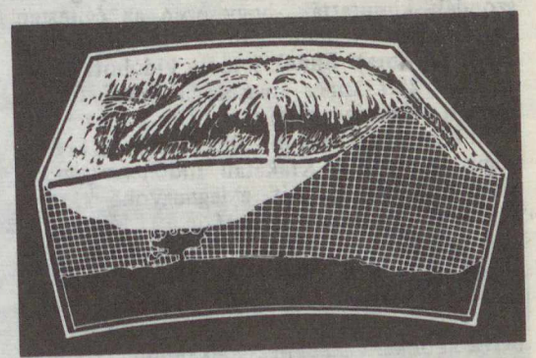
7. ábra. Gyors lefolyású felszínváltozás az Ión

Végül a negyedik rengéstípust a *mélyrengések* képviselik. Ezeknek a fészke 800 és 1000 km-es mélységek között helyezkedik el, tehát sokkal mélyebben, mint a legmélyebb földi rengéseké (ez utóbbiak sorában Indonéziában észleltek 730 km-es fészekmélységű rengéseket – ezek voltak az eddig ismert legmélyebbről származóak). A holdbeli mélyrengések epicentruma a medencék peremvidékére esik. A már említett félhónapos szakaszosságon kívül egy 206 napos, szoláris eredetűnek vélt periódus is kimutatható időbeli eloszlásukban.

Middlehurst összehasonlította a mélyfészkű holdrengések, valamint a tranziens jelenségek területi eloszlását a holdfelszínen, s azt az eredményt kapta, hogy az epicentrumok többsége 5 fokon (körülbelül 150 km-en) belül van legalább egy tranziens jelenség feltűnésének helyétől számítva. Ez a két jelenségcsoport közötti fontos, fizikai kapcsolat lehetősége mellett szól. Feltevése szerint a mélyrengések fészke és a tranziens jelenségek feltűnésének helye között felszín alatti „csatornák" (repedések) húzódhatnak, s ezeknek a repedéseknek mentén juthatnak a felszínre a nagy mélységekből, a holdrengések fészkéből vagy azoknak környezetéből származó gázok, amelyek azután a tranziens jelenségeket létrehozzák.

A marsrengések lehetősége

Amint már utaltunk rá, a Mars esetében is megfigyeltek tranziens felfényléseket. Jelenleg mintegy két tucatról van tudomásunk, de – ha ezek az észlelések egyáltalán reálisak is – legfeljebb 8–10 olyan akad, amelyeknél a vulkáni működés esetleges magyarázatként számításba vehető (3. ábra). Ha azonban az aktív vulkánosság előfordul ezen a bolygón (az



8. ábra. Az Io vulkáni mechanizmusának egyik modellje, amely Gordon Smith-től származik: a „befagyott" kénóceán (fehér) alatt elhelyezkedő magmakamrából kinyomuló szilikátos magma a felszín repedésein keresztül kilövellésre kényszeríti a kénes anyagokban gazdag anyagot. (Egy másik modell szerint a vulkánok nagyon hasonlítanak a földiekre, csak a hold szilikátos anyaga erősen feldúsult kénnel és kénvegyületekkel, s így jönnek létre a megfigyelt „kénvulkánok")

Olympus Mons, e 28 km magas és 600 km átmérőjű, gigantikus pajzsvulkán [4. ábra] lejtőjén látható friss lávafolyásnyomok erre engednek következtetni), akkor szeizmikus tevékenységre is számítani lehet.

Mindkét Viking-űrszonda vitt magával egy-egy szeizmométert, de sajnos az, amelyet a Viking–1 leszálló egységének fedélzetén he-

lyeztek el, nem működött. A Viking–2 leszálló egysége (5. ábra) 1976. szeptember 3-án érkezett meg a Chryse Planitia nevű, lávatömbökkel fedett síkságra. A műszer az egység tetején foglalt helyet, s olyan érzékeny volt, hogy egy gyenge rengést 300 km távolságból, egy földi értelemben véve romboló erejű, tehát 8 fokos (a Dunaharasztiéval körülbelül egyenlő energiájú) rengést pedig bármely, a Marson lehetséges távolságból észlelni tudott volna. Ennek ellenére működésének 2100 órája folyamán csupán néhány olyan jelzést fogott fel, amelyek esetleg marsrengéseknek tekinthetők.

Ezek egyike egy 3 Richter-magnitúdójú, igen gyenge földrengéssel volt egyenlő energiájú, s epicentruma 110 km-re volt a műszertől. Ez a rengés egyébként 1 perc alatt lecsengett, ezért sokkal jobban emlékeztetett a földi rengésekre, mint a holdbéliekre. (Az utóbbiaknál a lecsengési idő több óra. Ez azzal magyarázható, hogy a Hold belső felépítése alapvetően eltér a Föld szerkezetétől).

Ha a Mars olyan aktív lenne, mint a Föld, akkor évente legalább 13, a Richter-skálán 6,5-es vagy ennél nagyobb erősségű rengésnek kellene fellépnie. Egyelőre azonban úgy tapasztaljuk, hogy a Mars vagy általánosságában lényegesen kevésbé aktív, mint a Föld, vagy pedig a leszállási terület egy ősi pajzshoz hasonló, kristályos alapú, megmerevedett, aszeizmikus vidék.

Az Io tűzhányói

Végezetül az Io nevű jupiterholdon felfedezett jelenségekkel foglalkozunk. A Voyager-űrszondák kimutatták, hogy ezen az égitesten napjainkban is rendkívül heves vulkánosság zajlik (6. ábra). Ennek során a kidobott anyag egészen 280 km-es magasságig repül fel, és kezdeti sebessége elérheti a 930 m/s-ot is! A Föld ismert legmagasabb vulkáni felhője (1883. augusztus 26–27., Krakatau, Indonézia) egyébként csak 80 km volt, a legnagyobb kezdeti sebesség (Tambora, Indonézia, 1815. április 7–12.) pedig 624 m/s.

Az Ión a Voyager–1 felvételei szerint egyidejűleg nyolc nagy kitörés volt látható. A legkisebb felhő is 70 km magasra ért. A Földön évszázadonként két–négy alkalommal vannak ezekkel összemérhető kitörések, ellenben az Io holdon, úgy látszik, gyakoriak. Mindazonáltal, ha az Io vulkánjai a Földön működnének, kitöréseik kevésbé volnának hevesek, minthogy nálunk a gravitáció nagyobb és a légellenállás jelentős. A Voyager–2 néhány hónappal később érkezett az Io közelébe és ekkor már csak hat aktív tűzhányót talált az említett nyolc közül, s a felszín is jelentős változásokat szenvedett a vulkánok környezetében (7. ábra).

A Föld és az Io vulkánjai közötti alapvető eltérés, hogy ezen a holdon a kén és a kénszármazékok (pl. SO_2), valamint a kénes gázok játsszák azt a szerepet, amit a Földön a sziliká-tos kőzetolvadékok és a vízgőz (8. ábra). A hold vöröses-narancs színét az elemi kén adja, a helyenként megfigyelhető sötétebb, fekete foltok a kén egy más típusú kristályszerkezeti formájától erednek, míg a kiterjedtebb fehér területeket kén-dioxidhó borítja.

Néhány nappal az Io vulkánosságának felfedezése előtt Peale, Cassen és Reynolds rövid tanulmányt publikáltak a „Science" hasábjain. Ebben kifejtették, hogy az Ión heves vulkánosságnak kell lejátszódnia a Jupiter és két másik nagy jupiterhold, az Europa és a Ganümédesz árapálykeltő ereje miatt. Szerintük az Io szilárd kérge csak 20 km-es átlagvastagságú. Az árkeltő mozgások pedig megakadályozzák, hogy a kéreg alatti állomány kihűljön, mert az erős és állandó kéregmozgások súrlódásos hőt fejlesztenek. Ez a hipotézis fényesen igazolódott, és az Io tűzhányó-tevékenységét ma is ezzel az elmélettel magyarázzuk. Az a tény, hogy a Jupitertől számított második nagy holdon, az Európán nincs vulkánosság, a legújabb feltevések szerint azzal indokolható, hogy ez a hold már kívül kering a Jupiter magnetoszférájának erősebb tartományain. Az Io esetében ugyanis valószínű, hogy az óriásbolygó mágneses terének hatására is keletkezik egy bizonyos hőmennyiség, amely – az említett árapálymozgások mellett – szintén elősegítheti a vulkanizmust.

Minthogy a földi tapasztalatok szerint a tűzhányótevékenység és a szeizmicitás több, különféle módon is összefügg egymással, jogos az a feltételezés, hogy a rengések az Ión is előfordulhatnak. Ezekről azonban ma még nincsenek megfigyelési adataink.

DR. HÉDERVÁRI PÉTER

Kérjük Olvasóinkat,
már most
újítsák meg 1982-re szóló

föld és ég

előfizetésüket,
hogy januári számunkat
időben kézhez kaphassák!

Az 1980. évi árvíz a Körösök mentén

Az utóbbi másfél évtized során egyre többször tapasztaltunk rendkívüli áradásokat a Tisza vízgyűjtőjén. Ezek közül az 1970. évi, az ún. szabolcsi és az 1980. évi Körösök menti árvíz tetemes károkozásával mélyen beírta emlékét az itt élő emberek emlékezetébe. A pusztító eseményekre gondolva, azonnal felvetődik a kérdés: vajon rendkívüli események idézték-e elő a katasztrófákat és hogyan védekezhetünk megismétlődésük ellen?

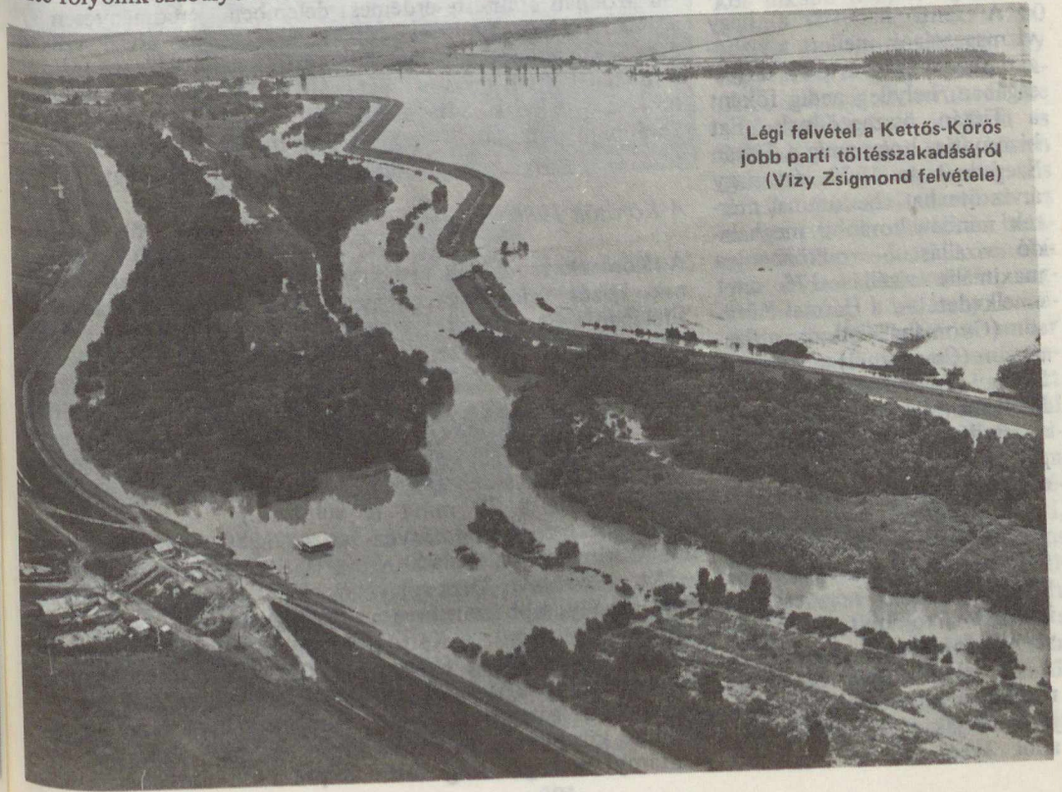
Az Alföld ármentesítése

Az Alföld folyóhálózatának szabályozása előtt az ismétlődő árvizek évente több tízezer km^2 területet öntöttek el. A XIX. század elejétől kezdve azonban a növekvő társadalmi-gazdasági igény egyre inkább szükségessé tette a művelt földterület kiterjesztését, s főleg ez a gazdasági érdek ösztönözte folyóink szabályozását.

A Tisza-völgy ármentesítése lényegében a Tisza szabályozásával kezdődött 1846-ban (bár kisebb jelentőségű munkák már korábban is voltak), és első szakasza 1879-ig tartott. Ekkorra a töltések döntően a mai nyomvonalon (igaz kisebb méretben) elkészültek, csak a Felső-Tisza mellékfolyóinak vízrendezése mutatott jelentősebb hiányosságot. A munkálatok eredményeként harminc év alatt az Alföldön közel másfél millió hektárral nőtt az ármentesített terület.

A folyók változó vízjárása

A folyók szabályozása és a hegyvidéki területeken végzett munkálatok hatására alapvetően megváltozott a folyók természetes vízjárása. Ez a folyamat – a hegyvidéki szaka-



Légi felvétel a Kettős-Körös jobb parti töltésszakadásáról (Vizy Zsigmond felvétele)

szok vízrendezésével – még napjainkban is tart. A leglényegesebb változások az alábbiakban foglalhatók össze.

A jelentős fakitermelés hatására megváltozott a vízgyűjtő területek lefolyási tényezője, így a csapadék gyorsabban és nagyobb mennyiségben éri el a folyóhálózatot. Ez a megnövekvő vízmennyiség a gátak miatt nem tud szétterülni a korábban széles árterületeken, s lényegesen megnő a vizek tetőző magassága. A szabályozások során számottevően csökkent a folyók hossza, megnőtt a medrek esése, és ezzel együtt változott az egyes folyók árvízi csúcsainak egymáshoz viszonyított helyzete is. Ez azt eredményezi (pl. a Fekete- és Fehér-Körös esetében), hogy a folyók korábban időben eltérő tetőzései egy időben érik el a közös folyószakaszt, így az árhullámok összetorlódnak, nő a vízszint és ugyanakkor csökken a lefolyás sebessége.

A fenti hatások a nagy vízmagasságok mellett a vízhozamokban és az árvizek tartósságában, helyileg pedig főként a Tiszán összegződnek. Ezt bizonyítja, hogy amíg a Tiszán Szegednél az 1879. évi nagy árvíz óta hat alkalommal mértek minden korábbit meghaladó vízállást – miközben a maximális vízállás 175 cm-t emelkedett –, a Hármas-Körösön (Gyománál) ötször, a Szamoson (Csengernél) négyszer, a Sajón (Felsőzsolcánál) és a Maroson (Makónál) háromszor, a Bodrogon (Sárospataknál) pedig csak egyszer észlelték ezt.

Napjainkban a legnagyobb változásokat a Fekete-Körösön figyelhetjük meg. 1970 és 1981 között Sarkadnál négy esetben is minden korábbit meghaladó vízállás fordult elő.

Az elmúlt száz év alatt megfigyelt tetőzési változások jól mutatják, melyik az a vidék, ahol ezen időszak alatt az emberi beavatkozás a legintenzívebb volt. Eszerint a Felső-Tisza bal oldali mellékfolyóinak és a Körösöknek a vízgyűjtőjén volt a legnagyobb a társadalom természetátalakító tevékenysége. Az itt tapasztalható maximális árvízszint-növekedés a két métert is meghaladta, ugyanakkor a Bodrogon és a Sajón a változás fél méter körüli, de a Maroson is egy méter alatt maradt.

A vízállások növekedésével együtt jelentősen megnőtt a folyók vízhozama is. Közülük a legfélelmetesebb a Szamos vízhozamának változása. Az 1970-es árvíz alkalmával Csengernél a maximális érték 4700 m^3/s volt. Ez több mint háromszorosa a korábbi maximumnak, és több mint – ugyanezen áradás alkalmával – a Tiszán Szegednél mért adat. Ugyanakkor csaknem fele a Dunán Budapestnél mért eddigi legnagyobb vízhozamnak. Értékben jóval kisebb, növekedése alapján azonban említésre érdemes a Fekete-Körös 1980. évi áradása. Az árvíz során Gyula-Remeténél 810 m^3/s-ot mértek, ez 67%-kal haladta meg a korábbi maximumot.

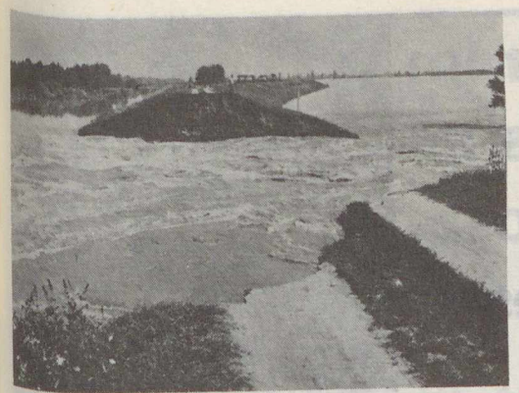
A Körösök 1980. évi árvize

A Körösök rendkívüli árvizeinek közös sajátossága, hogy általában a hegyvidéki vízgyűjtőt ért jelentősebb csapadék következtében alakulnak ki. 1980 júliusában például 120–180 mm csapadék hullott egy hét alatt a Körösök vízgyűjtőjén (volt olyan hely, ahol 24 óra alatt a 70 mm-t is meghaladta), s ez eredményezte a fő árhullám kialakulását.

Az 1980. évi Tisza-völgyi árvíz legsúlyosabb eseménye a július 28-án reggel, a Kettős-Körös jobb partján, a Hosszú-foki-főcsatorna közelében bekövetkezett gátszakadás volt, melynek következtében 10 500 hektárnyi mezőgazdasági terület került víz alá, összedőlt több mint 400 tanya. Az árvizet a Fekete-Körös eddig soha nem tapasztalt intenzitású áradása előzte meg, melynek maximuma 45 cm/óra volt. Az árvíz tetőző magassága magyar szakaszon csak az országhatár közelében haladta meg a korábbi legmagasabb vízállást (a Fehér-Körösön nem alakult ki jelentősebb árhullám), a többi részen csak megközelítette azt. Ezért volt váratlan, hogy már 26 órája apadó vízállás mellett bekövetkezett a gátszakadás. A szakadáson kezdetben közel 800 m^3/s víz folyt ki, melynek hatására a szakadás alatti szakaszon néhány óráig visszafelé folyt a Kettős-Körös. A kiömlött 200 millió m^3 víz több települést közvetlenül is veszélyeztetett. Ezek közül Tarhost és Dobozt csak a korábban már „leírt" körtöltés mentette meg az elöntéstől.

Az árvízzel folytatott küzdelemben eredményesen alkalmazták az árvízi szükségtározókat. A Mérgesi-tározóba 50 millió m^3, a Mályvádi-tározóba 17 millió m^3 víz került kivezetésre. Ez utóbbi felhasználásával lehetett a második árhullám hevességét csökkenteni, s így sikerült a szakadás elzárását befejezni. Ennek az aránylag csekély vízmennyiség visszatartásának köszönhető, hogy az elöntött terület nem háromszorozódott meg. (A lokalizációs vonalak több helyen olyan kritikus állapotban voltak, hogy a víz további emelkedését már nem lettek volnak képesek ellensúlyozni.)

Az 1980. évi Körösök menti gátszakadás körülményei felvetik folyóink töltéseinek megbízhatóságát. A jelenlegi töltések többszöri megerősítéssel jöttek létre és ún. hagymaszerkezetűek. Ez magában rejti annak veszélyét, hogy anyaguk nem egységes és így kevéssé képes a víz támadásának ellenállni. Az esetleges gyengeségi helyek kimutatása azonban még részletes fúrásos vizsgálattal is kétséges. (Valószínűsíthető, hogy a hosszú-foki gátszakadás oka is részben a töltésbe – az 1874-es árvíz után erősítés céljából – beépített rőzsepapplan volt, melynek jelenléte csak a helyreállítási munkák során derült ki.) Azt mondhatjuk, hogy teljes biztonságot csak egy új védelmi rendszer jelentene. A töltésekbe beépített óriási földmennyiség miatt azonban erről le kell mondani, és a körültekintő töltéserősítéssel kell megelégednünk.

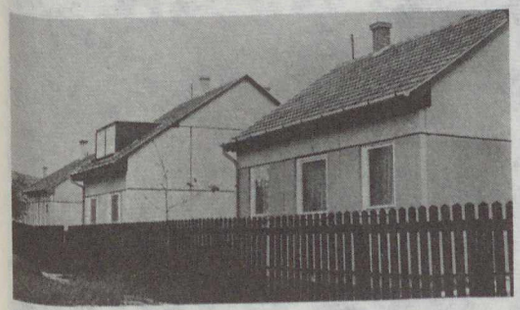


A szakadáson kezdetben 800 m^3/s víz folyt ki

Az elöntött Doboz–Tarhos közötti út egyik szakasza

A Hosszú-foki-főcsatorna töltésén épített nyúlgáttal sikerült a vizet lokalizálni

Vízben a békési tanyavilág (Kiss Z. felvételei)



Az elpusztult tanyákat leggyorsabban a házgyári elemekből felépült kertes házakkal sikerült pótolni (a szerző felvétele)

Rendkívülik-e folyóink árvizei?

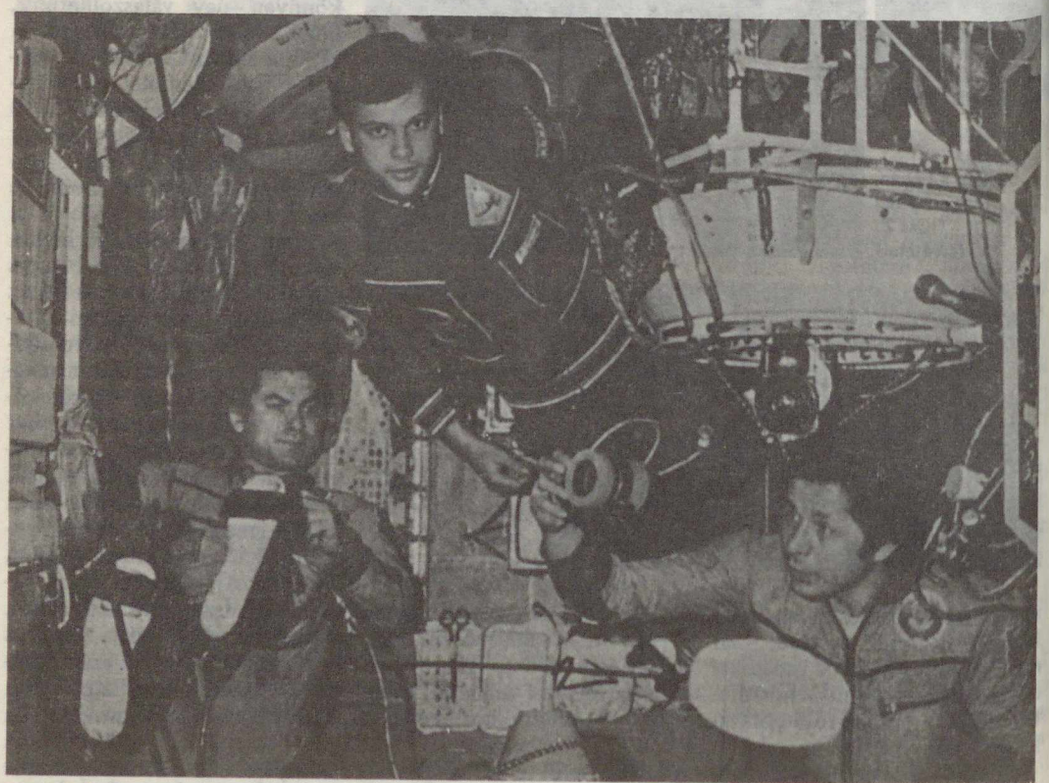
A kérdésre elég nehéz kategorikusan válaszolni. Ha a végeredményt – az egyre növekvő vízállásokat, az esetenként félelmetes vízhozamokat – vagy az 1980-as árvíz nyár végi időpontját nézzük, akkor könnyen úgy válaszolhatunk, hogy igen. Ha azonban a kiváltó okokat vizsgáljuk, akkor inkább nemmel kell válaszolni. Tény, hogy 100–200 mm-es heti csapadék még egy hegyvidéki vízgyűjtőn sem általános a Kárpátok területén, de előfordulásával a jövőben is reálisan számolni kell, hiszen ekkora csapadékok korábban is voltak. Szerepük azonban az ember természetátalakító hatására felfokozódott. A rendkívüli árvizek kialakulását megelőzni jelen körülmények között már aligha lehet. Az ember szerepe napjainkban e folyamatban kettős lehet. Egyrészt erdőtelepítéssel normalizálni kell a megbomló lefolyási viszonyokat (ez azonban nagyon időigényes), másrészt olyan védelmi rendszert kell kialakítani, ami lehetővé teszi a kritikus magasságon lefolyó árvízi csúcsok visszatartását. Ez utóbbira azért is szükség van, mert a jövőben egyes folyóink mentén a nyári időszakban jelentős vízhiánnyal is számolni lehet.

DR. RAKONCZAI JÁNOS

A Szaljut–6 program és az Interkozmosz-űrrepülések V.

Lapunk ez évi 3. számában a Szaljut–6 űrállomás repülésének krónikáját 1980. december 10-vel, a Szojuz–T3 háromszemélyes űrhajó földetérésével zártuk. Kizim, Makarov és Sztrekalov sajtóértekezletükön (2. ábra) már akkor jelezték, hogy az űrállomás továbbra is üzemképes, űrhajósok fogadására alkalmas. S valóban: 1981-ben a Szaljut–6-on folytatódtak az űrrepülések, megkezdték a Szojuz–T típusú űrhajók rendszeres használatát, és a mongol, valamint a román űrhajós űrutazásával befejeződött az Interkozmosz-űrrepülések első szakasza. A Szojuz–T4 hetvenöt napos útjával pedig a hosszú idejű szovjet űrrepülések is véget értek – legalábbis a Szaljut–6 fedélzetén.

Az 1981-es év azonban (úgy tűnik) a szovjet asztronautikában is a fordulat éve lesz, hiszen éppen a régi Szaljut–6 űrállomást felhasználva kezdtek új kísérletsorozatba – azáltal, hogy összekapcsolták a nagyméretű és -tömegű Kozmosz–1267 jelű mesterséges holddal, amely minden bizonnyal a jövőbeni, modulrendszerű űrállomások egyik kísérleti eleme. (A szovjet űrállomások jövőjéről egyébként 1980/7. számunk 200. oldalán olvashattak részletes cikket.)



1. ábra. Dumitru Prunariu, román űrhajós a Szaljut-6 űrállomáson (felül). Balra alul Kovaljonok tornagyakorlatokat végez, Szavinih pedig egy kísérletet készít elő (Leonyid Popov felvétele)

2. ábra. A Szojuz–T3 űrhajó legénysége a Földre való visszatérés után beszámol a Szaljut–6 fedélzetére tett 13 napos űrutazásról. Balról jobbra: Sztrekalov, Kizim és Makarov

3. ábra. Kovaljonok és Szavinih űrhajósok a Szojuz–T4 űrkabinjában, a Földön – és már a világűrben . . .

4. ábra. Szavinih a Szaljut–6 egyik kis üvegháza előtt az orchideák növekedését figyeli

A Progressz–12 teherűrhajó 1981. január 24-én, közép-európai idő (KözEI) szerint 15 óra 18 perckor indult, s január 26-án 16 óra 56 perckor csatlakozott a Szaljut–6 hátulsó dokkolójához. A Progressz főhajtóművei segítségével január 28-án megemelték a Szaljut–Progressz-rendszer pályáját, majd automatikus, távirányítású üzemmódban feltöltötték az űrállomás hajtóanyagtartályait. (A teherűrhajó által szállított darabáruk kirakodására március 14–19. között került sor, miután a Szojuz–T4 fedélzetén Kovaljonok és Szavinih űrhajósok megérkeztek az űrállomásra.) Feladatának befejeztével a Progressz–12-t 1981. március 19-én 19 óra 14 perckor lekapcsolták az űrállomásról, majd a teherűrhajó (belépve a légkörbe) március 20-án befejezte repülését s megsemmisült.

A Szaljut–6 űrállomás ötödik alaplegénysége a **Szojuz–T4** űrhajón indult, 1981. március 12-én 20 órakor (KözEI), s másnap, március 13-án 21 óra 33 perckor sikeresen összekapcsolta űrhajóját a Szaljut elülső dokkolóegységével, majd átszállt az űrállomásra. A parancsnok V. V. Kovaljonok volt, aki 1978-ban már négy és fél hónapot dolgozott a világűrben, a fedélzeti mérnök pedig V. P. Szavinih, újonc űrhajós (3–4. ábra). A két kozmonauta 75 napos űrrepülését a Progressz–12 teherűrhajó kirakodásával és az érkezett vízutánpótlás átszivattyúzásával kezdte, s a későbbiekben fogadta Mongólia és Románia első űrhajósát, továbbá folytatta az orvos-biológiai, műszaki, csillagászati, technológiai és földmegfigyelési programokat.

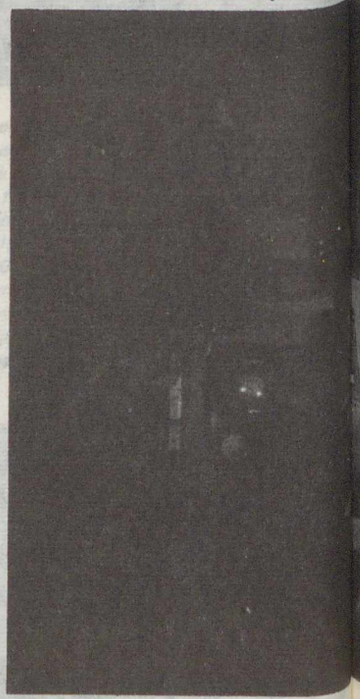
A **Szojuz–39** űrhajón 1981. március 22-én 15 óra 59 perckor (KözEI) V. A. Dzsanyi-

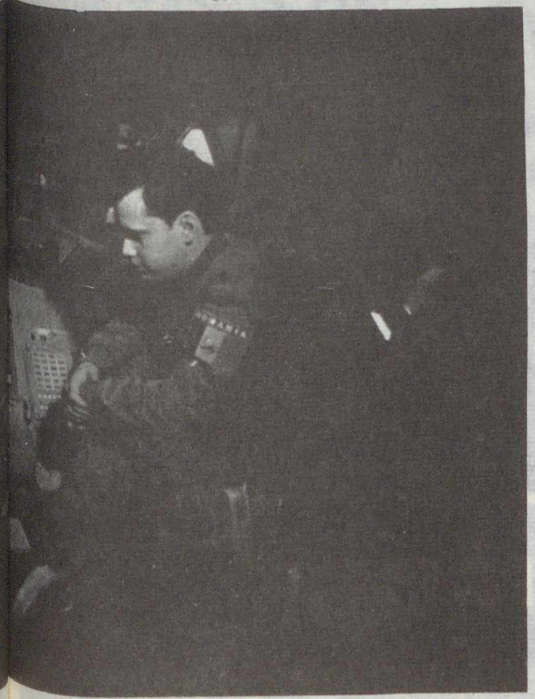
5. ábra. Dzsanyibekov és a mongol űrhajós, Gurragcsaa a csillagvárosi űrhajóskiképző központ nagytermében, egy Szojuz leszálló egység tetején ülve

6. ábra Dzsanyibekov és Gurragcsaa a tengeri túlélési gyakorlat során

bekov parancsnokkal indult a világűrbe az első mongol űrhajós, Zsügderdemidijn Gurragcsaa (5–6. ábra). A Szojuz–39 március 23-án 17 óra 28 perckor csatlakozott a Szaljut–6 hátulsó összekapcsoló egységéhez. Az űrállomás fedélzetén Gurragcsaa szovjet kollégáival hétnapos közös mongol–szovjet kutatási programot hajtott végre. Az orvosi, geofizikai és technológiai kísérletek mellett a legnagyobb érdeklődést keltő program a *„Hologram" kísérlet* volt. Ebben a részben a Földön, részben a világűrben, lézerrel készült hologramok átvitele, továbbítása szerepelt. Gurragcsaa és Dzsanyibekov a közös kutatás befejeztével, március 30-án 12 óra 42 perckor a Szojuz–39 leszálló kabinjában tért vissza a Földre, 170 km-rel délkeletre Dzsezkazgan városától.

7. ábra. Popov és Pru[illegible]hajós, a Szaljut–6 földi gyakorlómodelljében (APN-fotók)





1981. április 25-én a legnagyobb teljesítményű szovjet hordozórakétával, a Protonnal állították pályára a **Kozmosz–1267** jelű mesterséges holdat, melynek méret- és tömegadatai a jelek szerint körülbelül megegyeznek a Szaljut űrállomáséival. Az új Kozmosszal *jövőbeni űrállomáselemeket* és egyéb eszközöket próbáltak ki, automatikus üzemmódban. További érdekesség, hogy *a Kozmosz–1267-ről május 24-én levált egy egység,* amely ejtőernyővel sima leszállást hajtott végre – még mielőtt a Szaljut–6-tal végzett közös kísérletek megkezdődtek volna.

A **Szojuz–40** űrhajón 1981. május 14-én magyar idő (tehát NyISz) szerint 18 óra 17 perckor L. I. Popov parancsnokságával indult a világűrbe az első román űrhajós, Dumitru Prunariu. Az űrállomás megközelítése után űrhajójukat május 15-én 19 óra 50 perckor a Szaljut–6 hátulsó dokkolójához kapcsolták, majd a két kozmonauta átszállt a fedélzetre, és az alaplegénység segítségével megkezdte az ugyancsak egyhetes kutatómunkát. A program befejeztével Popov és Prunariu a Szojuz–40-nel ért földet, május 22-én 14 óra 58 perckor, Dzsezkazgantól 255 km-rel délkeletre. Ezzel az expedícióval véget ért a szocialista országok Interkozmosz-űrrepüléseinek sorozata. (1., 7. ábra.)

Május utolsó napjaiban (A Szaljut–6-ot automatikus üzemre átállítva) Kovaljonok és Szavinih is befejezte kutatómunkáját, majd a Szojuz–T4 leszálló kabinjában május 26-án 13 óra 38 perckor (NyISz) sikeresen földet ért, 125 km-rel Dzsezkazgantól délre.

Végül a Szaljut–6 programjának legfrissebb eseménye: *1981. június 19-én az űrállomást távirányítással összekapcsolták a majdnem két hónapja Föld körüli pályán keringő Kozmosz–1267 mesterséges holddal.* Így létrejött a szovjet űrkutatás történetének legnagyobb méretű és tömegű űrkomplexuma. Ezt követően az egész rendszert 340–400 km magasságú (hosszabb élettartamú) pályára emelték, s hosszan tartó műszaki próbának vetették alá, mely még e sorok írásakor is tart. Így érkezett el a Szaljut–6 negyedik „születésnapja" a világűrben: 1981. szeptember 29.

DR. HORVÁTH ANDRÁS

A SZALJUT–6-HOZ INDÍTOTT ŰRESZKÖZÖK (1981. JANUÁR [illegible]EPTEMBER 29.)*

Év	személyzetszállító űrhajó (fel-le)	repülési ideje (nap)	legénysége	űrrepülés ideje (nap)	a[illegible]	repülési (dokkolási) ideje	szállított teher, feladat
1981	Szojuz–T4 március 12– május 26.	75	5. alaplegénység: *Kovaljonok, Szavinih*	75	Prog[illegible] 4– 20.	27 (24)	hajtóanyag- és víztartalékok, műszerek, pótalkatrészek
	Szojuz–39 március 22– március 30.	8	8. Interkozmosz-űrrepülés: *Dzsanyibekov, Gurragcsaa* (mongol)	8	Koz[illegible] 5– [illegible]án	157 + (102 +)	új típusú, modulrendszerű űrállomás elemeinek hosszú időtartamú műszaki és visszatérési próbája
	Szojuz–40 május 14– május 22.	8	9. Interkozmosz-űrrepülés: *Popov, Prunariu* (román)	8	leszáll[illegible] 5– 24.	29 (–)	

*A táblázat első két részét ld. 79/7. sz. 206. old. és 81/3. sz. 75. old.

1. ábra. A Plejádok intersztelláris porba ágyazott reflexiós köde. Jól megfigyelhető a köd szálas szerkezete. A nyíl a Pleionet jelzi

A PLEJÁDOK

Bár a Bika csillagképben található a Plejádok jellegzetes csillagcsoportja minden népnél sok mondával és néphittel társult, ma már csak asztrofizikai jelentőségük miatt fontosak. A csillagász számára a Plejádok az egyik közeli és egyben az egyik legfiatalabb csillaghalmazt jelentik. A halmaz csillagainak életkorát, színét, fényességét és a csillagok mozgását már gondosan megvizsgálták, azonban nemcsak a csillagok érdekesek, hanem a hozzájuk társuló intersztelláris anyag is. Így páratlan lehetőséget kaphatunk a csillagok és a csillagközi anyag kölcsönhatásainak tanulmányozására, s valóban: a rádió és optikai vizsgálatok együttesen nagyon érdekes képet festenek a Plejádok környékéről. Ezek tanúsága szerint a csillagtársulás körül megfigyelhető köd nem a halmaz kialakulásáért felelős anyag maradványa, hanem egy olyan csillagközi felhő, amelybe a Plejádok legalább 10 km/s-os sebességgel szaladnak bele . . .

A hosszú expozíciójú felvételeken a Plejádok csillagai eltűnnek a halmazt övező kékes színű ködben. Eltérően sok, fényes csillag körül látható forró gázfelhőtől*, itt a fényt a környező csillagközi gázhoz keveredő parányi porszemcsék csak *szétszórják, visszaverik.* Ezért látszik azután a Plejádok köde *kéknek,* szemben az ionizált hidrogénfelhők *vörös* színű hidrogén-alfa sugárzásával. A rádiócsillagászati megfigyelések szerint azonban a por mellett gázból is igen sok van a Plejádok környékén!

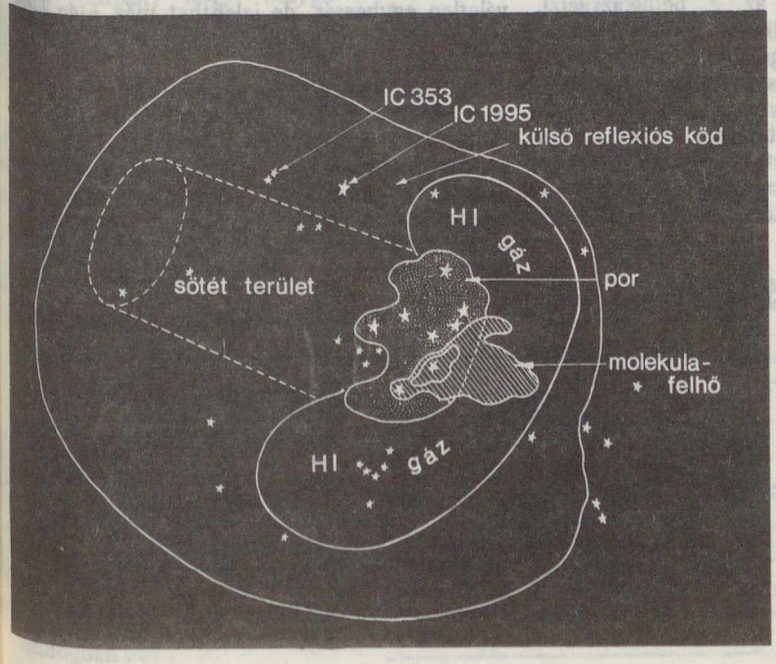
A Plejádokat övező intersztelláris anyag háromféleképpen ad hírt magáról. A por – mint már melítettük – *visszaveri* a csillagfényt. A gáz két hullámhosszon is *sugároz* (a hidrogén 21 cm-es és a szén-monoxid 2,8 mm-es rádiószín-képvonalán), s ezen túl még részben *el is nyeli* a csillagfényt. A Plejádok csillagai ezért két vagy több elnyelési vonalsorozatot mutatnak: színképükben nemcsak a csillagok légkörében kialakuló, viszonylag szélesebb abszorpciós (elnyelési) vonalak tűnnek fel, hanem a sokkal keskenyebb, a gáz fényelnyelő hatásából eredő vonalak is. Ezeknek a színképvonalaknak az eltolódása utal arra, hogy a gázfelhő *közeledik* a csillagokhoz.

A csillagközi anyagban egy további érdekes jelenség is megfigyelhető: a gázzal keveredő porszemcsék – miközben közelednek a halmaz felé – lefékeződnek a csillagok sugárnyomása miatt. Mivel a gáz a csillagok felé sodorja, a sugárnyomás pedig ezzel ellentétes irányba taszítja a porszemcséket, a változatos nyomásviszonyok miatt látványos *szálas szerkezet* alakul ki, ami egyébként jól látható a fényképeken.

A rádiómegfigyelések is kimutatták a gáz csillagok felé történő áramlását, ezenfelül pedig lehetővé tették a felhő valódi kiterjedésének vizsgálatát. A halmaz középpontját közvetlenül övező területen nincs olyan sok hidrogén – talán azért, mert a csillagfény által felhevített gáz kitágul és eltávozik a csillagok közeléből. Ezzel szemben *a hidrogén a halmaz nyugati oldalán,* a fényes ködképződménnyel megegyező helyen, *egy héjat alkot.* Ennek a héjnak a legsűrűbb részében (ahol az atomok elég közel vannak ahhoz, hogy molekulák is kialakuljanak) *szén-monoxid* található.

E molekulafelhő csillagok felé eső széle *éles határral* szűnik meg. Ez a hirtelen átmenet valószínűleg azért alakul ki, mert a csillagok fénye – ahogy a felhő áthalad a halmazon – folyamatosan *felmelegíti,* és egyúttal *szét is rombolja a molekulákat.* (A Copernicus műhold ultraibolya-mérései hidrogénmolekulák és CH^+-gyökök által létrehozott abszorpciós színképvonalakat mutattak ki, ami a gáz felmelegedésére és a forró gázban lezajló bonyolult kémiai reakciókra utal. (A felhő mozgási sebessége és a jelenlegi magas molekulasűrűség egyébként azt jelzi, hogy a felhő csak nemrég

2. ábra. Hosszú expozíciójú felvételen a Plejádok csillagai eltűnnek a reflexiós ködben, de előtűnik a halmazt övező ködképződmény alakja



3. ábra. A Plejádok körül található csillagközi anyag elrendeződése: a semleges hidrogéngáz (HI) területei, a fényt visszaverő porfelhő, és a szén-monoxidot tartalmazó molekulafelhő. Hasonlítsuk össze e rajzot a 2. ábrával! (Az IC 353 és IC 1995 két további halmaz)

*Erre a lehetőségre többek között az Orionban találunk egy jól ismert példát, ahol az Orion-ködben található „trapéz" csillagainak ultraibolya sugárzása ionizálja, és így *tényleges* fénylésre készteti a környező gázt.

került a csillagok közelébe. Mivel a Plejádokat övező térrész gazdag fiatal csillagokban és csillagközi anyagban, nem meglepő, hogy gázfelhőt találunk a csillagtársulás környezetében, noha a halmaz már legalább 50 millió éves.

4. ábra. A Plejádok rövidebb expozícióval készült felvételén is jól kirajzolódik a fényvisszaverő porköd szálas szerkezete

A Plejádokban sok *változócsillag* is található. Azonban – mivel a halmaz még fiatalnak számít – nincsenek benne RR Lyrae- vagy cefeida változók, vannak viszont flercsillagok és a Pleione, ez a különös „shell"-csillag (az angol szó burkot, héjat jelent).

A flercsillagok gyakran találhatók égi ködösségek közelében, és szoros kapcsolatban állnak azokkal. Általában nagyon halvány, hűvös és kis tömegű csillagok. Színképtípusuk *dMe* (ahol a „*d*" törpecsillagot jelent, az „*e*" pedig azt jelzi, hogy színképükben fellelhetők a fényes emissziós vonalak). E csillagok fényessége időről időre váratlanul és gyors ütemben megnövekszik – nemritkán százszorosára is –, majd ismét lecsökken. A változás időtartama néhány perc, s a jelenség (nagyobb méretekben) emlékeztet az erős napflerekre*. A flercsillagok e változásait a környező felhővel való kölcsönhatásokkal próbálják magyarázni: olyan fiatal objektumoknak tekintjük őket, melyek talán még a csillaggá váláshoz vezető összehúzódási szakasz végén tartanak.

A Pleione 1885 és 1905 között egy *gázhéjat dobott le magáról.* Hasonló esemény történt 1938 és 1954 között, és kezdődött 1971-ben. A Plejádok ködének szerkezete valószínűleg magán viseli a Pleione korábbi anyagkidobásainak nyomát is. (A halmaz többi B típusú csillagának a színképe szintén kiterjedt légkör jelenlétére utal, bár egyiké sem annyira kiterjedt és instabil mint a Pleionéé.)

A Plejádok abban különbözik a többi fiatal csillaghalmaztól, hogy jelentősen a Tejútrendszer fősíkja alatt található, a „*Gould-öv*" nevű területen. A Gould-öv egy nagy kiterjedésű (kb. 2300 fényév szélességű) jelenség, melynek síkja mintegy 18°-kal hajlik a galaktikus fősíkhoz. Az öv a Perseus csillagképtől a Skorpióig húzódik, s gazdag fiatal, O és B típusú csillagokban, továbbá a fiatalabb csillaghalmazokból is sok erre található. A Gould-öv látszólag a Galaxis Orion-spirálkarjának egyik nyúlványa, de ez még nem ad magyarázatot eredetére.

A jelenleg legnépszerűbb modellben a Gould-övet egy *lassan táguló gázhéjnak* tartják, amelyet a Galaxis differenciális rotációja eltorzított és elnyújtott. Ha ez igaz, akkor a tágulás nem sokkal a Plejádok kialakulása előtt kezdődött csak el – nem messze attól a helytől, ahol ma a halmaz található. Ez lehet véletlen egybeesés, de jelenthet más, még nem eléggé tisztázott csillagkeletkezési folyamatot is.

A Plejádokat közelségük rendkívül érdekessé és jól tanulmányozhatóvá teszi. Szinte minden csillagászati megfigyelési technikát és elméleti eszközt bevetnek vizsgálatába. Ma még azonban a rengeteg megfigyelt jelenség és adat nem vezetett el a végső, egyértelmű megoldásig. Minél többet tudunk meg róluk, annál inkább kiderül, hogy még nem ismerjük eléggé . . .

DR. KELEMEN JÁNOS

*E csillagokról Szécsényi-Nagy Gábor írt részletesen. „*Fortyogó csillagok*" címmel, lapunk 1978/4., 5., 6. számában.

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Ember Mária: **London**
Panoráma Kiadó, Külföldi Városkalauzok sorozat. Harmadik bővített, javított kiadás
Ára: 72, – Ft

Wellner István: **Eger**
Panoráma Kiadó, Magyar Városok sorozat
Ára: 35,–Ft

Ember Mária:
Berlin, az NDK fővárosa
Panoráma Kiadó, Külföldi Városkalauzok sorozat. Második, javított és bővített kiadás
Ára: 58,– Ft

Lindner László:
Szászországi utazások
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat
Ára: 53,– Ft

Bács Gyula: **Belgrád**
Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat. Második, javított és bővített kiadás
Ára 59,– Ft

A TIT Budapesti Planetáriuma

November folyamán hat műsort mutat be a TIT Budapesti Planetáriuma. Mint a műsortáblázatból látható, legtöbbet a „*Lesz-e világvége?*" című előadás szerepel programunkon. Közeledik ugyanis az 1982. év, és ez már jó ideje úgy él a rossz- és jóhiszemű rémhírterjesztők körében mint az eljövendő nagy világkatasztrófák hordozója. Az előidéző okok között első helyen egy sose volt nagyságú bolygóegyüttállás sem lesz olyan, mában, hogy minden bolygó egy egyenes mentén fog elhelyezkedni, ezáltal „megbomlik" a Naprendszer egyensúlya, és a Földön iszonyú méretű szökőárak, földrengések és vulkánkitörések fognak pusztítani országokat, földrészeket és embermilliókat.

A rémhírekből az a részlet igaz csupán, hogy bolygóegyüttállás lesz. De: ez az együttállás sem lesz olyan, hogy a bolygók egy egyenes mentén fognak elhelyezkedni –legfeljebb egy 100°-os tágasságú szögtartományon belül lesznek –, továbbá az összes bolygó gravitációs hatása is több százezerszer kisebb mint a Nap és a Hold együttes hatása, amely a tengerek szintjét naponta két ízben néhány decimétterrel emeli. A bolygóegyüttállásokkal tehát csak a természettudományos szempontból teljesen képzetlen hiszékenyeket lehet ijesztegetni. Mégsem fölösleges leszögezni a tudomány álláspontját és érveit ezzel kapcsolatban, mert még a műveltebbek között is mindig volt és lesz valaki, akiben gyökeret ver a kétség: hátha mégis van valami a dologban . . . ?

Az e negyedévi új műsorunkban, „*A fény világa*"-ban a fényről nemcsak mint csillagászati információkat hordozó sugárzásról van szó, hanem tágabb értelemben: a fény és a színek fizikai és fiziológiai érdekességeiről is. A Planetárium nagy kupolája alatt szinte páratlan érdekességű kísérletek tanúi lehetnek a nézők.

Az Albinoni Kamarazenekar barokk estjei a Planetáriumban 1981. október 24-én kezdődnek. Októberben még 31-én is lesz nyilvános előadóestjük, Albinoni, Molter és Vivaldi műveiből. November folyamán 21-én és 28-án lépnek fel, Scarlatti, Vivaldi, Telemann, továbbá C. P. E. Bach és J. S. Bach műveivel. E kamarahangversenyekre szeretettel várjuk a barokk zenét kedvelő kedves nézőinket! (A „Barokk estek" 1/2 8 órakor kezdődnek.)

NOVEMBERI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)					
	F	Gy	H	L	N	P
1 v	16,18		10,12			
2 h				16,18		
3 k				16,18		
5 cs				16,18		
6 p	16,18					
7 sz		10,12		16,18		
8 v		10,12		16,18		
9 h					16,18	
10 k				16,18		
12 cs	16,18					
13 p				16,18		
14 sz			16,18			10,12
15 v			16,18			10,12
16 h				16,18		
17 k	16,18					
19 cs				16,18		
20 p					16,18	
21 sz*	16,18		10,12			
22 v	16,18		10,12			
23 h				16,18		
24 k				16,18		
26 cs				16,18		
27 p	16,18					
28 sz*		10,12			16,18	
29 v		10,12			16,18	
30 h	16,18					

F = A fény világa
Gy = A nap családja (gyermekműsor
H = Hazánk csillagos égboltja
L = Lesz-e világvége?
N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe

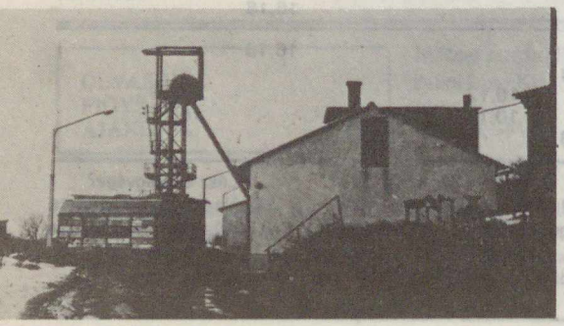
*E szombati napokon az Albinoni Kamarazenekar „Barokk estje" 1/2 8-kor

Mátraszentimre ásványkincsei

Mátraszentimre

Nagy István gyűjteményének legfrissebb darabja

A bánya



Mátraszentimre Magyarország legmagasabban fekvő községe. Közigazgatásilag hozzátartozik Mátraszentlászló és Mátraszentistván, Bagolyirtás és Galya-tető üdülőövezete is. A hegyi klíma, a jó levegő a pihenni vágyók százait vonzza ide. Szaporodnak az üdülők, a hétvégi házak és a kirándulókat a Vadvirág turistaház várja.

A falu állandó lakosságának egyik munkahelye a helyi ércbánya. Az ötvenes években készült el a Nyugat-Mátra egyik legnagyobb telérére telepített akna, melyet a gyöngyösoroszi altáróval vágat köt össze. Erre szállítják a csilleszerelvények az értékes érceket.

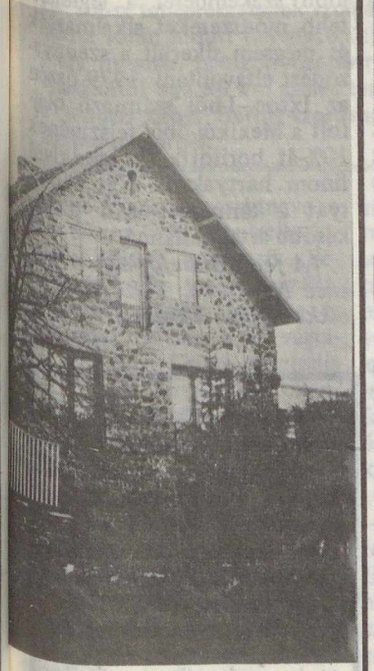
A Mátra vulkanikus eredetű hegység. 15 millió évvel ezelőtt, a miocénban működő aktív vulkánosság során jött létre. Felépítése tipikus rétegvulkáni képet mutat. Főtömegét andezit, andezittufa és agglomerátum alkotja. A már megmerevedett andezit törései mentén keletkezett hasadékokat töltötték ki – az andezitvulkánosság utolsó szakaszában – a hidrotermális eredetű kvarctelérek, melyek a ma bányászott szulfidos érceket tartalmazzák.

A mátraszentimrei telérben, mely kb. 120 cm vastag, a meddő túlnyomórészt tömör kvarcból áll, ércartalmában a kb. 2,8% cink és az 1,3% ólom a legfontosabb. Ércásványai a szfalerit, a wurtzit (cink-szulfidok), a galenit (ólom-szulfid), a pirit és kalkopirit (vas-szulfid, illetve réz-vas-szulfid, az érc vastartalma kb. 6%).

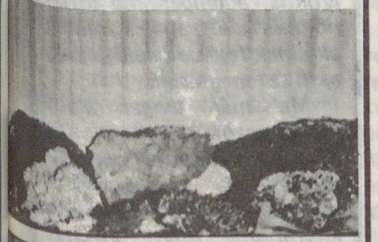
Ezek a népgazdaságilag fontos ércek kerülnek tovább az előkészítőbe és feldolgozóba, az ércásványok legszebb darabjai pedig a gyűjtők polcaira. A bánya mellett lakik és ott dolgozik mozdonyvezetőként Nagy István, akinek ásványgyűjteményét a messziről jött látogatók sem mulasztják el megnézni.

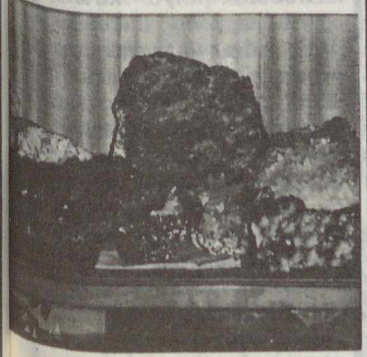
A 200–250 méteres mélységben folyó fejtés érceit szállítja az alsó vágaton keresztül, s egy-egy előkerülő szép kristályegyüttes a gyűjteményét gazdagítja. Nemcsak a mátrai ércbányák galenit- és szfaleritkristályai, hófehér kalcitjai, aranysárga pirittel meghintett kvarckristályai sorakoznak mátraszentimrei házának polcain, hanem Brazíliából származó mélykék ametisztet is találhatunk a féltve őrzött darabok között.

O. A.



A Vadvirág turistaház

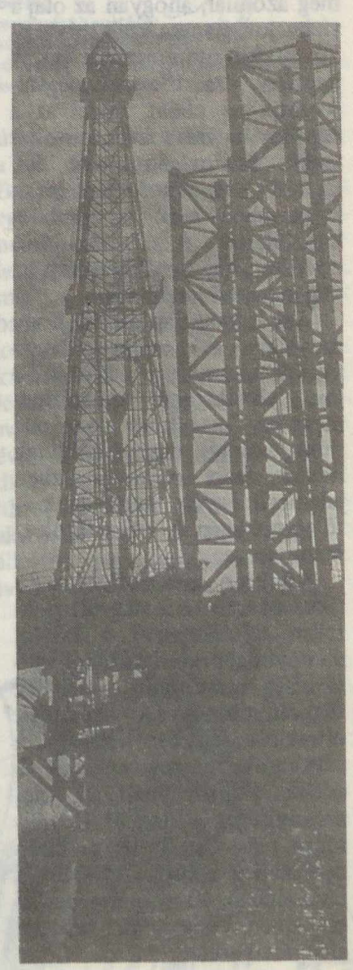




A gyűjtemény részletei (a szerző felvételei)

A Mexikói Kőolajvállalat (PEMEX) Ixtoc–I. jelű kutatófúrása a Mexikói-öbölben fekszik, Ciudad del Carmentól 80 km távolságban, 50 m mély vízben. A fúrást egy félig elmerülő, kihorgonyzott fúrófedélzetről végezték. A tengerfenéktől számított 3596 m mélységben laza rétegekbe jutottak, ami elnyelte a fúrólyukat megtöltő fúróiszapot. Ekkor elhatározták a fúrószerszám kihúzását, hogy a fúró lecsavarása után a fúrocsövet ismét leengedjék és rajta keresztül az iszapelnyelést megakadályozó anyagokat nyomjanak a laza rétegbe. A fúrószerszám kihúzása közben vad olaj- és gázkitörés következett be. A feltörő kőolaj és földgáz meggyulladt és a fúróberendezés elégett.

Egy tenger alatti kutatófúrás tanulságai



A világ eddig legnagyobb tenger alatti olajkitörésének megfékezése igen hosszú időt vett igénybe. Ezalatt mintegy 600 ezer tonna jó minőségű kőolaj ömlött a tengerbe. A hatalmas olajfolt viselkedésének beható tanulmányozása nagymértékben elősegítette a tengervíz olajszennyeződésével járó problémák alaposabb megismerését. Ez azért is fontos, mivel a tengeri olajszállítás fokozódásával egyre több olaj kerül a tengervízbe, részben a tankhajókkal kapcsolatos hajótörések következtében, részben pedig a tankhajók normális üzemeltetése révén (az olajjal szennyezett ballasztvíz, valamint a tartályokat kimosó víz tengerbe bocsátásával).

Az Állami Óceán és Atmoszféra Igazgatóság (NOAA) kutatói a „Researcher" nevű kutatóhajón alaposan megvizsgálták a tengerbe ömlött kőolaj viselkedését a kút közvetlen környezetétől a texasi partokig. Megállapították, hogy a kőolaj hosszabb-rövidebb idő után ártalmatlanná válik a következő hatások következtében:

– elpárolgás a légkörbe;

– oldódás a vízben;
– emulzióképződés;
– elbomlás mikroszervezetek életműködésének hatására;
– fotokémiai oxidáció a napfény és a légköri oxigén hatására.

Az emulzió többnyire úgy képződik, hogy a víz felületén úszó vékony olajhártya a hullámzás hatására vagy finom cseppecskékre bomlik – amiket feszes vízhártya vesz körül –, vagy az olaj alkot finom hártyát az apró vízcseppek felületén. Mindkét esetben „csokoládészerű massza" keletkezik. A massza képződésében a fotokémiai oxidációnak is jelentős szerepe van. A megfigyelések szerint az emulzió képződése nem kezdődik meg azonnal, ahogyan az olaj a vízbe jut, hanem csak mintegy 20–30 km-nyi áramlás után. A napfény drasztikusan megváltoztatja az olajat, mivel az a napfény hatására szénatomokat veszít és oxigént vesz fel. Ezáltal „szappanosodik" és alkalmasabbá válik az emulzióképződésre. A fotooxidáció növelheti vagy csökkentheti az olaj mérgező hatását is.

Azt is megállapították, hogy az olajat faló mikroorganizmusok mennyisége a kúttól 50 km távolságban rohamosan megnőtt, és hogy az olaj mikrobiológiai degradációjának határt szab a tengervízben jelenlevő egyéb tápanyagok – főleg nitrogén és a foszfátok – mennyisége.

Szinkron spektrofluorometrikus pásztázással sikerült pontosan feltérképezni a kőolaj mennyiségét mind a kúttól való távolság, mind pedig a mélység függvényében. (A készülék ultraviola fényben vizsgálja a vett minta fluoreszcenciáját és ennek alapján méri az olaj mennyiségét a vizsgált vízmintában.) A vizsgálatok eredménye szerint a kúttól 24–33 km távolságban 40 m mélységig az olaj mennyisége már teljesen elenyésző volt.

Ezek a vizsgálati módszerek lehetőséget nyújtanak az olajszennyezés eredetének nyomon követéséhez is. Mint említettük, a kőolaj nem csupán tenger alatti olajkitörésekből kerülhet a tengervízbe, hanem a tartályhajókból és a folyókon keresztül a szárazföldről is.

Az olaj mérgező hatása az összetétel függvénye. Az aromatikus (gyűrűs szénláncú) olajok mérgezőbbek, mint a nyílt láncú ún. alifatikus olajok. A kísérletek során nyolcnapos vadkacsatojásokat öt mikroliter aromatikus kőolajjal kentek be. A tojások 90%-a megzápult. Ezzel szemben 50 mikroliter alifatikus kőolaj egyáltalán nem károsította az embriókat. Kimutatták, hogy inkább az olaj mérgező hatása pusztítja el a tojásokban az embriókat, nem pedig az a tény, hogy a vékony olajfilm elzárja a tojáshéj pórusait.

Azt is megállapították, hogy a felnőtt madarak meg tudják emészteni károsodás nélkül a fent leírt átalakuláson átment, olajjal szennyezett táplálékot.

Az olaj hatása a tengervízben élő teknősökre és halakra még további vizsgálatra szorul, mivel a biztonság okáért a kitörés körzetéből 9000 teknőst repülőgéppel egy 50 km távolságban fekvő szargasszumos (algafajtával telített) tengervízbe szállítottak a szaporodási időszak előtt. Ha az ivadékok eléggé megerősödtek, visszaviszik őket eredeti helyükre.

Általában azt tapasztalták, hogy bármennyire katasztrófálisnak tűnik is az első pillanatban az olajjal erősen szennyezett tengerpart, a környezet csakhamar legyőzi a szennyeződést és az életkörülmények ismét normálissá válnak.

A kitörés fontos tanulsága, hogy a jelenlegi módszerek nem alkalmasak a tenger felszínén szétterülő olaj összegyűjtésére és eltávolítására. Erre a célra jelenleg mechanikai „lefölöző" berendezéseket, és diszperzáló vegyszereket használnak. A Mexikói-öbölben történő kitörésnél a világ legjobb szakemberei a legfejlettebb módszereket alkalmazták és mégsem sikerült a szennyeződést eltávolítani. 1979 őszén az Ixtoc–I-ből származó olajfolt a Mexikói-öböl felszínének 10%-át borította be rendkívül finom hártyaként. Ezt a hártyát a természet erői tették később ártalmatlanná.

(A fenti összefoglalás a Science News, Vd. 118. No. 17. cikke alapján készült!)

(Sz. G.)

Megjegyzés az összefoglalás készítője részéről:

Az Ixtoc–I. sz. fúráson történt kitörés ismételten rátereli a figyelmet a technikai fegyelem betartásának fontosságára. Elemi műszaki hibák idézték elő a kitörést, melyek részletesebb taglalására sajnos nincs helyünk. Nemzetközi törvények tiltják az olajnak vagy az olajjal szennyezett víznek a folyókba, a tengerekbe történő kiürítését, mégis mindig akadnak felelős felelőtlenek, akik ezt megteszik.

Ma már tenger alatti kőolajmezők adják a világ kőolajtermelésének mintegy 20%-át, és a szárazföldi talapzaton (kontinentális küszöbön) folyó kutatás egyre nagyobb méreteket ölt. A növekvő tevékenységgel együtt járó növekvő szennyeződési veszély megköveteli a legtökéletesebb műszaki eszközök, a legtökéletesebb fúrási és kitermelési technológia legnagyobb fokú fegyelmezettséggel történő alkalmazását még akkor is, ha a természet egyelőre látszólag úrrá tud lenni az ember okozta károkon!

Vitus Jonassen Bering

1681 nyarán, 300 évvel ezelőtt született a dániai Horsensben a dán sarkkutató, Bering. 22 éves korában Nagy Péter cár orosz tengerészetének szolgálatába lépett. Az itteni szolgálata során indult felfedező útjainak egyik leghíresebbjére, mely nyomán bebizonyosodott, hogy Északkelet-Szibériát Alaszkától egy 96 km széles tengeri szoros választja el. Ma a tengerszorost Bering-szorosnak hívják, a tengert pedig Bering-tengernek.

Vitus Jonassen családneve, a Bering, III. Frederik király költőjétől származik. Bering már korán tengerre szállt, és többek között Indiába is eljutott. 1703-ban a Norvégiából származó Gruys admirális nyerte meg Beringet a hollandiai tengerhajózási központban ahhoz, hogy az orosz flottában alhadnagyként szolgálatba álljon. 17 évvel később, a svéd háborúk idején másodkapitánnyá nevezték ki.

1721-ben Szentpétervárra (a mai Leningrád) rendelték, és első kapitánynak nevezték ki. Nagy Péter kinevezte őt egy expedíció vezetőjének, amelyet az orosz akadémia javaslatára szerveztek, és amelynek az volt a feladata, hogy felmérje az orosz birodalom kiterjedését. Bering 33 fős legénységével és a dán Morten Spanberg hadnaggyal mint első tisztjével indult útnak. Kétévi embertelen megpróbáltatások után az expedíció elérte a szibériai Ohotszkot, a Csendes-óceán partján fekvő települést. 9000 km-t tettek meg. Innen folytatták útjukat Kamcsatka felé, ahol megépítették a Szent Gabriel nevű kétárbocos hajót (18 m hosszú, 2,5 m merülésű).

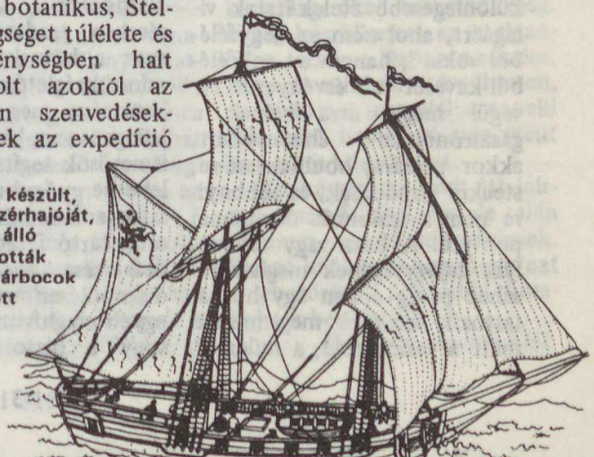
1728. július 13-án indult Bering észak felé és augusztus 15-én érte el az északi 67,18 fokot. Bering és Spanberg feladatukat most már megoldottnak tekintették. Egy orosz hadnagy, Alexej Csirikov tovább akart menni, hogy megbizonyosodjék arról, Ázsiát és Alaszkát nem köti össze szárazföld. Bering nem volt vakmerő ember, tartott a téli viharoktól és a jégtől. A hazafelé tartó úton mindenesetre keletibb irányt kellett volna vennie, akkor Alaszkát ködben találta volna. Bering inkább tengerész volt mint felfedező. Nem akarta a hajót és a legénységet kockázatnak kitenni.

Visszatérte után – 1730-ban – az orosz akadémia Pétervárott erősen bírálta Beringet. Ezért hozták azt a határozatot, hogy egy nagy északi expedíciót indítanak, amelynek az a célja, hogy Szibériát mérje fel a Bering-szorostól Japánig. A dán Spanberg a déli útvonalat bejárta, de az orosz akadémia ezt sem ismerte el.

1741-ben Bering 60 éves volt és igen beteges. Augusztusban a Szt. Péter nevű kétárbocos hajón (24 m hosszú, 6,5 m széles, 3 m merülésű) elérte az amerikai partot, egy napig maradt ott, majd visszafordult. Az úton Bering és a személyzete is skorbutot kapott. Egy német ornitológus és botanikus, Steller, aki a betegséget túlélete és később szegénységben halt meg, beszámolt azokról az elképzelhetetlen szenvedésekről, amelyeknek az expedíció útja során ki volt téve. Végül is a Szt. Pétert partra vontatták. Bering december 8-án halt meg egy szigeten, amely később nevét róla kapta. A 78 fő legénységből 30-an meghaltak, míg a túlélők földbe vájt barlangokban tengették életüket. 1742 tavaszán a túlélők a kamcsatkai Avache-öbölben léptek partra. Köztük volt a svéd Svend Waxel is, egy 41 éves kormányos, aki az expedíció kimenetével kapcsolatos hírrel érkezett Pétervárra, és akit később a kronstadti flottaállomás parancsnokává neveztek ki.

J. D. S

Vitus Jonassen Bering tengerészkapitány kék tengerészfrakkban, rókaprémsapkában, farkasbundában és bőrcsizmában



Bering tölgyfából készült, kis kétárbocos vezérhajóját, a „Szent Péter"-t álló kötélzettel szállították Kamcsatkára. Az árbocok helyszínen kivágott fenyőből készültek

Ország-világjárás

UTAZÁS „GASZTRONÓMIÁBA”

„Nem azért élünk, hogy együnk, hanem azért eszünk, hogy éljünk” – mondták a római bölcsek. „Nem azért eszünk, hogy éljünk, hanem azért élünk, hogy *együnk*” – fordították visszájára a mondást az ínyencek. A magyarokat gyakran vádolják azzal, hogy a gyomrukon keresztül nézik és értékelik az egész világot, azaz az „evésért élnek”. Ez nem egészen igaz, bár a statisztikusok által kimutatott többletkalóriák és többletkilók arra utalnak, hogy az elfogyasztott mennyiség valóban átlagon felüli. És a minőség? A rántotthúshegyeket, burgonya- és tésztadombokat, pörköltgleccsereket és gulyásfolyamokat még ritkán hagyják el a különlegesebb ételek-italok világáért, ahol nem az „egyféléből sokat”, hanem a „sokféléből keveset” elv érvényesül. Ha végül mégis útra kelnek a gasztronómiai élményekért, akkor pizzára, bouillabesse-re, steakre gondolnak, és többnyire nem a szalonnás dorozsmai pontyra. A haza vagy valamelyik tájegységének megismeréséhez pedig éppen úgy hozzátartozik az *ízek* megismerése mint a természeté, a műemlékeké vagy az embereké. „Megkóstoltuk Magyarországot” – írta fel könyve címlapjára Miguel Asturias, és ez a cím nemcsak egy villanásnyi hazai történelmet, egy falatnyi magyar kultúrát és művészetet, hanem egy kanál hallevet, egy pohár bort és egy csipetnyi paprikát is jelentett.

A külföldről érkező turisták sokszor jobban tudják, hogy az asztalnál is találkozhatnak történelemmel és művészettel egyaránt. (Természetesen nem a sült korát, és nem is az összeállított számla bravúrjait értve ezalatt.) A magyar konyha az ország ezeréves történelme, és *szakácsaink művészete* által jutott el arra a fokra, amire méltán büszkék lehetünk.

Étkezési szokásaink alapja, legősibb magva még a honfoglalás előttre nyúlik vissza. Alakulását jelentősen befolyásolják az egyházi ünnepek és előírások, a szomszédos és a hódító népek konyhái, míg a XVIII. századtól kezdve, a fokozatosan átalakuló paraszti életformával párhuzamosan egyre inkább előtérbe került a népi konyha hatása. A társadalmi szokások (lakodalom, keresztelő, tor stb.), az ünnepekhez (karácsony, húsvét, új kenyér stb.) kapcsolódóan a viselkedésformák mellett kialakultak az étrendek is.

Az egyik legjellegzetesebb – elsősorban étkezéshez kapcsolódó – szokásunk a *disznóölés* és az azt követő *disznótor*. A disznóölés „ünnep” jellegét részben gazdasági jelentősége, azaz a következő év hús- és zsírszükségletének előállítása határozza meg, de társadalmi jellege is van, hiszen a rokonok, ismerősök segítsége nélkül alig lehetne győzni az ezzel kapcsolatos sok munkát. A hajnaltól estig tartó fáradozásnak méltó befejezése a *tor*, ami nemcsak a disznóölésen részt vevők és egyéb meghívottak mulatozása, vagy a biztosítottnak látszó jövő feletti öröm megnyilvánulása, hanem – talán – a halott állat szellemének áldozó, ősi ösztön továbbélése is.

A disznótor ideje a tél, amikor nem „romlik el a hús, és nem savanyodik meg a menyasszony”. Kora hajnalban, sokszor még virradat előtt megérkeznek az első segítők, közöttük is a legfontosabb: a böllér, aki a disznót „szúrja”. Az ilyenkor szokásos szíverősítőre nemcsak a munka jellege, hanem a rendszerint kopogós idő miatt is szükség van. A perzselésre már az asszonyok és a gyerekek is összegyűlnek, az utóbbiak inkább csak nézőként.

A hagyományos perzselésnél égő szalmában forgatják a leszúrt és kivéreztetett állatot. A perzselés után tisztára vakart és mosott disznó a deszkára vagy a kampóra kerül. Az előbbit a hagyományos magyar orjára bontásnál, az utóbbit a modernebb, német eredetű karajra bontásnál alkalmazzák. (A „deszka” céljára legtöbb helyen kiakasztott ajtó szolgált.) A kemény munka és az igazi sürgés-forgás a bontással kezdődik, miközben a „néhai” egyre inkább átalakul sonkává, lapockává, szalonnává és belsőséggé. A férfiak végzik a bontást, darálják és fűszerezik a tölteléknek valót, az asszonyok mossák a beleket, készítik az abalét, sütik ki a zsírt, és közben ellátják az éhes és szomjas férjeket a disznótor előételeinek számító hagymás sült vérrel, friss tepertővel, sült májjal és kaszáspecsenyével, jó néhány kupica kíséretében. Az ebéd többnyire rövid, hiszen még sok a munka estig, és kell a hely a gyomorban az esti disznótorra, aminek a készítése már délután elkezdődik.

A tor orjalevessel (az orja = húsos gerinc, bordakezdetekkel) kezdődik, majd az elmaradhatatlan töltött káposztával folytatódik. Ezután következnek a „disznóságok”: sült véres és májas hurka, kolbász, pecsenye, míg az ételsort a friss hájból készített hájas pogácsa, rétes zárja. Közben folyik a tréfálkozás, adomázás, esetleg maskarázás, a vacsora vége felé pedig a nótázás. Az ablak alól behallatszik a kántáló gyerekek hangja:

„Eljöttem én kántálni,
kántálni,
Ablak alatt fát vágni,
Én is fogtam fülét, farkát
Adjanak egy darab hurkát!”

A tor végével a komák, sógorok, ismerősök elindulnak hazafelé, természetesen nem üres kézzel, hanem egy „kis” kóstolóval. A háziak nem sajnálják senkitől. Tudják, hogy a vendégeikből hamarosan szintén vendéglátók lesznek, és a kóstoló „visszajön”.

A városi ember számára maga a disznóölés már csak legenda, és a húsboltban megvett, előre csomagolt disznótoros is csak hasonmása az igazinak. Nem kell azonban vidéki rokonnal rendelkeznie annak, aki igazi disznótorost akar enni vagy esetleg a disznóölésen is részt akar venni. Az IBUSZ ínyenc-túrái „Gasztronómia” ország legjobb disznótoros területeit kalandozzák be, Zirctől Gyöngyösig. Válogatni lehet a különböző ízesítésű hurkák és kolbászok között, míg az orjaleves mindenhol egyforma – azaz nagyszerű!

Ha valaki mégis jobban bízik az otthoni ízekben, egészítse ki a már megszokott sült hurka, kolbászos menüt az alábbi disznótoros levessel (tiszántúli recept, 10 személyre):

„50 dkg csontot, 15 dkg sertéstüdőt és szívet egy fej vöröshagymával, egy db babérlevéllel, sóval feltesszük főni, ha félig megpuhult, hozzáteszünk 15 dkg sertésmájat is. A puhára főtt belsőségeket kiemeljük és metéltre vágjuk. A levet leszűrjük, és beleteszünk ugyancsak metéltre vágva 50 dkg kelkáposztát és 20 dkg vegyes zöldséget. Ha ezek megfőttek, hozzáadjuk a belsőséget, világosbarna rántással berántjuk, és tejfellel, esetleg kis ecettel vagy citrommal ízesítjük.”

Jó utat, és jó étvágyat – az IBUSZ ínyenc-túráin!

Jelenkezni lehet a budapesti és a vidéki IBUSZ-irodákban, valamint a TIT Budapesti Jegyirodájában (Bp. VI. Lenin krt. 98.)

Mi célból építhették a nazca vonalakat?

Nagy érdeklődéssel figyeltem a televízióban 1981. VII. 3-án este a nazca vonalak értelmezéséről szóló dokumentumfilmet. Nem vagyok régész, de mint haltenyésztési szakember bejártam a világ sok helyét Távol-Kelettől Egyiptomon át, Közép- és Dél-Amerikáig, és hobbiból sokat foglalkoztam az egyszerű nép istenszemléletével és az ősi kultúrák színhelyeit volt szerencsém bejárni és tanulmányozni.

Több mint három évig éltem Venezuelában. Akkoriban a prekolumbian kultúrák emlékeivel ismerkedtem, és az őslakók egykori életéről sokat olvastam, mivel a halászat, saját szakmámba vágó legősibb foglalkozás múltja, mindig érdekelt. Ezzel kapcsolatban a sokak által „primitív”-nek nevezett egykori népek szokásairól, logikus gondolkodásáról nagyon pozitív képet kaptam. Így a látott és hallott dokumentumfilm során a következő vélemény alakult ki bennem.

Az ember még a legősibb időkben sem alkotott céltalan, fölösleges alkotásokat. Ezek mind vagy a gazdasági életet, termelést, az összeköttetést szolgálták (lásd Peruban: a teraszok, öntözőcsatornák, utak), vagy a város, a közösség biztonságát (lásd a Cuzco melletti erődítményeket), vagy az uralkodó nagyságát, dicsőségét hirdették, vagy kultikus, vallási célokat szolgálva az Istenhez szóltak.

A nazca vonalak sem az elsőt, sem a másodikat, sem a harmadikat nem szolgálták. Bár föltételezhetnénk, hogy mint precízen megrajzolt „térkép”, embereket irányíthattak vándorútjaikon. De a nazca vonalak csak a levegőből nyújthattak ilyen tájékoztatást, oda pedig akkor még halandó ember nem juthatott fel. Tehát marad az utolsó lehetőség: azok az Istenhez, mégpedig az ősi Napistenhez szólhattak.

A Nazca-sivatag felett soha sem volt felhős az ég. A Napisten – akit emberi arccal, nagy nyitott szemekkel ábrázoltak – ott mindig láthatta a földet. A Titicaca-tó táján pedig az esős évszakban gyakori a felhős ég. (Akkor is felhős volt, amikor átrepültem felette.) A Nazca-sivatagon megrajzolt irányok és helyek a Napistent voltak hivatva tájékoztatni a Titicaca-tó melletti helyek hollétéről, hogy biztosan megtalálja azokat és odafigyeljen az ő áldozataikra és vallásos tevékenységeikre. Mert a Napisten segítségére a tó körül is nagy szükségük volt az embereknek. Mivel lehettek más, valószínűleg ellenséges népek is a közelben, különösen fontos lehetett hogy az Isten biztosan őket (a nazca vonalak rajzolóit) és kizárólag őket hallgassa meg. Ezért készülhetett ez a gigantikus térkép a Napisten részére, hogy az soha sem tévedhessen, és biztosan megtalálja a neki áldozatot bemutató nép szent helyeit és településeit.

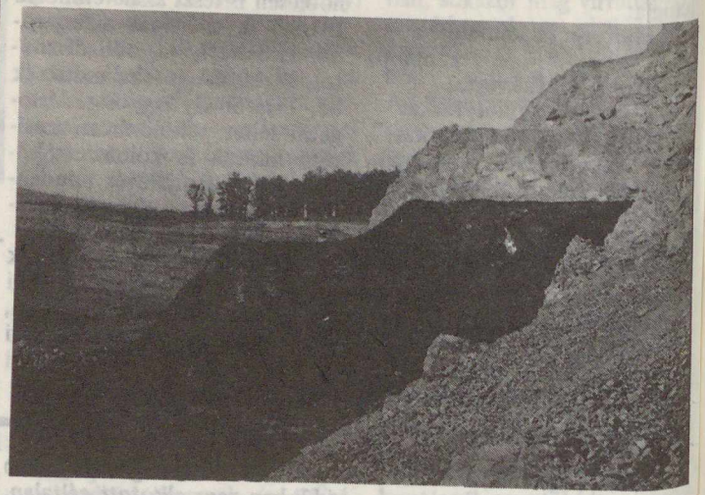
Természetesen amit itt leírtam, csak feltételezés, de talán alkalmas munkahipotézisnek. Eléggé logikus ahhoz, hogy ezt a lehetőséget a további kutatásba is belevegyék.

Dr. Woynarovich Elek

Lapunk e hónaptól kezdve – kapcsolódva a tv Kalendárium című adásának országismereti vetélkedőjéhez – be-bemutat a vetélkedőben szerepelő egyes objektumokat. Közülük is főleg olyanokat, amelyek valamiféle bővebb magyarázatot, természetttudományos ismereteket igényelnek.

Út az ismeretlenbe 1.

A GÁNTI BAUXITMÚZEUM



A tv-vetélkedő első útvonalából most a **gánti bauxitmúzeumot** mutatjuk be olvasóinknak.

A Vértes hegység délkeleti előterében már az 1920-as években megtalálták, majd bányászták a „magyar ezüst" nyersanyagát, a bauxitot. Ez a vörös színű, inkább agyagra, mint ércre emlékeztető ásványi nyersanyag mintegy 100 millió évvel ezelőtt, trópusi éghajlaton keletkezett. E különleges mállástermék azután a Dunántúli-középhegységet felépítő mészkő- és dolomitrétegek karsztos mélyedéseiben halmozódott fel, de csak ott maradt fenn az évszázmillió éves lepusztulás során, ahol föléje védő kőzetréteg rakódott. Ilyen védőkőzetektől mintegy 60 millió éve, az előrenyomuló eocén tenger gondoskodott. A meleg trópusi sekélytenger partjain dús növényzet tenyészett, harasztok, fenyőfélék, trópusi lombos fák, eukaliptuszok. A mocsarak üledékével lefedve ezekből jöttek létre a Bakony, a Vértes és Gerecse előterének eocén barnakőszéntelepei. Ezek kevésbé jó minőségű – a szénbányászat szempontjából értéktelen – változatai a gánti muzeális bauxitkülfejtés területén is megfigyelhetők (felső kép). A szenes rétegek közötti üledékekben egykor csökkent sós vízben élt csigák kövületei gyakoriak.

A kráterszerű, hatalmas dolomittölcsérből a bauxit nagy részét már kitermelték (alsó kép bal oldala). A karsztos mélyedés törésekkel határolt dolomit sziklafala az alsó kép jobb oldalán látszik. Itt zárt épületben helyezték el a bauxitbányászat történetét bemutató tablókat.

Néhány éve sétautat építettek az üstszerű mélyedés körül, magyarázó táblákat helyeztek el a sziklákon. Időközben azonban újra megindult a bányászat, a védett, kiépített részek tönkrementek. Az üstöt ma az új külfejtés meddő anyagával részben feltöltötték. A bauxitmúzeum azonban még ilyen csonka formában is lenyűgöző dokumentuma a földtörténeti eseményeknek.

Kép és szöveg: Juhász Árpád

föld és ég klub Budapesten

Az éppen tizenöt évvel ezelőtt először megjelent Föld és Ég legelső számának szimbolikus belső címképe már akkor is jelezte azt a hihetetlenül felgyorsuló törekvést, mellyel az emberiség – átlépve földi határát – a Földünkre és az önmagával már nem mérhető Kozmoszra vonatkozó ismeretek szorgos gyűjtőjévé vált. A kép Afrika északnyugati partvidékét ábrázolja, melyet a Mercury–4 automata műszere készített. Az azóta megsokszorozódott felvételek segítettek a Föld szerkezetének, alakjának és egyéb tulajdonságainak feltárásában. A Voyager-felvételek a napokban hozták izgalomba a szakembereket és érdeklődőket, szenzációnak számító, Szaturnuszt elemző képanyagukkal. S e híranyagot a tökéletesedő mesterséges holdak segítségével röpítették világgá bolygónkszerte.

Az ősi emberi álmokat valósággá tevő kutatások a következő nemzedékek mindennapjait jelzik, addig azonban közvetlen és távolabbi környezetünk állandó felfedezése a cél. Utazunk, s közben az ismeretek gyűjtésével kicsit új emberekké is válunk. Gleccserborította hegyek, járhatatlan sivatagok, óceánok tárulkoznak fel előttünk, szentélyek, piramisok, városok szűk utcái beszélnek az emberiség történelméről, régmúlt és jelen alkotásairól.

Tudósítások, beszámolók, természettudományos elemzések adják a vezérfonalat a Földünkről alkotott kép teljesebbé tételére a lap hónapról hónapra megjelenő hasábjain. A gazdag tartalom azonban nem tud minden igényt kielégíteni, főképpen a kiemelkedő események, kutatási eredmények elmélyítésében, elemző megismerésében.

Ehhez kívánunk segítséget nyújtani Budapesten a TIT őszszel induló **Föld és Ég Klub**-jában. A havonkénti összejövetelekkor cikkek szerzői, szakértők vállalkoznak e feladatra, előadásaik, beszélgetéseik, klubszerű foglalkozások keretei között.

A klub rendszeres látogatói számára kedvezménnyel járó tagsági igazolványt biztosítunk. Lehetőséget teremtünk leendő tagtársaink számára saját élményeik átadására is, legszebb felvételeik bemutatására, ötleteik, javaslataik megvalósítására.

A klub a TIT Budapesti Szervezete Kossuth Klubjában működik (Budapest, VIII., Múzeum u. 7.), s 1981. október 22-én, csütörtökön 17,30 órai kezdettel tartja alakuló összejövetelét, melyen szerkesztőségi ankétot szervezünk. A részletes programokat jelezzük, de már most felhívjuk a figyelmüket a november 19-i és december 10-i előadásokra is.

S ahogy 15 évvel ezelőtt az első számban kérte olvasóit a lap, kérjük mi is: **Legyen velünk együtt lelkes tagja, tudatos terjesztője az egyetemes kultúrát megismertetni törekvő klubunknak!**

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Irwin Shaw–Ronald Searle:
Párizs! Párizs!
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 190 oldal + 64 oldal fekete és 16 oldal színes melléklet.
Ára: 52,– Ft
Shaw Párizsa alapos és sokoldalú információt nyújt, Searle Párizsa a karikatúra torzító módszerével kinagyítja a gyengeségeket. Shaw Párizsa impresszionista „képek" sorában vonultatja fel a város utcáit és lakóit, üzleteit és vendéglőit, ételeit és szenvedélyeit, Searle Párizsa társadalmi és politikai fonákságokról „beszél" – rajzban. Shaw Párizsa sehol máshol át nem élhető élmények sorozatának megírásával teszi olvasóját is kicsit „Párizs-lakóvá", Searle Párizsa mindennek önállóan megélt képi mását nyújtja.

A könyv műfaja szabálytalan útirajz és szabálytalan városmonográfia, az útirajzot is, a városleírást is időről időre esszéisztikus és novellisztikus leírások szakítják meg. E betétek – amelyek hol nagyon mulatságosak, hol súlyos társadalmi mondandókat hordoznak – sohasem kerekednek az alapvető Párizs-élmény fölé: a könyv konkrét és mégis lírai képet fest Párizs három időszakáról.

Bács Gyula: **Délkelet-Lengyelország**
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat
Ára: 45,– Ft

Bács Gyula: **Jugoszláv tengerpart**
Panoráma Külföldi Útikönyvek sorozat. Ötödik, átdolgozott és bővített kiadás
Ára: 42,– Ft

Cziglényi László: **Győr**
Panoráma magyar városok sorozat
Ára: 43,– Ft

Fajth Tibor: **Velence**
Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat
Harmadik kiadás
Ára: 62,– Ft

Tompos Erzsébet–Czellár Katalin:
Moldvai utazások
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat
Második, javított kiadás
Ára: 37,– Ft

Baráti köreink

Észlelők rovata

Ebben a számunkban kissé részletesebben számolunk be a magyar meteorészlelők 1981 II. negyedévében végzett munkájáról. (Beszámolónk összefoglaló jellegű, a részletes eredményeket a „Meteor" című kiadványban találhatja meg az érdeklődő Olvasó.)

Meteorészlelések

A Magyar Meteor- és Tűzgömbészlelő Hálózat (MMTH) részére áprilisban 10, májusban 19, júniusban 33 fő küldött be meteormegfigyeléseket. Örvendetes módon a *csoportos megfigyelések* száma is sokasodott: a pécsi észlelők, a szegedi Alcor-szakkör tagjai többször is kivonultak ilyen észlelések végzésére a várostól távolra. Kiskunhalason, a tíznapos továbbképző tanfolyam idején a résztvevők Ságodi Ibolya vezetésével június végén három éjjelen át jegyezték fel a meteorokat.

Április 22-én $20^h\ 01^m$ UT-kor egy -6^m-*s tűzgömböt* észlelt Hardi Ferenc (Tapolcán) és Nagy Zoltán (Szegeden). Hardi Zenit–E gépével le is fényképezte a fénylő meteor utolsó harmadát, míg Keszthelyi Sándor kiszámította a tűzgömb adatait.

Május 23-án $22^h\ 16^m$ UT-kor Ujvárossy Antal (Kecskemétről) észlelt egy -8^m-*s tűzgömböt*, amely 4 másodpercre megvilágította a tájat.

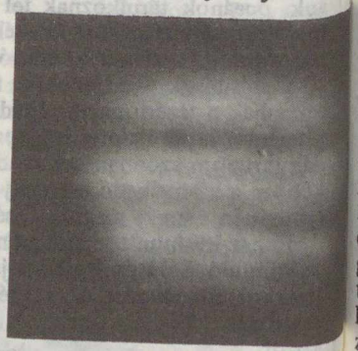
Június 27-én $23^h\ 09^m$ UT-kor Tepliczky István (Tatán) egy -6^m-*s tűzgömb* felvillanását látta. A fénylő meteor majdnem az észlelő felé tartott, mert csupán fél foknyi utat futott be.

Június 27-én $23^h\ 46^m$ UT-kor Kiskunhalason nyolc észlelő is megfigyelte azt a -5^m-*s, zöldessárga fényű meteort*, amely útja végén három részre szakadt. A fényjelenséget süvöltésszerű hang kísérte.

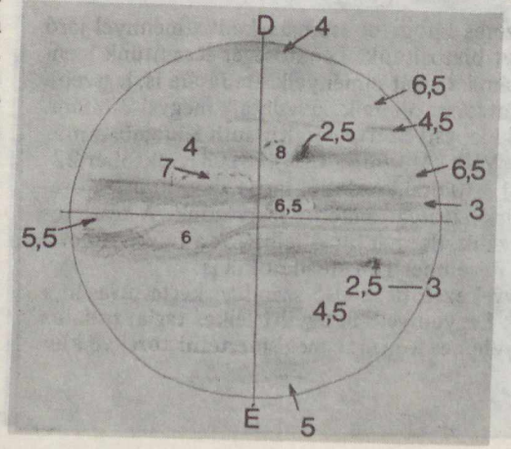
Június 29-én $00^h\ 01^m$ UT-kor Nagytállyán három észlelő egy -8^m-*s bolidát* látott a zenitben, amely fényes, 13 másodpercig látszó nyomot hagyott. A tűzgömböt Tepliczky István is megfigyelte (Tatáról), így adataikból a pálya kiszámítható.

A negyedév folyamán többen végeztek *állókamerás meteorfotózást is*, de csak Szauer Ágoston, Hardi Ferenc és Hegedüs Tibor járt sikerrel, s fényképezett le meteort.

Mikrometeorit-észleléssel Szauer Ágoston, Hardi Ferenc, Ádám László és Majtényi Zsolt foglalkozott. Majtényi folytatta, Hardi pedig megkezdte a szemcsék mikroszkopikus vizsgálatát.



1981. IV. 13.
19^h40^m UT



Változómegfigyelések

Örvendetes tényként közölhetjük, hogy tovább emelkedett a PVH munkájában részt vevő amatőrcsillagászok száma. A kezdőknek, illetve a binokulárral rendelkezőknek újabb észlelési segédanyagot (a PVH-Atlasz sorozat következő részét), a „Binokulár-változók" című füzetet adtuk ki, mely mintegy 70 csillag térképét közli. Észlelőink munkája a nyár kezdetével még rendszeresebbé, aktívabbá vált. A tárgyidőszakban már 67 hazai és külföldi változócsillag-észlelő működött közre a munkában. Összesen 6743 fénybecslés történt, mintegy 80 csillagról. Az alábbiakban röviden ismertetjük a legfontosabb eseményeket.

A mira típusú változók közül mintegy 16 csillag maximumáról kaptunk pontos, részletes képet. A legtöbb megfigyelés az *R Bootis* maximumáról készült, amely május 6-án (JD = 2444731) következett be $7,^m1$-val. Minimumban sikerült megfigyelni a *T UMa* csillagot, $13,^m1$-val, így már erről az égitestről is pontos – és ami lényeges: teljes – fénygörbe áll rendelkezésünkre.

Végigkövethettük a január 18-án felfedezett *Nova Scuti* halványodását, bár az erről készült észlelések száma viszonylag kicsi.

A szabálytalan (irreguláris) változócsillagok közül figyelemmel kísértük többek között a *DM Cephei* csillag fényváltozását is, melynek ebben az időszakban két váratlan maximuma is lejátszódott.

Napmegfigyelés

Az év első hat hónapjában körülbelül 593 vizuális és 27 fotografikus észlelés történt. Ez azt jelenti, hogy 1337 foltról és foltcsoportról gyűlt össze adat. Márciusban volt látható a legtöbb *aktív terület*, és ekkor volt a legtöbb *fáklyamező* is. Az aktivitás lassan csökkent, viszont egyre több *hatalmas méretű folt* és 100 000 km-t meghaladó méretű *foltcsoport* jelent meg.

A leghosszabb (F típusú) csoport május 16-án ért a centrálmeridiánra: hossza elérte a 370 000 km-t – ez kb. megegyezik a Hold–Föld távolsággal! A legnagyobb átmérőjű (H típusú) folt április 22-én volt látható a centrálmeridián közelében: átmérője elérte az ötszörös földátmérőt. Ez már szabad szemmel is jól látható. Több foltcsoport többször is visszatért, illetve több rotációt is megért. A déli és az északi félgömb felváltva mutatott nagyobb aktivitást.

Bolygómegfigyelések

A hazánkban végzett amatőr bolygóészlelések területén a *Jupiter megfigyelésének* kiemelkedő szerepe van. A legjobban észlelhető bolygó, s amatőrjeink főként a hagyományos módon, *vizuálisan* figyelik meg, majd a látottakat rajz formájában rögzítik. 1979 óta napirenden van a fotografikus módszerek kifejlesztése is, ami – remélhetően – jól kiegészíti majd a vizuális tevékenységet. A rendszeres munkának óriási jelentősége van: a hivatásos csillagászok nem tudják folyamatosan nyomon követni a viharosan változó jupiterlégkör jelenségeit . . .

Munkánkat hosszú időn keresztül hátráltatta a rossz műszerhelyzet. E téren az utóbbi években kedvező változás történt, mégis 1980-ban a bolygók észlelése jelentősen visszaesett. A korábbinál lényegesen kevesebben küldtek be észlelést, igaz, ezek jóval színvonalasabbak voltak. Várjuk tehát, hogy a kevésbé ideális feltételek mellett dolgozó amatőrök is küldjék be megfigyeléseiket a „Meteor"-nak, az itt közölt észlelésnél jóval szerényebb rajzok is értékesek lehetnek!

1981 II. negyedévében elég kisszámú adatot kaptunk: 10 észlelő 28 megfigyelést végzett. Mellékletként Ujvárosy Antal (Kecskemét) 1981. április 13-án $19^h\ 40^m$ UT-kor készült rajzát közöljük, amelyen a főbb felhősávokban – különösen az egyenlítői vidéken – több apróbb, aktív alakzat is látható. Az alakzatok mellé írt számok azok fényességére utalnak: 0 a koromfeketét, 10 pedig a vakító fehéret jelenti. A rajz kissé mozgó, jó átlátszóságú légkör mellett készült, 25 cm-es, f/5,3-es reflektorral, 133-szoros nagyítással.

A fotografikus munka illusztrálására egy régebbi képet közlünk a Polaris-klub archívumából: 1980-ban készült, 15 cm-es Zeiss-Cassegrainnel.

Összeállította:
Torma Tibor,
a Meteor rovatvezetői
(Keszthelyi Sándor,
Szőke Balázs,
Iskum József
és Gombos Gábor)
anyagai alapján

A csillagos ég

1981. november hóban

HOLD

Újhold: $26^d\ 15^h\ 39^m$
Első negyed: $5^d\ 02^h\ 10^m$
Holdtölte: $11^d\ 23^h\ 27^m$
Utolsó negyed: $18^d\ 15^h\ 55^m$

BOLYGÓK

Merkúr: A hó első felében látható, napkelte előtt, a délkeleti égbolton.

Vénusz: Napnyugta után, a délnyugati égbolton látható. Legnagyobb keleti kitérésben, 47° szögtávolságban a Naptól, 11-én.

Mars: A hajnali órákban, a keleti égbolton, az Oroszlán csillagképben figyelhető meg.

Jupiter: Napkelte előtt, a keleti égbolton látható, a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: A hajnali keleti égbolton figyelhető meg, a Szűz csillagképben.

Uránusz: E hóban a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Együttállásban a Nappal 22-én.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Tauridák (október 18–november 30.) gyakorisági maximuma 9-én. Radiánsa kettős, gyakoriak a tűzgömbök.

Leonidák (november 15–19.) gyakorisági maximuma 17-én. Tagjai fényesek, maradó nyommal.

Területi kutatások
Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutató Intézet Kiadványa

A területi jellegű kutatással foglalkozó 4. kötetet jelentette meg az FKI. Az előző kötetekhez hasonlóan különböző intézmények tudományos kutatóinak új kutatási eredményeit gyűjtötték össze.

A területi kutatások hazai eredményeinek bemutatásán túl a kötet a külföldi tudományos műhelyekbe is bepillantást enged. Érdekes cikk foglalkozik a finn falusi térség társadalmi, gazdasági, területi változásaival. Érdeklődésre tart számot egy hosszabb tanulmány a kínai földrajztudomány megújulására. A kötetet számos ábra és statisztikai összefoglalás teszi szemléletessé.

Lindner László:
Német Demokratikus Köztársaság
Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 784 oldal + 96 oldal képmelléklet és 32 oldal térképmelléklet. Negyedik átdolgozott kiadás
Ára: 153,– Ft

A könyv bevezető részében az országról az általános tudnivalókkal ismerkedhetünk meg. A földrajzi áttekintést bő történelmi fejtegetés követi, majd az ország művészeti értékeit mutatja be a könyv. Ezt követően az NDK térképén délről északra haladva megismerhetjük az ország tájait, városait, szemügyre vehetünk minden figyelemre méltó természeti – és ember alkotta – látnivalót. Az egyes városokat sétaszerűen írja le a könyv – ez egyben javaslat is az odalátogatók részére.

A könyv befejező része gyakorlati tanácsokkal látja el az utazót, így az elszállásolás, az étkezés, a vásárlás és a közlekedés fontosabb ismérveiben ad tanácsokat.

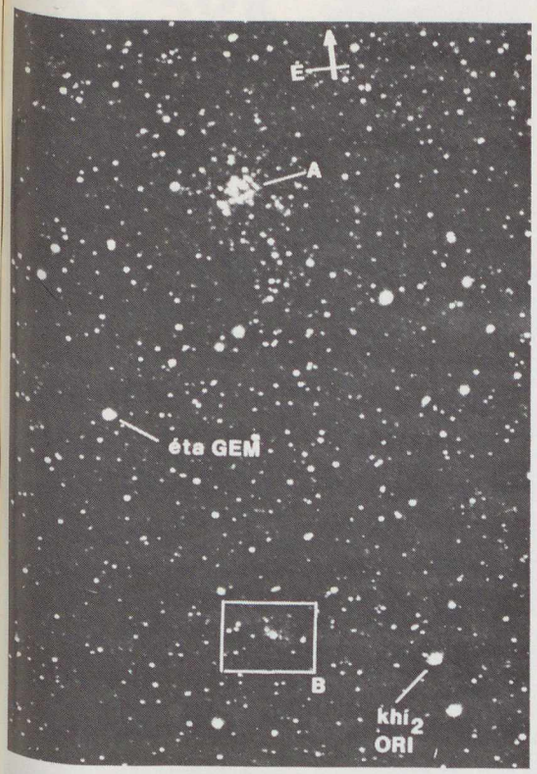
A jobb tájékozódást a kötet végére illesztett város- és tájtérképek, valamint a betűrendes helynévmutató segíti.

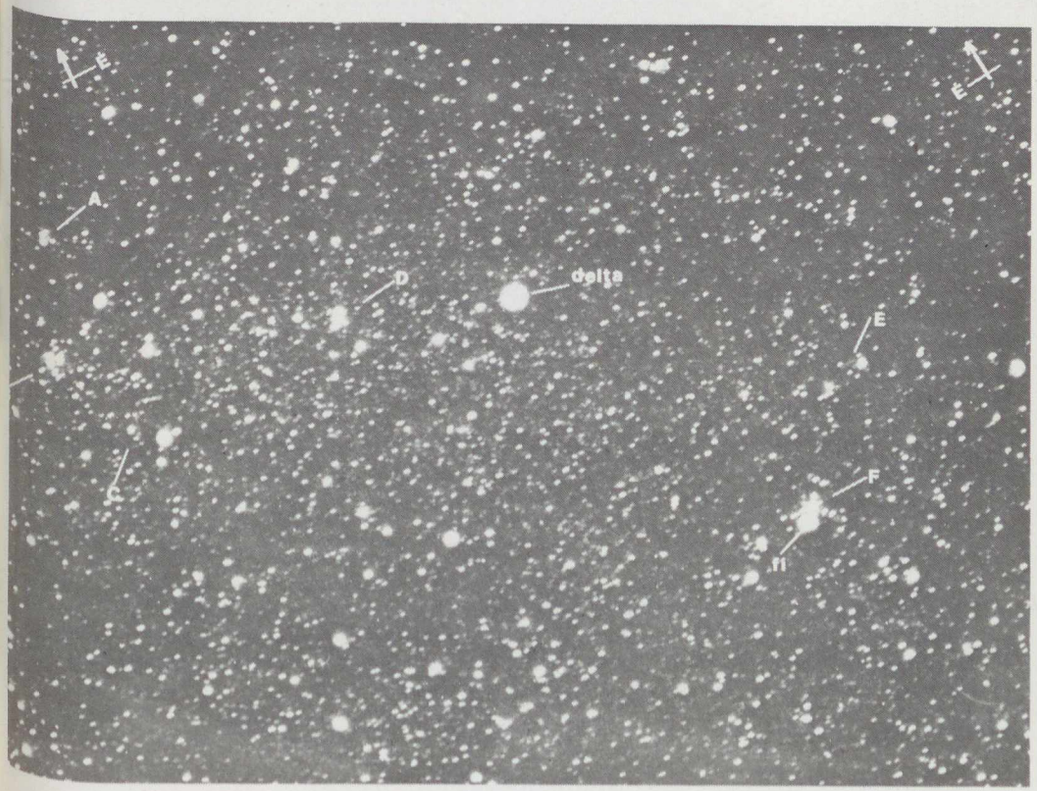
A Föld és Ég 81/8. számában megjelent fejtörő helyes megfejtése a következő:
1, 1, x, 1, 1, 2, x, 1, 2, 1, 1, 2, x.
A legjobb megfejtést beküldők közül könyvutalványt nyertek: Hollós Attila (Budapest), Kindernay Ernő (Tokaj), Jani Posch (Wien), Vaskúti György (Vaskút), Zajácz György (Debrecen).

FEJTÖRŐ

Kérdések	1	2	X
A felsorolt bolygók közül melyik a leglapultabb?	Mars	Jupiter	Szaturnusz
Visszatért-e a Földre az első élőlény, Lajka kutya a világűrből?	igen	a visszatérés során elpusztult	nem
Mi Ptolemaiosz ránk maradt híres könyvének címe?	Megale Szüntaxisz	Astronomia nova	Metafizika
Melyik távolságmérési módszer hatótávolsága éri el a 100 Mpc-t?	RR Lyrae parallaxis	ghz-fotometriai módszer	szupernóva parallaxis
Mekkora az aberráció maximális értéke a Plútón?	3 ,2″	5 ,4″	20 ,5″
Melyik pályát nevezzük energiaminimumosnak egy „vénuszutazáshoz”?	a Hohman ellipszist	a metsző ellipszist	mindkettőt
Mi biztosítja a csillagok tartós energiatermelését?	radioaktív bomlás	magfúziós folyamat	gravitációs összehúzódás
Mekkora földrajzi szélességek közt nem fordulnak elő fehér éjszakák?	± 60,5°	± 23,5°	± 66,5°
Mennyi a Napról érkező fény relativisztikus vöröseltolódása a 400 nm-es hullámhosszon?	0,0001 nm	0,001 nm	0,01 nm
Melyik bolygón tapasztalható a legkisebb évszakos változás?	Mars	Föld	Vénusz
Ha a holdtölte 10,5°-ra következik be a csomóvonaltól, lehet-e napfogyatkozás a Földről nézve?	biztosan	csak néha	nem lehet
Mi a fényelektromos elven alapuló fényességmérő eszközök előnye a fotografikus fotometria műszereivel szemben?	sokkal olcsóbbak	lényegesen gyorsabb velük a mérés	pontosabb fényességadatokat szolgáltatnak
Melyik űreszközön tértek vissza először élőlények a Hold térségéből?	Apollo–8	Luna–16	Zond–5

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

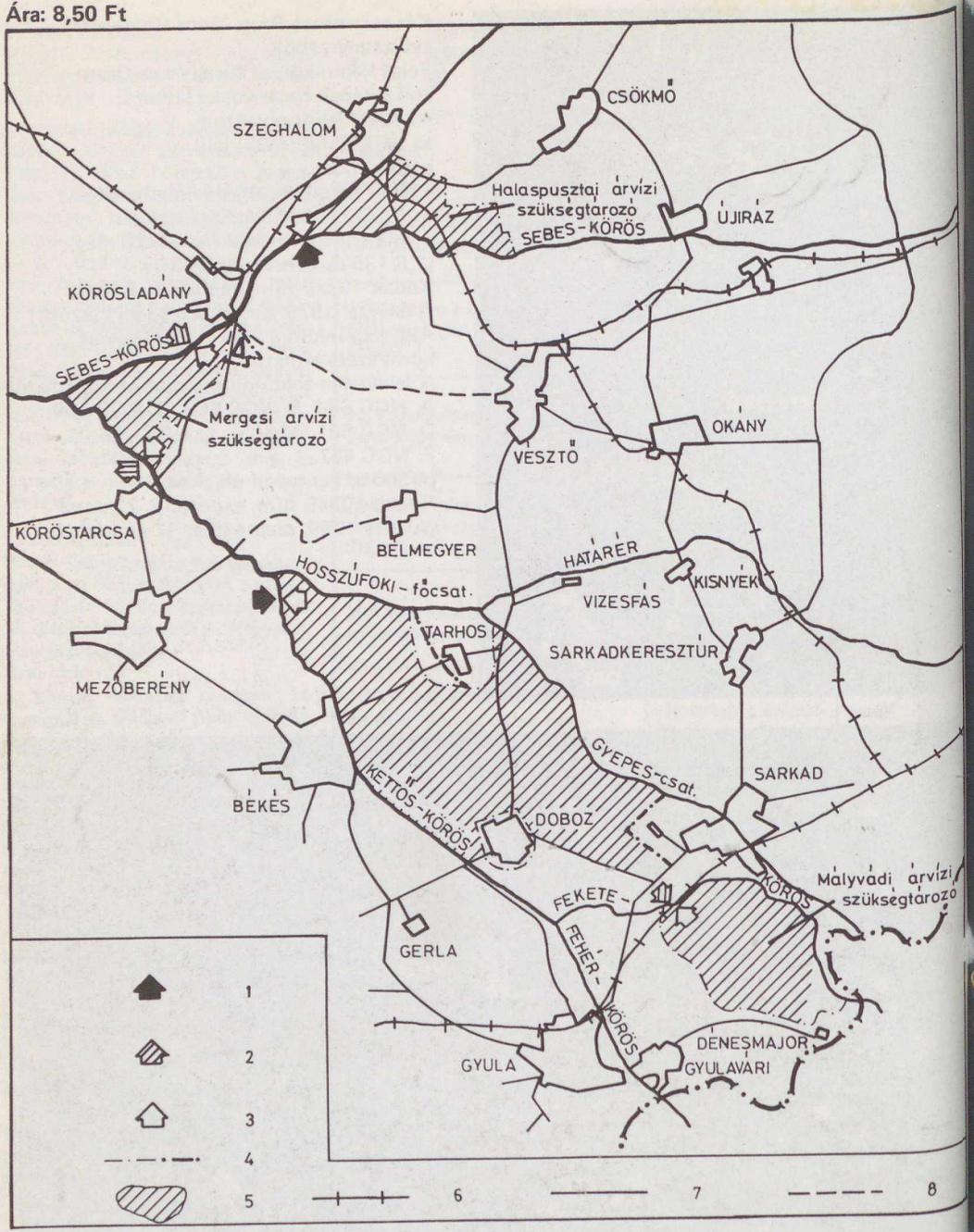




Két asztrofotó Papp János (Budapest) gyűjteményéből.
Felső képünkön az Ikrek és az Orion csillagképek határvidéke látható.
Az A-val jelölt objektum az NGC 2168 (M35) jelű nyílthalmaz,
a fehér keretben, B-vel jelölve pedig, az NGC 2174–5 katalógusszámú diffúz csillagközi köd figyelhető meg,
(2,8/135-ös Pentacon objektív
Kodak 103aE film, expozíció: 8 perc.
A felvétel 1979. december 13-án készült.)
Alsó képünkön a δ és φ Cassiopeiae környezete látható.
A felvételen több nyílthalmaz azonosítható.
A: NGC 654, B: NGC 663, C: NGC 659,
D: NGC 581 (M 103), E: NGC 436,
F: NGC 457.
(4/300-as Pentacon objektív,
Kodak 103aE film, expozíció: 21 perc.
(A fotó 1980. szeptember 17-én készült.)

345.508

Ára: 8,50 Ft



Helyszínrajz a Körösök által az 1980. évi árvíz alkalmával elöntött területről.
1 = töltésszakadás, 2 = a töltés megnyitása, 3 = a víz visszavezetése, 4 = a korábbi töltés, illetve az árvíz alkalmával készült lokalizációs töltés, 5 = elöntött, illetve elárasztott terület, 6 = vasút, 7 = műút, 8 = fontosabb földút

A Nagy Orion-köd (M42, M43).
Szútor István és Szentgyörgyi Péter (Leninváros) felvétele 1981. január 27-én 21^h00^m UT-kor készült, 5,6/500-as Pentacon objektívvel, 15 perces expozícióval. Orwo NP 27-es filmre, melyet 33 DIN-esként hívtak elő

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként
XVI. ÉVFOLYAM 11. SZÁM
1981. NOVEMBER

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

81 2968 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. ALMÁR IVÁN
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Juhász Arpád, Dr. Horváth András, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Szurovy Géza, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102,– Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Decsy Pál–Alföldi Balázs 322
Csillagászati távcső az égen
Astronomical Telescope in the Sky
Astronomisches Fernrohr auf dem Himmel
Астрономический телескоп на небе

Dr. Rétvári László 326
A Kurszki terület
The Kursk-District
Das Kursk-Revier
Курская область

(–) 332
Találkozók a nyári ég alatt 1.
Meetings under the Summer-sky 1.
Begegnungen unter dem Sommerhimmel 1.
Встречи под летним небом 1. ч.

Dr. Mérő József 335
A gyógy-idegenforgalom jelentős központja: Hévíz
Hévíz: an Important Centre of Convalescence Tourism
Hévíz: ein bedeutendes Zentrum des Kurgast-Turismus
Значительный центр лечебного туризма: Хэвиз

Dr. Fogarasi László 338
A Csórréti-víztároló
The Storage Lake on Csór-Field
Der Wasserspeicher auf der Csór-Wiese
Чарретское водохранилище

Lóczy Dénes 342
Marokkó a Ramadán havában 1.
Marocco in the Month of the Ramadan 1.
Marokko im Monat des Ramadan 1.
Марюкко в месяц „Рамадан" 1. ч.

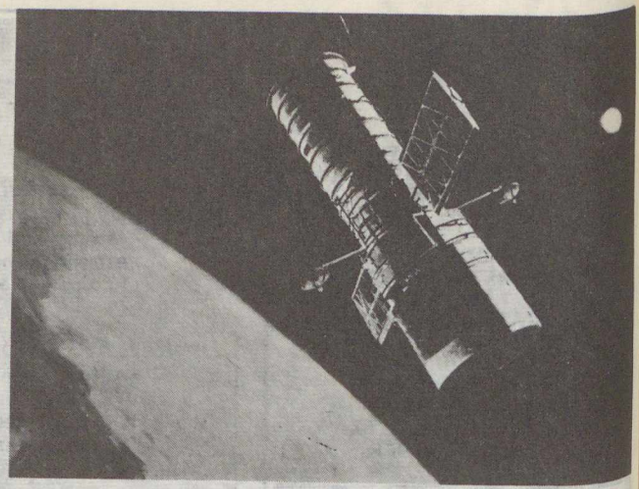
Juhász Árpád 346
A Velencei-hegység
The Velencei-Mountain
Das Velencei-Gebirge
Горы Веленцеи

A CÍMOLDALON:
A 2,4 m-es főtükrű Space Telescope űrobszervatórium, melyet az űrrepülőgéppel állítanak majd Föld körüli pályára.
(„Csillagászati távcső az égen" c. cikkünkhöz – NASA)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A csillagász megfigyelésekkel és e megfigyelések értelmezésével próbálja meg kipuhatolni az Univerzum törvényeit, amelyek meghatározzák a bennünket körülvevő világ szerkezetét és fejlődését. A megfigyeléseknek sokféle fajtája lehetséges, a kis energiájú rádióhullámoktól az ultranagy energiájú gammasugarakig, de a csillagászati információk legfontosabb gyűjtőeszköze mégis az optikai távcső. Az észlelőmunkának azonban – néhány ritka esettől eltekintve – minden téren korlátokat szab a Föld gravitációs tere és a légkör torzító, zavaró hatása. Ez azt jelenti, hogy a földi 4–6 m-es óriástávcsövek nemzedékének „trónörökösei" a nagy teljesítményű űrtávcsövek lesznek.

Az első ilyen berendezést, a *Space Telescope*-ot az űrrepülőgép fogja Föld körüli pályára állítani, magasan a felhős és kavargó atmoszféra fölé, először téve lehetővé a tudósoknak, hogy zavartalanul pillantsanak az égre. Az űrteleszkóp természetszerűen következő lépés a csillagászat fejlődésében, és lehetséges, hogy olyan forradalmi hatása lesz, mint Galilei első távcsövének a XVII. század kezdetén . . .



Csillagászati távcső az égen

A Space Telescope tervezésében, megalkotásában a szakemberek több, korábban felbocsátott csillagászati célú mesterséges hold (hogy csak néhány példát említsünk: HEAO, IUE, OAO-Copernicus) tapasztalatait hasznosíthatták, míg végül is kialakult a jelenleg építés alatt álló műszer. A 13 m hosszú, 3 m átmérőjű, 9100 kg össztömegű űreszköz (1–2. ábra) tulajdonképpen három fő részből áll: legfontosabb eleme maga az *űrtávcső*, s ehhez csatlakoznak a *tudományos műszerek* és a *kiszolgáló–műszaki egység* berendezései.

Az optikai teleszkóp

egy 2,4 m-es főtükrű, Ritchey–Chrétien-szerelésű műszer*, melynek fókusztávolsága az alaphelyzetben 57,6 m (f/24-es nyílásviszony). A földi távcsövektől eltérően az űrteleszkóp esetében gondoskodni kellett a megfelelő hővédelemről és meteoritpajzsokról is, továbbá a (Napból, Holdról és a Földről jövő) zavaró fények kizárásáról. Az optikai rendszerhez tartoznak még azok az érzékelők, amelyek szükség esetén jelzik az automatikának, hogy a segédtükör helyzetén változtatni kell. Így a távcső mindig optimálisan jusztírozható. A tűrés (amely egyébként mind a hővédelemmel, mind az építendő szerkezet merevségével összefügg) igen csekély: az egymástól csaknem 5 m-re levő fő- és segédtükör a szerkezeti elemek hőtágulása következtében mindössze 0,001 mm-nyit mozdulhat el egymáshoz képest! Éppen ezért (és az űrtechnika általános követelményeihez alkalmazkodva) a távcső tartószerkezete speciális grafit-epoxi műgyantából készül, melynek igen kicsi a hőtágulási együtthatója, s nagyon jó a tömeg–szakítószilárdság aránya.

A távcsőre vonatkozó legmeghökkentőbb adat a jel/zaj viszony: 500 000! Fényfelfogó képessége $26–27^m$, szemben a legnagyobb földi távcsövek $21–23^m$-s határteljesítményével. Nagyszerű dolog még elképzelni is, hogy az Univerzumnak milyen titkai tárulnak majd fel előttünk. Ehhez még hozzájárul az is, hogy a távcső felbontóképessége 0,1 lesz, ami szemléletesen azt jelenti, hogy alsó együttállásban a Jupiteren 300, a Plútón 2800 km-es részletek különböztethetők meg. (Más példával: egy pénzérme 600 km-ről.) Így a távcső felvételeinek minősége a Pioneer szondák közelképeihez hasonlítható majd, de nem lesz olyan jó, mint a Voyagereké. Az igen jó felbontás elsősorban a légkör feletti helyzetből következik, hiszen az atmoszféra például az 5 m-es Palomar-hegyi távcső felvételeit is jelentősen rontja . . .

*Korábban, a lehetőségek között 3 és 1,8 m-es tükrök is szerepeltek, de az előbbi túl drága, az utóbbi túl kis teljesítményű lett volna. Az érdekesség kedvéért megemlítjük, hogy hazánk legnagyobb távcsöve, az ugyancsak Ritchey–Chrétien (–Coude) szerelésű piszkés-tetői reflektor 1 m átmérőjű.

A kiszolgáló–műszaki egység

A maximális felbontás persze csak úgy lesz megvalósítható, ha a távcsövet megfelelően *stabilizálják*. Mivel egy keringő műholdat nem lehet oszlopra helyezni, a pontos helyzetbeállítás tényleg problémát jelent. A fejlesztéssel foglalkozó munkacsoportok olyan megoldást keresnek, amely biztosítja az elvárt 0,007-es (!) stabilitást. Ez azt jelenti, hogy a távcső optikai tengelyének iránya 1000 km-es távolságban mindössze 3 mm-t térhet el az ideálistól!

Jelenleg ez az igény meghaladja a technológiai lehetőségeket. Az OAO mesterséges holdnál például csak 0,01-es pontosságot értek el. Mindazonáltal, a programban részt vevő mérnökök bíznak benne, hogy gondos tervezéssel megoldható a feladat. Egy példa a nehézségek közül, amelyekkel szembe kell nézniük: a hírközlési kapcsolathoz elengedhetetlen mikrohullámú antennák célra irányítása forgatónyomatékot kelt, ami nagyon sok zavart okozhat a távcső stabilitásában. Ha a parabolaantennát egy rögzített, körsugárzó dipóllal helyettesítenék, a rádiójel interferálhatna más, hasonló hullámhosszon sugárzó adók jelével. Így egy olyan, nagyon jól kiegyensúlyozott parabolatányérral kell megoldani az információátvitelt, mely mozgatásakor nem hoz létre forgatónyomatékot.

Minden űreszköz közös gondja a *tájolás*. Ehhez rendszerint egy fényes csillagot (például a Vegát vagy a Canopust) használnak. Az űrteleszkópnál azonban nagyon halvány csillagokat kell a viszonylag kicsiny látómezőben tartani. Mivel a vizsgált és az összehasonlító csillag olykor több ívmásodpercnyire van egymástól, előfordulhat, hogy nem is férnek egyszerre a látómezőbe, melynek átmérője még optimális esetben sem igen több fél ívpercnél. Bolygómegfigyeléseknél a nagy felbontóképesség egy másik gondot is okoz. A bolygók mozgása már rövid idő alatt is észrevehetővé válik, így a távcsőnek követnie kell az égitestet, s ekkor a műszer mozgása parallaxishibát okozhat, amit ugyancsak az orientálórendszernek kell kiegyenlítenie.

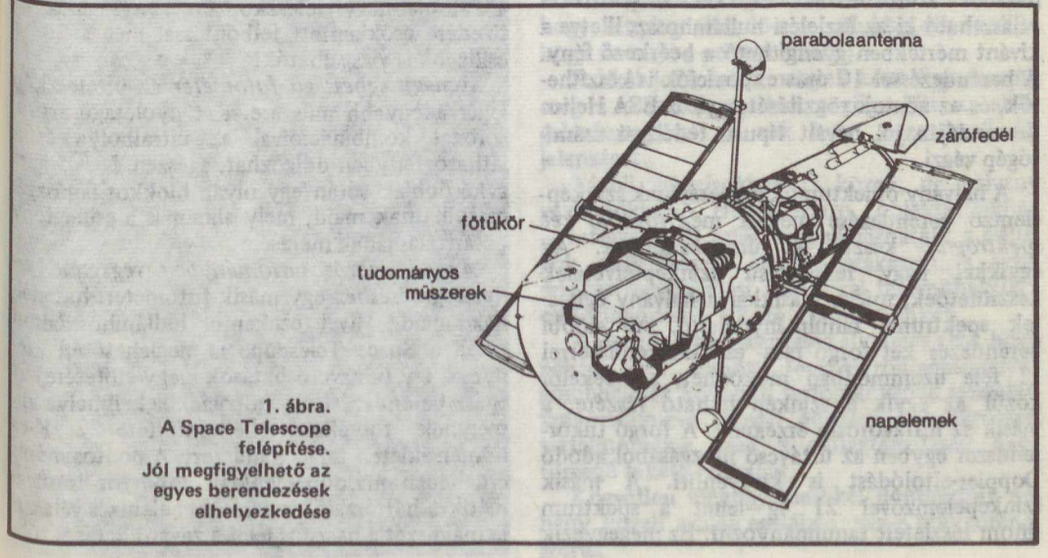
A követő tájoló és hírközlő berendezéseken kívül a műszaki egységben helyezték el az ellenőrző, hőszabályozó és energiaellátó blokkokat is. Az űreszköznek napelemek szolgáltatják az energiát. A 33 m^2 felületű napelemszárnyakat Angliában készítik, s ez a legnagyobb ilyen berendezés, amit eddig Európában létrehoztak, teljesítménye több mint 4 kW.

A tudományos műszerek

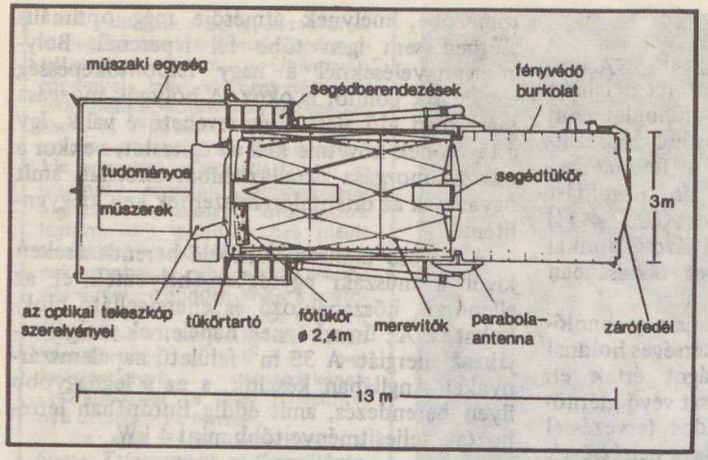
A főtükör mögötti Cassegrain-fókuszban, azonos méretű, egymástól teljesen független modulokban egyszerre öt tudományos műszeregység helyezhető el. Így lehet minden nehézség nélkül (akár a világűrben is) váltani, sőt később esetleg továbbfejlesztett példányokra cserélni ezeket.

Az optikai tengelyben elhelyezkedő* *f/24-es nagylátószögű kamera*, mely külön, de más műszerekkel egyidejűleg is használható, a teleszkóp legfontosabb műszere. E kamera természetesen nem fotólemezekre készíti majd a felvételeket, hanem a képet egy televíziós

*A többi négy tudományos műszer az optikai tengellyel párhuzamosan nyert elhelyezést, mint az az 1. és 2. ábrán jól látható.

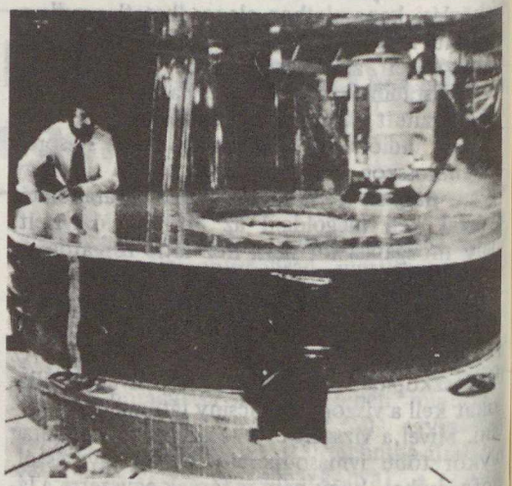


1. ábra. A Space Telescope felépítése. Jól megfigyelhető az egyes berendezések elhelyezkedése



2. ábra. A Space Telescope metszete A képen jól látható a fényvédő szerkezet: a segédtükrön túlnyúló burkolat, illetve a főtükör furata, valamint a segédtükör körül elhelyezett tubus

3. ábra. A főtükör a polírozás előtt



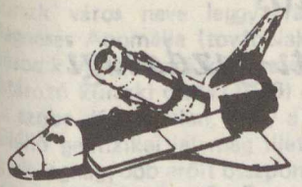
rendszer továbbítja a Földre. Arról, hogy a felvétel fotografikus minőségű legyen, úgy gondoskodtak, hogy a tv-képet 2000 sorra bontják, szemben az európai televíziók 625, illetve az amerikaiak és japánok 525 sorával!

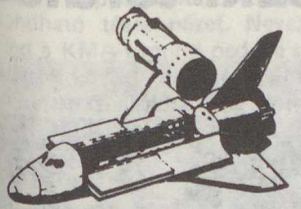
Az európai űrkutatási szervezet, az ESA a *halvány objektumok kamerájával* járul hozzá a programhoz. Ezzel a műszerrrel egészen 29^m-ig tanulmányozhatók majd az égitestek, de a fényesebb objektumokat körülvevő halvány képződmények vizsgálatára is mód nyílik. A berendezés ugyanis egy „koronagráfot" is tartalmaz, mely pontosan azon az elven működik, mint a Nap vizsgálatára tervezett földi társai: egy maszk akadályozza meg, hogy az erősebb, középponti fényforrás sugarai az érzékelőre jussanak. A kamerához tartozik még egy színképelemző berendezés is, mely a 120–550 nm-es tartományban működik, továbbá egy 48 darabos szűrősorozat. Ezekkel a szűrőkkel választható ki az észlelési hullámhossz, illetve a kívánt mértékben gyengíthető a beérkező fény. A berendezéssel 10 órás expozíciók is készíthetők, és az adatok rögzítését egy, az ESA Helios űrszondáján jól bevált típusú fedélzeti számítógép végzi.

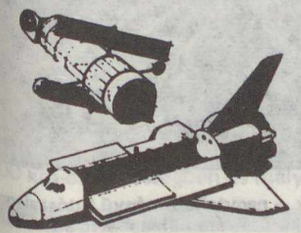
A halvány objektumok kamerájának színképelemző berendezése mellett még *további két spektrográf* készül az űrteleszkóphoz. Az egyikkel nagy felbontású színképfelvételek készíthetőek, míg a másikkal a halvány égitestek spektruma tanulmányozható. Az előbbi berendezés két forgó rács- és tükörrendszerrel 11 féle üzemmódban működhet, s érzékelői közül az egyik a színkép látható részére, a másik az infravörösre érzékeny. A forgó tükörrendszer egyben az űrtávcső mozgásából adódó Doppler-eltolódást is kiegyenlíti. A másik színképelemzővel 21^m-ig lehet a spektrum finom részleteit tanulmányozni. Ez megegyezik a Palomar-hegyi teleszkóp érzékenységével, de tizedére csökkentett felbontással még a 26^m-s csillagok is vizsgálhatók!

A nagy sebességű fotométer az űrteleszkóp legérzékenyebb műszere. Két nyolctagú szűrősorozat kombinációival az ultraibolya és a látható fényben dolgozhat, egészen $26,^m5$-ig, s a későbbiek során egy olyan blokkot is hozzácsatolhatnak majd, mely alkalmas a csillagfény polarizációjának mérésére.

Az infravörös tartományban végzendő fényességméréshez egy másik fotométert használnak majd. Mivel ezeken a hullámhosszakon maga a Space Telescope is meglehetősen „fényes", így (a zavaró hatások kiegyenlítésére) az egész berendezést egy hőpalackba kell helyezni, melynek folyékony héliumtöltete 2 K-es hőmérsékleten tartja a műszert. A pontos mérés érdekében másodpercenként többször is megmérik a háttérzajt, és a későbbi elemzés választja majd szét a hasznos jelet a zavaró hatásoktól.

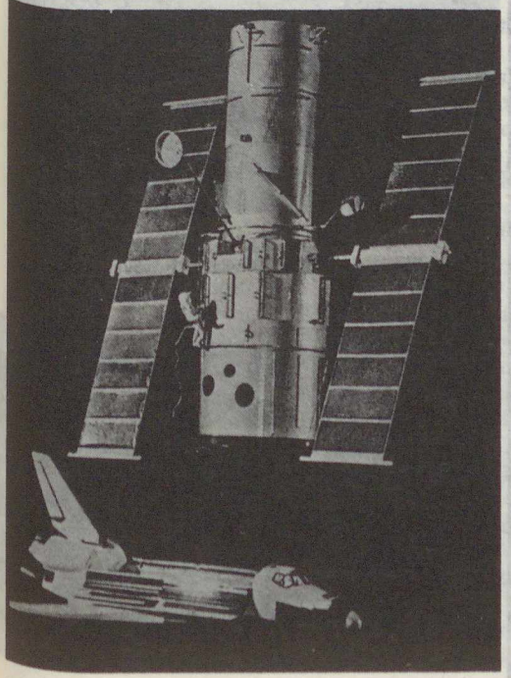






4. ábra. Az űrtávcsövet pályára juttatása után kiemelik az űrrepülőgép rakteréből, majd kinyitják napelemszárnyait, parabolaantennáit, s a belsejét védő zárófedelet, végül elvégzik a szükséges ellenőrzést

5. ábra. Az űrteleszkóp karbantartása (NASA fantáziarajz)



Az űrtávcső *bolygókamerája* kétféle fókusztávolsággal (115 és 230 m) s legalább 0,"1-es felbontással működik. Érzékenysége az ultraibolyától a távoli infravörösig (200–1200 nm) terjed.

Az űrtávcsövet egy *asztrometriai mérésekre* szolgáló berendezéssel is felszerelik majd, melynek segítségével a csillagok sajátmozgását egy nagyságrenddel (tízszer) pontosabban mérhetik meg, mint napjainkban. Ezenkívül a műszer alkalmas lesz a csillagok és a galaxismagok átmérőjének meghatározására is.

Az itt felsorolt tudományos berendezések közül egyszerre természetesen csak öt helyezhető el a Space Telescope fedélzetén. (Az első repülés során a felsorolásunk elején említett berendezéseket juttatják majd a világűrbe.) Mivel azonban az űrtávcső az űrrepülőgép segítségével többször is meglátogatható, szükség esetén a Földre visszahozható, mód nyílik a műszerek cseréjére, illetve továbbfejlesztésére.

A tudományos program

– mint az már az eddigiekből is kiderült – igen változatos. Fentebb már megemlítettünk néhány kutatási feladatot, mely az űrtávcsőre vár. Egészítsük most ezt ki egy rövid felsorolással, mely bepillantást ad a Space Telescope-pal végezhető legérdekesebb tudományos megfigyelésekbe, s talán e (korántsem teljes) lista is érzékelteti majd a műszer sokoldalúságát.

A halvány égitestek (távoli galaxisok) színképének tanulmányozásával fény derülhet a Világegyetem tágulásának pontos mikéntjére (a galaxisok távolságára és sebességére, arra a kozmológusokat igencsak érdeklő kérdésre, hogy tényleg állandó-e a „Hubble-állandó", s hogy mennyi a pontos értéke).

Sokkal jobb körülmények közt figyelhetjük meg a kvazárok optikai megfigyelőit, az aktív galaxismagokat és sok más „egzotikus" égi jelenséget.

Távoli galaxisokban (s közeli, de halvány gázködökben, Herbig–Haro objektumokban – infravörös!!) talán megpillanthatjuk a csillagok születésének kezdeti szakaszát, s ezzel értékes megfigyelési adatokkal finomíthatjuk a csillagfejlődésről alkotott elméleteinket.

A nagy felbontóképesség alkalmas arra, hogy néhány igen „tömött" (esetleg röntgensugárzó) gömbhalmaz központi tartományának részleteit tanulmányozva választ adhassunk a kérdésre: tartalmaznak-e ezek a csillagtársulások nagy tömegű fekete lyukakat.

Közvetlen megfigyelésekkel dönthetünk néhány közeli csillag esetében: van-e bolygórendszerük.

Rendszeresen nyomon követhetjük a Vénusz, Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz felhőzetének változásait – szinte napi „meteorológiai prognózist" adva a bolygókra –, s ezáltal talán jobban megérthetjük saját bolygónk időjárását is.

Folyamatosan megfigyelhetjük a Jupiter Galilei-holdjainak felszínét – például az Io vulkáni működését.

E tudományos programok koordinálására, az űrteleszkópot üzemeltető tudományos intézet létrehozására és fenntartására a NASA az AURA-t (ez 15 amerikai egyetem csillagászati kutató műhelyeinek egyesülése) választotta ki. Az intézetet Baltimore-ban, a Johns Hopkins Egyetem területén hozzák majd létre. Az intézet választja ki azt a mintegy 40 kutatót, aki a teleszkópot használni fogja. Ugyancsak az intézet felel a tudományos program részletes tervezéséért, ütemezéséért, valamint a napi irányítási műveletek, az adattárolás és az elemzés, a feldolgozás ellátásáért.

Az ESA és a NASA között 1977-ben létrejött egyezmény szerint a távcső egyes részei Európában készülnek, s az ESA részt vállal az intézet költségeiből is. Ezért cserébe *az európai kutatóknak tartják fenn a távcsőidő 15%-át.*

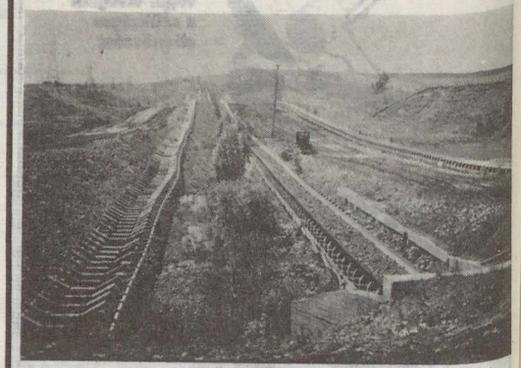
A tudományos adatokat és a berendezés műszaki információit egyébként a STS-rend-szerhez (ld.: 81/8. sz. 227. old.) tartozó adatközvetítő műhold juttatja el a Goddard Űrközponton keresztül a kutatókhoz.

A Space Telescope jövője

Jelenlegi állapota, s az űrrepülőgép-program állása alapján az űrteleszkóp felbocsátását 1985 körülre tervezik. A Space Shuttle a rakterében juttatja körülbelül 500 km magas, 28,8°-os hajlásszögű pályára (4. ábra). Majd a kirakodás után az űrhajósok ellenőrzik a berendezések működését, s az űrtávcső megkezdheti feladatának végrehajtását. Körülbelül 30 hónaponként az űrrepülőgép meglátogatja a távcsövet, s ott, a világűrben az asztronauták elvégezhetik a karbantartást, valamint a tudományos műszerek beállítását (5. ábra). Alkalmanként az egész obszervatórium visszatérhet a Földre (ugyancsak az űrrepülőgéppel) az esedékes nagyjavításra. Erre valószínűleg ötévenként kerül majd sor, s egy év múltán az űrrepülőgép ismét pályára állíthatja a Space Telescope-ot. Az űrtávcső élettartamát mintegy 15 évre tervezik: addigra a technika talán lehetővé teszi egy nagyobb távcső építését az orbitális pályán vagy a Hold felszínén . . .

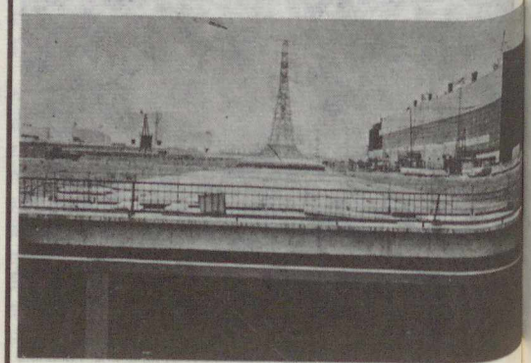
DECSY PÁL – ALFÖLDI BALÁZS

Egy sajátos természeti-gazdasági körzet – a Kurszki terület



Zseleznogorszk – nagyteljesítményű futószalagon áramlik a vasérc a dúsítóba

Szárazvölgy, az ún. ovrag, a Mihajlovkai Ércdúsító Kombinát előterében



A kurszki atomerőmű (Kurcsatov) központi blokkja az erőműből kivezető hűtővízcsatornával. Háttérben az új város

Kurszk város neve leggyakrabban a Kurszki Mágneses Anomália (továbbiakban: KMA) és a második világháború kimenetelét döntően meghatározó kurszki csata (1943) emlegetésével kerül szóba. Kétségtelen, hogy a KMA mint egyedülálló geofizikai jelenség illetve a világháború egyik legnagyobb erőit összpontosító csata tette ismertté a közép-oroszországi város nevét, de éppen e képzettársításból ered egy általánosnak mondható téves nézet. Nevezetesen az, hogy mind a KMA-t, mind pedig a szovjet és a német haderők között több héten át folyó gigászi küzdelmet sokan földrajzilag szorosan Kurszk városához kötik, holott erről szó sincs. Épp ellenkezőleg. A KMA, a mintegy 160 ezer km^2-re kiterjedő vasércelőfordulás két, egymással közel párhuzamosan futó, mintegy 500 km hosszúságú és nagyjából észak-északnyugat–dél-délkeleti irányban húzódó geoszinklinálisban keletkezett. Kurszk városa viszont a KMA mértani közepén, de éppen a két igen hosszú vasércmező között helyezkedik el. A kurszki csata pedig valójában a várostól északra levő Orjol- illetve délre fekvő Belgorod térségében, és mindkét részen mintegy 200 km-es szélességben és mélységben zajlott le.

Zseleznogorszk – mintegy öt km hosszú, 2,5 km széles külszíni fejtéssel nyerik a „Vashegy" ércét

A terület helyzete, természetföldrajzi jellemzői

A Kurszki terület – mint közigazgatási egység – az Oroszországi SZSZSZK délnyugati – az Ukrán SZSZK északkeleti határával érintkező – részén helyezkedik el. A 29,8 ezer km^2 kiterjedésű, kelet-nyugati irányban 300 km hosszúságú és észak-déli irányban 70–100 km szélességű Kurszki terület eltörpül a 4,5 millió km^2-nyi Kelet-európai-alföldhöz képest. A terület a Szovjetunió 18 nagy gazdasági körzete közül a 167,7 ezer km^2-es Központi Feketeföld-övezethez tartozik, de annak is csak 17,7%-a. Mégis állítható, hogy a Kurszki terület természeti, illetve gazdasági környezetének tanulmányozása sokat elárul a Kelet-európai-alföld földtörténetéről, geomorfológiai sajátságairól, az „óriás táj" klasszikus földrajzi övezetegységének törvényszerűségeiről, még többet az említett gazdasági körzetre jellemző ipari-agrártermelés szerkezetéről. Ez elsősorban annak a következménye, hogy szerkezeti felépítését tekintve egyszerű – jórészt homogén – Kelet-európai-alföldnek a *közepén* helyezkedik el a Kurszki terület.

A terület geológiai, fejlődéstörténeti modell-jellegét erősíti az a körülmény, hogy felszínének egésze a Kaluga–Tula vonalától délre eső, s az Ukrán SZSZK határáig kb. 500 km-es hosszúságban húzódó *Közép-orosz-hátságon* fekszik. Minthogy a maximálisan 300 m magasságig emelkedő hátság a síkvidéki környezetben többnyire lepusztulási felszín, így az őskortól napjainkig számos földtani időszak képződménye a felszínre bukkanva tanulmányozható. Fellelhetők itt az ősmasszívum kristályos kőzeteiből és azok lepusztulás utáni üledékeiből származó kőzetek éppúgy, mint az ókori, középkori tengerek különböző mérvű előrenyomulását jelző tarka rétegsorok. A mai felszíni formák kialakításában azonban leginkább a vastag középkori (főleg kréta) üledékek jellemzőek, ugyanis a harmad- és negyedidőszaki tengeri rétegek vastag összletei jobbára csak a hátságtól délre ülepedtek le.

A Kelet-európai-alföld klaszszikus területe a jégkorszak glaciális felhalmozódásainak is, de a többszöri eljegesedés a környezetétől enyhén kiemelkedő Közép-orosz-hátságot csupaszon hagyta (miközben két oldalán hatalmas jégnyelvek nyúltak dél felé). Ezen a „jégkörnyéki terület"-en az eljegesedések idején vastag lösztakaró halmozódott fel, több jól elkülöníthető talajszelvénnyel tagolva. A jeges időszakok közötti melegebb időszakokban éppúgy, mint a jelenkorban a vastag lösztakarón különböző, de csaknem mindenütt igen jó termékenységű feketeföldek, az ún. *csernozjomok* alakultak ki. Csupán a terület nyugati részét fedik barna erdőtalajok.

A hosszú és változatos földtörténeti múlt ad magyarázatot a Kelet-európai-alföld különböző ásványkincseinek kialakulására. Legfontosabbak a vasérckészletek, s csak másodsorban említendők a krétaidőszak mészkövei és a tőzeg. Az ókor magmás kőzeteiből képződött és többnyire áthalmozódott, üledékes eredetű vasérctelepek (KMA, Krivoj Rogi-, Kremencsugi-, Kercsi-medence) között a legnagyobb a Kurszki Mágneses Anomália. Ezt már 1783-ban felfedezte – az iránytű rendellenes kilengése alapján – *P. B. Inohodcev* csillagász, de az első eredményes fúrásra 1923-ig kellett várni. A hazánk területének csaknem kétszeresét kitevő KMA részletes tanulmányozása csak a második világháború után indult meg. Négy nagy körzetének nyolc lelőhelyén az ipari készletet 38–40 milliárd tonnára becsülik. A Kurszki területre a *Mihajlovkai lelőhely* esik, ami 2,28 milliárd tonnás műre való vasérckészlete mellett a vaskvarcitba ágyazott hematit és magnetit magas vastartalmával tűnik ki.* A Zseleznogorszk és Mihajlovka közötti lelőhelyek nagy előnye, hogy a felszínközeli érceket külszíni termeléssel nyerik.

A Közép-orosz-hátság a hatalmas Kelet-európai-alföld fontos *vízválasztója*, de szűkebb környezetének egyben kismértékű klimatikus választóvonala is. A vízválasztójelleg miatt a Kurszki területen – a sűrű folyóvízhálózat ellenére – nagy folyók nincsenek, de innen indul a Gyesznába, majd a Dnyeperbe siető *Szejm* s a Don több mellékfolyója is.

*Három, jól megkülönböztethető vasérctípust bányásznak: legjobb a *fekete*, hematit-martit-sziderit tartalmú érc (Fe-aránya 56–68%), jó minőségű a *barna*, gőtit-hidrogőtit-limonit társulás (50–53%), a leggyengébb a *zöld* színű (38%), mely elég vegyes összetételű érc.

Egy, a kevés műemlékjellegű (XVIII. század második fele) kurszki közintézményeknek helyt adó épületek közül

A kontinentális klímaövbe tartozó Kurszki területen nyugat–keleti irányban számottevő különbség mutatkozik a hőmérsékleti viszonyokban és az évi csapadék mennyiségében egyaránt. A januári izoterma nyugatról kelet felé – 8,0 °C-ról – 9,5 °C-ra nő, júliusban viszont a két oldal közötti hőmérsékleti különbség már csak 0,5 °C (19°, ill. 19,5°). Jelentősebb az eltérés a csapadék évi mennyiségében, mert míg a terület nyugati felén az évi csapadékmennyiség 600 mm körül van, addig keleten már csak 500–550 mm közötti – kisebb délkeleti folton 500 m alatti – ez az érték.

A klimatikus választó ad magyarázatot a terület természetes növénytakarójára, s ezáltal a korábban említett talajtani adottságokra. A Kurszki terület a Központi Feketeföldövezet (KFö) határán fekszik, a múltban azonban döntően az erdős sztyepp jellemezte. A mi Mezőföldünkhöz hasonlóan ez a terület is az emberi tevékenység által jellegzetesen átalakított „kultúrtáj", s a régi – főleg folyóvölgyeket kísérő – elsősorban tölgyesekkel jellemezhető vegyeslombos erdőket kiirtották és mezőgazdasági művelés alá vonták. Az erdők ma már a területnek csak néhány százalékát fedik, nagyobb kiterjedésben csak a nyugati oldalon.

Az enyhén megemelkedett hátsági terület geomorfológiai formái ugyancsak jellegzetesek. A széles síkfelszíneket kisebb-nagyobb vízfolyások szabdalják, illetve a Közép-orosz-hátságra nagyon jellemző szárazvölgyek, az ún. „*ovrag*"-ok tagolják.

A Mihajlovkai Ércdúsító Kombinát központi csarnokának gépóriásai. A teljes technológiai folyamat egyetlen automatizált rendszer

A terület – mint sajátos komplex modell

A Kurszki terület gazdasági arculatát az előző részben vázolt természeti környezeti tényezők és a KMA határozzák meg. A világháború előtt a terület agrár-ipari térség volt, stagnáló népességgel. Dinamikus fejlődése a KFö Gazdasági Körzeten belül a 60-as években indult meg, s ez a fejlődés azóta is töretlen. Lakossága közel másfél millió fő (1977-es adat), népsűrűsége (47,3 fő/km^2) alig haladja meg a KFö népsűrűségét (46,4 fő/km^2).

A KFö egészére jellemző adottságok közül elsőként említendők a *kitűnő természeti-környezeti adottságok* (humuszban gazdag, nagy termőhozamokat biztosító talajok, a tenyészidőszakban megfelelő mennyiségű csapadék, bő sugárzási energia). E kedvező adottságok hatására már a XVIII. századtól jelentős mezőgazdasági termelésével tűnt ki a terület, s az 1860–70-es évek vasútépítései után a gabonaexport teremtette meg a területi tőkefelhalmozás alapjait. A forradalom előtt mégis egyoldalú volt az agrártermelés, mert a terület főleg a gabona- és cukorrépa-termelésre, illetve az erre épülő élelmiszeriparra szakosodott. Az elmúlt hat évtizedben a terület mezőgazdasága sokoldalúvá és belterjessé vált, élelmiszeripara tovább fejlődött és korszerűsödött. (A terület iparföldrajzi vázlata a hátsó borítón található.)

A területre azonban továbbra is jellemző az agrártermelés és az élelmiszeripar kiemelkedő szerepe, annak ellenére, hogy ma már a nehéz-, gép- és vegyipar termelési értéke meghaladja az előbbiekét.

A mezőgazdasági termelésben számottevő *területi specializáció* alakult ki. A terület központi, északi, déli és keleti mezőgazdasági körzetében egyaránt fontos a búzatermesztés, de a Kurszk városát övező központi körzet határozottan a zöldségtermelésre, illetve a hús- és tejtermelésre szakosodott. A nedvesebb és hűvösebb északi körzetben nagy területen vetik a rozsot, a kendert és a burgonyát, s jelentős a tejtermelés és a sertéstenyésztés. A déli körzetet a cukorrépa uralja – a vetésterület 20%-ával – de jelentős a kukoricatermelés, a hús- és tejtermelő szarvasmarhatartással, valamint sertéstartással. Keleten legáltalánosabb a búzatermelés, de itt is jelentős a cukorrépa-, a burgonya- és a hústermelés, valamint a napraforgótermelés.

A Kurszki terület jelenlegi *iparára* a korszerű ágazatok megtelepedése, ugyanakkor azok erős „kibocsátó" jellege a jellemző. A 60-as években és az azt követő időszakban dinamikus fejlődésnek indult a gépgyártás, a vegyi- és könnyűipar, valamint a helyi erőforrásokra, termelési bázisra épülő élelmiszer-, fa- és papíripar illetve az építőanyag-ipar. A legkorszerűbb technológiát azonban a 60–70-es évek híres „Komszomol építkezései" hozták a területre.

A Kurszktól nyugati irányban (50 km-re) felépült atomerőmű – és vele együtt Kurcsatov „atomváros" – építése 1970 decemberében indult. Az atomerőmű első blokkját 1977-ben adták át, teljesítménye 1000 MW. Azóta már a második blokk is üzemel. Az erőmű hűtővizét a terület legnagyobb folyójából – a Szejmből – hatalmas víztároló közbeiktatásával nyerik. Az atomerőmű telepítését a KFö dinamikus ipari fejlődése, és főleg a terület energiahordozókban való szegénysége indokolta.

A másik fontos iparág a vasércbányászat és a vasérc dúsítása, ami a KMA-n a hetvenes években teljesedett ki. A Kurszki terület északi részén, a Szvapa folyó mindkét oldalán hatalmas külszíni vasércbányákat nyitottak. A teljesen gépesített külfejtéses bánya mélyéről ércszállító vonatok és szalagok szállítják a vasércet. A Mihajlovkai Ércdúsító Kombinátban a gyengébb minőségű érceket 60–65%-osra dúsítják, az érc kémiai összetételétől függően más-más módon. A dúsítvány egésze elszállításra kerül, többek között Tulába, Krasznogorszkba, Cseljabinszkba stb. A hatalmas vasércelőfordulás és -dúsítás ipari komplexuma hozta létre *Zseleznogorszkot*, az *ifjúság városát*, ahol az átlagos életkor 1978-ban 27 év volt. Ez a kedvező korszerkezet minden bizonnyal jó ideig fennmarad, mert a város újabb ipari ágazatokat vonz magához és ezáltal tipikusan bevándorlási övezet marad (ahol természetesen a születések száma jóval meghaladja a KFö átlagát).

Maga *Kurszk* városa egyébként jól példázza a Kelet-európai-alföld s azon belül főleg a KFö-en kialakult regionális központok múltját, illetve a jelen fejlődését. A város a XVIII. század kezdetétől fontos igazgatási, kereskedelmi központ volt, de ipari felvirágzása voltaképpen csak a második világháború után indult meg.

A várost főleg a *gép- és vegyipar* jellemzi, de valójában az ipar skálája széles (automatikus kapcsolóberendezések, akkumulátorok, vízemelőszivattyúk gyártása, fehérnemű-, bőr-

A partizánharcokban elesett hősök emlékműve a fölégetett Mihajlovka helyén (a szerző felvételei)

és cipőipar, élelmiszeripar stb.). A gép- és vegyiparból az általam felkeresett számítógépgyárat és a Kurszki Műszálkombinátot emelem ki. A több ezer munkást foglalkoztató számítógépgyárban a kereskedelemben használt „egyszerű" pénztárgépektől kezdve a vállalati gazdálkodásban ma már nélkülözhetetlen montírozó, könyvelési, raktárkészleti stb. gépeket egyaránt gyártják és igen nagy szériában. A „Himvolokno" nevű műszálkombinát 1960–62 között létesült, fejlődése azóta is töretlen. Országos hírű, speciális terméke a *kapron*. Ezt a kiváló szín- és formatartó, könnyen mosható és vegyileg tisztítható műszálat fogyasztási és műszaki célra egyaránt felhasználják. A kapronból pl. kiváló szőnyegek készülnek, de hőszigetelő, kiváló rugalmassága és szilárdsága, valamint a biológiai hatásokkal szembeni ellenállóképessége miatt szállítószalagokhoz, gumiabroncsokhoz és még számos más területen egyaránt felhasználják.

A 350 ezer lakosú, Leninrenddel kétszer kitüntetett Kurszk városa a közigazgatási és kereskedelmi központi funkciók betöltése mellett fontos tudományos, oktatási és kulturális központ is. A városban négy egyetem illetve főiskola, továbbá 28 szakközépiskola működik.

Az eddig elmondottakból tehát világosan kitűnik, hogy a Kurszki terület valóban jól példázza a Kelet-európai-alföld méginkább a KFö sajátságait. Nem véletlen tehát az sem, hogy ezt a területet a *természeti illetve a társadalmi-gazdasági környezet* tanulmányozására mint *modellterületet* jelölte ki a Szovjetunió Tudományos Akadémiája. Számos országos és helyi intézmény az ember és környezete kölcsönhatásának tanulmányozását és értékelését több típus példáján folytatja. (Ezek között kiemelt természetvédelmi terület éppúgy található, mint a különböző iparoknak, településrendszernek, a közlekedésnek és a szállításnak, továbbá a szolgáltatásnak és a rekreációnak a környezetre gyakorolt hatása és ennek következményei, valamint új szocialista város életét hosszú távon biztosító városfejlesztési terv kialakítása és végrehajtása.)

Végül ejtsünk néhány megemlékező szót a kurszki csata eseményeiről. A hadtörténelmi munkákból „Kurszki-öblözet" ként ismert térség a második világháború kezdetén 15 hónapos megszállás alatt volt. A kialakult partizánmozgalom megtorlására mintegy 3000 szovjet állampolgárt öltek meg és csak a zseleznogorszki körzetben hat falut égettek föl. Ezek közül a régi Mihajlovka falut kerestem fel. A hősi partizánharcok relikviáinak bemutatására kis múzeumot emeltek, a fölégetett falu házait szimbólikus gerendatöredékek jelzik.

A kurszki csata a szovjet csapatok teljes győzelmével végződött. A csata központi, monumentális emlékművét Kurszkban, a Tuszkar és a Kur folyók vízválasztóján építik fel.

DR. RÉTVÁRI LÁSZLÓ

Űrhajózási Lexikon
(Főszerkesztő: Almár Iván)
Akadémiai Kiadó, Zrínyi Katonai Kiadó, 1981
Ára: 263,– Ft

Korunk egyik legnagyobb tudományos-technikai vállalkozása a világűr meghódítása. Az asztronautikai programok megkövetelik egyrészt a legkorszerűbb, legmegbízhatóbb technika alkalmazását, másrészt a polgári életben példátlan méretű, komplex szervezet működtetését egyetlen cél érdekében. Napjainkban az asztronautika a tudományos-technikai haladás egyik fő mozgatója.

Az űrhajózás első magyar nyelvű lexikonának megjelentetését az tette időszerűvé, hogy hazánkban, az Interkozmosz-együttműködés keretében egyre többen foglalkoznak hivatásszerűen űrkutatással, ugyanakkor egyre szélesebb azon szakemberek köre is, akik behatóan érdeklődnek az űrhajózás–űrkutatás eredményei iránt.

Az Űrhajózási Lexikon változatosan tájékoztat minden, az űrhajózás és űrkutatás körébe tartozó kérdésről: rakétatechnikáról, űreszközökről, űrorvostanról, asztrodinamikáról, irányítástechnikáról, az űrtechnika gyakorlati alkalmazásairól (meteorológia, távközlés, navigáció, erőforrás-kutatás stb.), a kozmikus fizikáról, a bolygókutatás eredményeiről, az űrhajózás történetéről, űrcsillagászatról és világűrjogról.

A mintegy 2500 címszó anyagát 29 neves szakember írta, mindannyian a MTESZ Központi Asztronautikai Szakosztályának aktív tagjai. A lexikon szerkesztő bizottsága igyekezett a szöveget a szükséges mértékig egységesíteni, a terminológiát összehangolni, illetve új magyar szakkifejezések meghonosítását elősegíteni.

A lexikon szerkesztői hangsúlyozottan törekedtek arra, hogy valamennyi űrkísérletről említés történjen. Kétségtelen, hogy *minden* fontosabb üresemény szerepel a lexikonban – az első szputnyiktól az űrrepülőgép 1981. április 12-i első startjáig. A kötet szöveg közti ábrákkal mutatja be valamennyi űrhajóst és az összes fontosabb űreszköz szerkezeti részleteit. A függelékben táblázatosan megtalálhatók az asztronautika történetének főbb eseményei és magyar vonatkozásai i.e. 3000-től napjainkig. Az ezt követő részben tíz időrendes táblázat foglalja össze valamennyi eddigi űrkísérlet fontosabb adatait (pálya, méretek, tömeg, célkitűzés stb.) 1957. október 4-től 1980. december 31-ig – aszerint, hogy az adott űreszköz a Föld körül keringett-e, a Holdat, esetleg más bolygót vizsgált-e, volt-e ember a fedélzetén. Külön mutató segíti az egyes űreszközök felkeresését a táblázatban elnevezés szerint.

Azonos méretarányban készült rajzok mutatják be a szovjet, amerikai, nyugat-európai és japán hordozórakéta-típusokat és e rakéták szerkezetét. A 80 oldalnyi mellékletben 70 db fekete-fehér és 142 db színes kép illusztrálja a kötetet. A képek szinte kizárólag olyanaok, amelyek különféle űreszközök fedélzetén készültek a Földről, a Holdról és a Naprendszer többi égitestjéről. Szerepelnek például a Voyager űrszondák szenzációs Jupiter- és Szaturnusz-felvételei, valamint a Farkas Bertalan űrrepülése során készített legszebb fényképek. A képanyagot a Columbia űrrepülőgép első útjáról készült színes felvételek zárják.

A több mint 1000 oldalas Űrhajózási Lexikon mindazoknak szól, akiket érdekel korunk egyik legnagyobb tudományos-technikai vívmánya, a világűr birtokbavétele. Tudományos kutatóknak, oktatóknak, diákoknak és a tudomány eredményei iránt érdeklődő minden olvasónak ajánljuk ezt a könyvet.

Leo Frobenius: **Afrikai kultúrák**
Gondolat Kiadó. 401 oldal + 10 oldal melléklet
Ára: 82,– Ft

„Mit jelent nekünk Afrika? Mit jelent nekünk, mai embereknek?" – tette fel a kérdést ötven esztendeje Leo Frobenius, a kiváló német etnológus. A fiatal tudós először 1904-ben érkezett a „fekete kontinensre", s fáradhatatlanul kutatta annak titkait ismétlődő utazásai során. Bejárta Szudán, Nigéria, Líbia, Libéria, Algéria, Eritrea, Zimbabwe és Dél-Afrika addig néprajzilag alig ismert területeit.

Kutatásai során megismerkedett az itt élő népek társadalmával, életével, kultúrájával. Vizsgálta törzsi szervezetüket, kultúrájukat, vallási szokásaikat, írásban nem rögzített szóbeli irodalmukat, s elsők között tárta fel képzőművészetük legfejlettebb ágát, a sziklaképeket. De nemcsak kutatta és értelmezte e népek kultúráját. Meg is szerette őket, s egyértelműen elutasította azt a lebecsülő véleményt, melyet az európai gyarmatosítók alakítottak ki róluk.

A válogatott írások, amelyek a szerző kutatásainak egy részéről adnak számot, élvezetes és érdekes képet adnak a magyar olvasók számára.

Találkozók a nyári ég alatt . . .

1.

1981 nyara minden bizonnyal az egyik legmozgalmasabb időszakként vonulhat be a hazai amatőrcsillagászat történetébe. Június 20-tól alig több mint két hónap alatt országszerte hat jelentősebb rendezvényre került sor, s ezek némelyike 150–200 főt is megmozgatott. E találkozókon, megfigyelőtáborokon, tanácskozásokon összesen mintegy 560-an vettek részt, s a hat rendezvény 45 napnyi (illetve éjszakányi) programot biztosított az érdeklődőknek. Azoknak, akik nem vehettek részt ezen eseményeken, vagy csak a programok egyikére-másikára juthattak el, az alábbiakban röviden összefoglaljuk a történteket.

A kiskunhalasi bentlakásos tanfolyam néhány résztvevője a városnézés egyik szünetében

A „csillagászati nyár" ezúttal egy nappal korábban, június 20-án kezdődött *Kiskunhalason, a Választmány 10 napos bentlakásos tanfolyamával,* melyen szinte az egész ország képviseltette magát – olyan leendő előadókkal, csillagászati szakköri tagokkal, akik munkájára még inkább támaszkodni kívánnak.

A szakmai előadások és konzultációk naponta 8–13 óráig tartottak, a csillagászat és az űrkutatás hazai szakembereinek vezetésével, és csaknem az összes jól ismert, neves előadó megjelent, s ismertette szakterülete legfrissebb, legérdekesebb kérdéseit. Cikkünk terjedelmére való tekintettel itt csak rövid ízelítőt adhatunk a gazdag programból. Az űrkutatás földi hasznosítású eredményei és jövőbeni tervei mellett szó esett a felsőlégkör szerkezetéről, az űrhajózás égimechanikájáról is. A hallgatók „barangolást" tehettek a HRD-n, s megismerhették Tejútrendszerünk mai képét, a „Nap-maximum év" és az űrcsillagászat eredményeit. Érdekes előadások hangzottak el a Földön kívüli élet kutatásáról, a csillagászat kultúrtörténetéről és építészeti-művészettörténeti vonatkozásairól, valamint a csillagászat, a kozmológia és a filozófia összefüggéseiről. A szakköri tagok munkáját segítette az alapvető csillagászati számításokról tartott előadás, illetve az a szakmai és módszertani szempontból egyaránt újszerű program, mely a „Csillagászati mérések, fél órában" címet viselte. Ennek során a hallgatók egészen egyszerű matematikai-fizikai módszerekkel határozták meg a Hold pályáját, néhány változócsillag távolságát, illetve a Föld pályamenti sebességét.

A helyi szervezők (Balogh István és Gyöngyös Károly) alaposságát dicséri, hogy a szakmai programok fárasztó munkája után szinte minden délutánra jutott valamilyen kulturális esemény: városnézés, múzeumlátogatás Kiskunhalason, a tájvédelmi park megtekintése Bugacon, bormúzeum-látogatás Balotaszálláson, ismerkedés az MTA bajai obszervatóriumával, lézeres diaporáma bemutatók s így tovább . . .

A tanfolyam végén a hallgatók közül 16-an (közülük öten kiváló minősítéssel): Bogár Zoltán (Szeged), Czakó István (Debrecen), Farkas Ferenc (Tát), Fábián Kálmán (Kiskunhalas), Hajós Gábor (Szombathely), Károlyi Gábor (Debrecen), Kovaliczky István (Miskolc), Könnyü József (Salgótarján), Marczis György (Gyula), Mádai Attila (Miskolc), Márki István (Veszprém), Posztobányi Kálmán (Szabadbattyán), Tóth Gyula (Salgótarján), Tóth László (Cegléd), Tóth László (Szolnok) és Vincze Attila (Veszprém) tettek eredményes vizsgát a Választmány levelező tanfolyamának 111 kérdést tartalmazó kezdő, illetve haladó fokozatú kérdéseiből. A vizsgázók nagy száma önmagában is igazolja, hogy az eddigi bentlakásos tanfolyamok közül a kiskunhalasi az egyik legeredményesebbnek mondható.

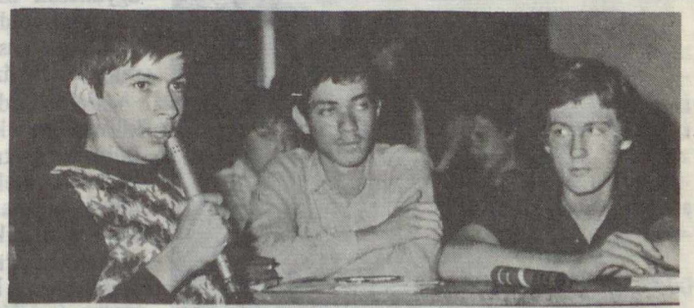
A tanfolyam befejezését követő napon kezdődött *Szegeden* az országos csillagászati szakköri napok ötnapos (július 1–5.) rendezvénysorozata, s ezen belül az *V. Országos Csillagászati Vetélkedő.* Mindezek mellett a szakkörök számára a Szolnok megyei művelődési központ pályázatot hirdetett, melyen kiállítási tárgyakkal és csillagászati témájú (ismeretterjesztő, oktató) audio-vizuális műsorokkal lehetett részt venni. A vetélkedőre két kategóriában (felnőtt és úttörő) nevezhettek az érdeklődők, s hogy ilyenek bőven voltak, azt bizonyítja, hogy összesen 40 csapat (a megfigyelőkkel együtt mintegy 250 fő) jelent meg Szegeden. A résztvevők nagy száma jelentett némi gondot a – mégoly rutinos – szervezőknek, a váci Göncöl Klub tagjainak: olykor-olykor bizony zökkenők is akadtak, a bőséges program pedig néha kissé túl is terhelte a versenyzőket, elsősorban az úttörő korúakat.

Hogy mi minden történt Szegeden? Nos, a vetélkedő tulajdonképpen egy „kozmikus méretű társasjátékkal" indult: a csapatok diaképek felismeréséből vizsgáztak, s az így szerzett pontokat befektethették, „anyagot és energiát" (fehér törpéket, szupernóvákat, bolygókat stb.) vásárolhattak, s ebből gazdálkodhattak, tervezhettek, „építhettek" a későbbiekben. A szervezők, látva e sokversenyzős játék vezetési nehézségeit, a harmadik napra a vetélkedőt igyekeztek a megszokott, klasszikus forma keretébe zárni, s így a (szó mindkét értelmében) eredeti ötlet ezúttal csak ígéret maradt . . .

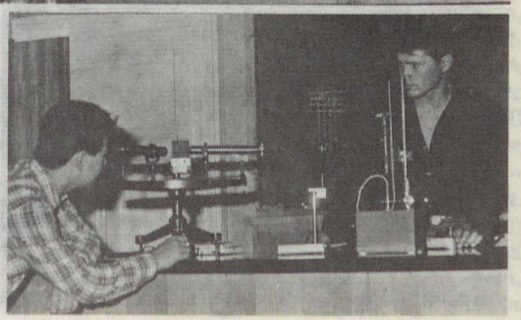
A kérdezz-felelek játékon kívül a versenyzők mindennap kaptak néhány kidolgozandó kérdést és észlelési feladatot is. (Ízelítőül: Hányféle különböző nagyítású távcső készíthető 10 db különböző fókuszú domború lencséből? Hol lehetett az ősrobbanás? Milyen fényes a Deneb a Betelgeuse-ről? Becsüld meg középiskolai módszerrel a Föld légkörének tömegét! Készíts sorozatfelvételt a kelő vagy nyugvó Napról, a képek alapján következtess a refrakcióra! A megadott adatok alapján vizuálisan vagy fotografikusan azonosítsd az Aquitania kisbolygót! Végezz meteormegfigyelést! Fényképezd le a Vénuszt!) A fényképfelvételeket azonnal elő is hívták, s így a résztvevők rögtön kézhez vehették munkájuk eredményét.

A vetélkedő végeredménye végül is e feladatok, és az előzetesen, írásban beadott anyagok (melyek közt a szakkörvezetők módszertani munkájára vonatkozó kérdések is szerepeltek) értékelése után alakult ki. A legjobbak (felnőtt kategóriában Debrecen, a budapesti Uránia és Kecskemét, az úttörők közt Pécs, Gyöngyös, illetve Sülysáp csapatai, valamint az AV-pályázatért a székesfehérváriak) átvehették díjaikat, de a vetélkedővel a helyezetlenek is nyertek, hiszen az elsődleges cél nem a győzelem volt, hanem a tapasztalatcsere, a jobbak munkájából való tanulás, a gyengébbek felzárkóztatása. S ez még akkor is sikerült, ha kevesebb (talán) több lett volna . . . A következő, két év múlva sorra kerülő vetélkedő során pedig a rendezők nemcsak a szegedi, hanem a korábbi négy vetélkedő tapasztalatait is hasznosíthatják majd, hiszen ezek feladatait – a megoldásokkal és a módszertani tapasztalatokkal együtt – írásos formában is megjelentetik.

Az úttörő korúak vetélkedője Szegeden



A szegedi vetélkedőn a rendezők bemutattak egy tükörtesztelési eljárást (bal oldali alsó kép), továbbá spektroszkópiai demonstrációt (jobbra, alul) és polarizációs kísérleteket is végeztek, melyek a csillagászati szakkörökben is könnyen megvalósíthatóak

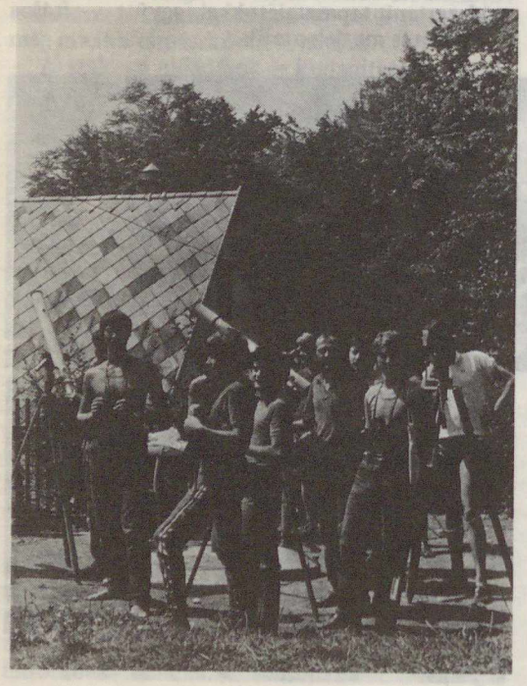


Miközben a szakkörösök Szegeden vetélkedtek, *Rókafarmon* már összegyűltek az *V. Amatőrcsillagász Észlelő-építőtábor* (június 29–július 13.) első turnusának résztvevői.

A hangulatra, az időjárásra, az észlelő- és nem utolsósorban az építőtevékenységre való tekintettel bátran mondhatjuk: ez a tábor messze felülmúlta az eddigieket. Két turnusban összesen 27 amatőrcsillagász fordult meg körünkben, és tért haza nem mindennapi élményekkel. 11 teljesen felhőtlen, észlelésre kiválóan alkalmas, egy tejesen és egy félig fedett éjszakában volt részünk, s ez ritka esemény egy kéthetes táborozás során! Természetesen, a nagyszerű időjárást kihasználva, úgyszólván teljesen áttértünk az „éjszakai műszakra", ami hajnali négy-fél öt körüli lefekvést jelentett.

Észlelési programunk eleinte meglehetősen szoros, zsúfolt volt, hiszen az emberben élt a szorongás, hátha a következő éjszaka már használhatatlan lesz. Így mindenki egyszerre mindent akart észlelni, de ahogy múltak a napok, kiderült, hogy a kapkodással csak lassabban haladunk. Fő programunk a változócsillagok, mély-ég objektumok és meteorok megfigyelése volt, s természetesen ki-ki a kedve szerinti égitestekkel foglalkozott. A néha $6–7^m$-s határt kihasználva igen sok halványabb változót kerestünk meg. Rendelkezésünkre állt egy 15 cm-es Jaegers optika, mellyel nagyszerű színeket találtunk az égbolton. (A mira változók pl. rendszerint vörös színűek voltak!) A szisztematikus változóészlelési programot befejezve mélyég-objektumok megkeresésére, azonosítására és leírására tértünk át. Azt hiszem, a legnagyobb élményeket kétségtelenül ezzel a távcsővel szereztük meg, és ez főleg a nagy fényerőnek köszönhető: $11–12^m$-s galaxisokat, diffúz ködöket figyeltünk meg vizuálisan.

Rókafarmi táborlakók a (de korai!) napsütésben



Több éjszakán folytattunk fotografikus megfigyeléseket. A 63/840-es Telementorral párhuzamosan szerelt, Soligor fókuszkétszerezővel nyújtott 135-ös Pentacon-televel több, egyenként 20–25 perces, kézi vezetésű felvételt készítettünk az M8, M17, M20 vidékekről és még sok más mély-ég objektumról.

Egész éjszakás meteorészleléseink is sok élményt nyújtottak. Négyórás megfigyeléseink alatt átlag 50 meteort regisztráltunk, melyek az MMTÉH-nál kerülnek feldolgozásra. Feltűnő volt, hogy igen nagy számban jelentkeztek egy Cepheus-beli radiánsból 0^m körüli meteorok. Legfényesebb megfigyelt metorunk egy, az UMa-ban haladó -4^m-s tűzgömb volt, mely igen hosszú útja végén több darabra robbant szét.

De a tábori élet nemcsak a megfigyelésekre korlátozódott. A déli ébredés után – szakácshíján – nekiláttunk főzni. Sem szakácskönyv, sem „főzni tudás" nem állt rendelkezésünkre, mégis közösen feltaláltuk (s -tálaltuk) a paprikáskrumplit, a rántottát, a kakaót, sőt még a zöldbabfőzeléket is! De végül is nem tölthettük az egész napot főzéssel, így nekiláttunk dolgozni. A tábort körülvevő embermagasságú (és ugyancsak csípős) csalánerdő kiirtása után – nem kis földmunkával – az észlelésekre kiválóan alkalmas területeket készítettünk, s rendbe raktuk a faházak környezetét is.

Szabad időnkben pedig bebarangoltuk a környéket: kirándulásaink a Bodzásrétre, a Bükk-fennsíkra, Szilvásváradra, Lillafüredre és Miskolcra felejthetetlenek maradnak. A második turnusban egy nagyobb társasággal akadtunk rá a Bükkszentkereszt közelében található „meteorhegyre," mely tökéletes körpanorámát biztosított. Innen két éjszakán rendeztünk meteorészlelést, míg a táborban maradt társaink műszeres megfigyeléseket végeztek.

Összegezve elmondhatjuk: ez a tábor minden eddiginél jobban megszervezett és lebonyolított, magas színvonalú összejövetel volt. És ez megerősíti bennünk azt a vágyat, hogy a rókafarmi táborozást hagyománnyá kell változtatni és érdemes küzdeni azért az eredetileg is kitűzött célért, mely a Bükkben egy amatőr módszertani központot kíván létrehozni.

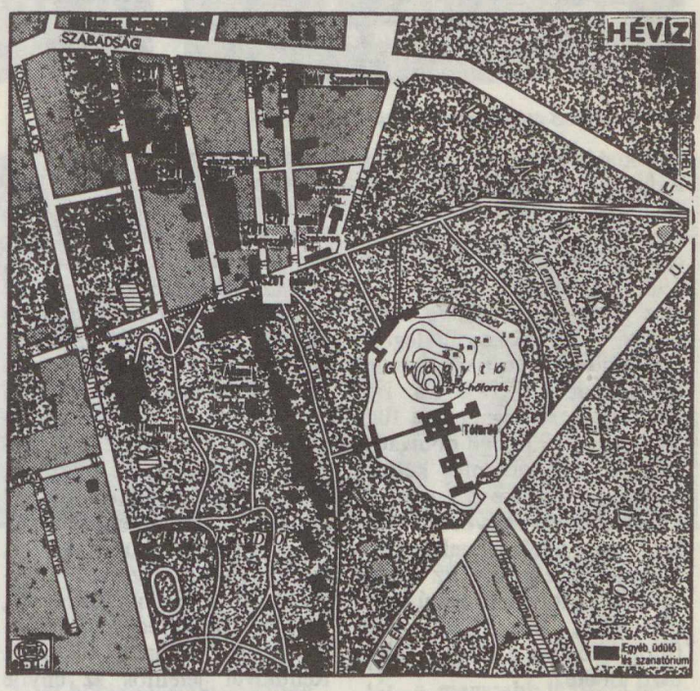
(Folytatjuk)

A gyógy-idegenforgalom jelentős központja: HÉVÍZ

Hazánkban közel negyedmillió mozgássérült van, akik különböző betegségek, baleseti sérülések áldozatai. Meggyógyításuk, újbóli munkába állításuk társadalmi közügy, támogatásuk, segítésük humanista, emberbaráti kötelességünk. A ma még biztosan lépkedő ember is megrokkanhat holnapra, s rászorulhat a megértő támogatásra.

1981. év a mozgássérültek éve, ez alkalomból szeretnénk a figyelmet ráirányítani európa-hírű gyógyfürdőnkre, Hévízre, amely már több mint másfél évszázada a reumatikus és egyéb betegeknek valóságos „Mekkája".

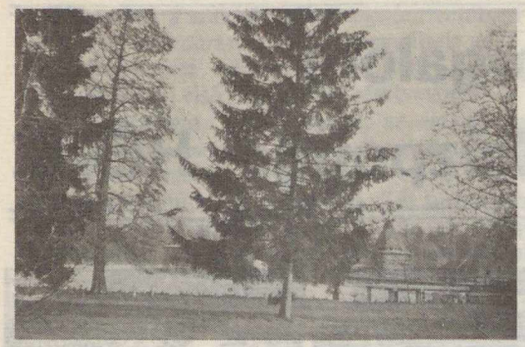
E különleges gyógyhatású természeti kincsünk keletkezésével, adottságaival és a forrástó körül kialakult településsel kívánjuk olvasóinkat közelebbről megismertetni.



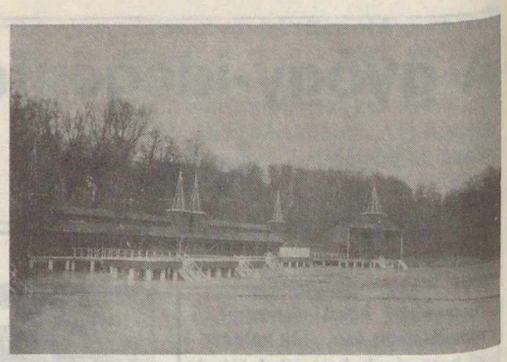
Európa legnagyobb hévizes forrástava hazánkban Hévízen van, melyhez hasonló csak Új-Zéland szigetén Rotaonban található. A Balaton Keszthely melletti északnyugati kiszögellésétől néhány km-re, a Keszthelyi-hegység nyugati peremének szelíd lankáinál fekszik a mai Hévízi-forrástó. A tó keletkezése szoros összefüggésben van a Dunántúli-középhegység felsőtriász dolomit és mészkő összleteiben áramló karsztvízzel. A harmad és negyedidőszaki kéregmozgások nemcsak a környező hegyvidék arculatát formálták meg, hanem a kialakult törésvonalak mentén utat nyitottak a mélyből feltörő karsztvizeknek is: Az őshévízi feltörések nyomát a Rezivár melletti Meleg-hegyen pannon agyaggal fedett dolomitban találták meg. A mélyben levő karsztvíz hidrosztatikai nyomás alatt áll, s az ilyen termálvíz hévizes járatokat, barlangokat alakít ki. Ilyen eredetű a közeli cserszegtomaji hévizes kútbarlang is. A mai tóhoz legközelebb fekvő Dobogó-halom hévizes járatai is egykori forrásfeltörésekről tanúskodnak.

A Hévíz környéki melegvizes forráskoszorú nyomai arra utalnak, hogy a közeli dombok szélén, a karsztból nem karsztosodó térszínbe átmenő peremeken jelent meg a felszínre törő víz. A pleisztocén végén megnyugodott mozgások után a környező magasabb térszintről lejjebb szállt a karsztvíz szintje és a völgyfenék legmélyebb pontján, két törésvonal találkozásánál hozta létre a Hévízi-tavat. A tó fölös vize az egykori lápvölgyön keresztülhaladva a Zala folyóba ér, s innen jut természetes erózióbázisába, a Balatonba.

Az ovális tó felszíne 47 500 m^2 kiterjedésű, medre ferde, tölcsér alakú, legmélyebb pontján eléri a 35,5 m mélységet. A forráskráter alatt terjedelmes forrásbarlang is van, amely –40 m alá ér le. Ide torkollik a kétféle – forró és langyos – karsztvizet szolgáltató repedés. A tölcsér pannon rétegeken keresztül mélyed le. Déli fala csaknem függőleges lefutású, míg az északi fala 30–35 fokos



Épül a tófürdő új bejárata



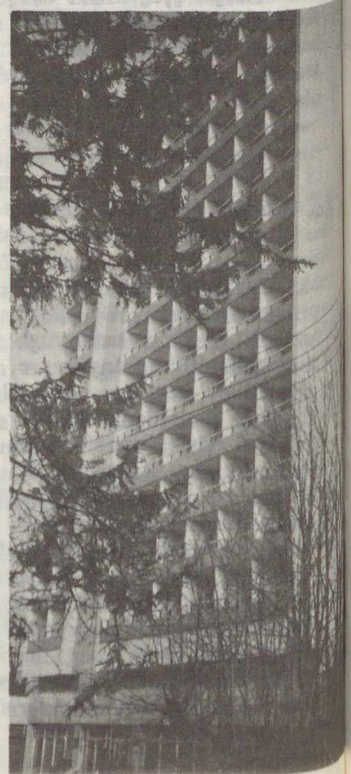
Újjáépített épületek a tófürdőben

emelkedéssel fokozatosan szétterül. A víz hőmérséklete nem állandó, 33–35 °C között ingadozik. Télen, közepes hidegben 26–29 °C-ra hül le. 1980. december 28-án 26,7 °C volt a víz hőmérséklete, de a tartós, –20 fokos hidegben sem süllyed a forrástó felszíni hőmérséklete +22 °C alá. Hőmérsékletének ingadozása függ a felette levő levegő hőingadozásától. A felszínre kerülő, levegővel érintkező melegvíz kissé lehül és mélyebbre süllyed, majd újból felmelegedve a felszínre emelkedik. Ez a megismétlődő folyamat lassú keverőáramlást hoz létre, amit fürdés közben a tölcsér fölött úszó jól érez.

A balneológusok sokoldalú vizsgálata alapján ma már jól ismerjük páratlan értékű természeti kincsünk gyógyadottságait. A Hévízi-forrástó állandóan magas hőmérséklete biztosítja a tófürdő egész évi zavartalan használatát. Vízhozama 36 000 liter percenként, ami azt jelenti, hogy a tó vize 28–30 óra alatt teljesen kicserélődik. A vízben 792 mg/liter oldott ásványi anyag van, amiért kifejezetten hypotoniás termális víz. A gyengén alkálikus gyógyvízben főleg hidrogén-karbonátokat, szulfát, fluorit, kálium, nátrium, jód ionokat, valamint metakovasavat és szénsavat mutattak ki. A humifikálódott szerves anyagokon kívül ásványi szemcsék, többek között édesvizű kovaszivacstűk, földpát található. Rendkívül jelentős az enyhe rádioaktivitása révén a mozgásszervi, reumatikus betegségek gyógyításában. A sokféle gyógytényező között egyik legismertebb a gyógyiszap, vagy a gyógytőzeg, mely nagyrészt szerves eredetű ásványi alkotórészekkel rendelkező kevert iszap. A kitermelhető gyógyiszap a beteg testrész göngyölésére használható, és rádioaktív hatása révén fontos a mozgásszervi, valamint reumatikus betegségek gyógyításában.

A Felszabadulás tér Csokonai és Berzsenyi mellszobrával

Louis Saillantról elnevezett SZOT gyógyszálló



Ugyancsak híressé vált az 1952-től bevezetett súlyfürdőzés. A hévízi kúra a reumás, ízületi, idegrendszeri, alsó végtagi és keringési zavarokat eredményesen gyógyítja. Nem véletlen, hogy a gyógykórházban, a szakszervezeti üdülőkben, a szanatóriumokban évente sokezren nyernek gyógyulást. Főleg a bányászok, közlekedési dolgozók köréből kerül ki a legtöbb gyógykezelt. Az elmúlt évben 709 500 fürdővendég kereste fel a tófürdőt. A szanatóriumok fedett fürdőit 544 000, a kádfürdőket 29 900-an vették igénybe.

Az erősen látogatott idegenforgalmi központunk azon kevés gyógyfürdőnk egyike, amely egész évben fogadóképes, s messze nagyobb forgalmat bonyolít le mint az évszakos jellegűek. Nemzetközi idegenforgalmi vonzása is jelentős, évente százezernél több a külföldi vendégek száma.

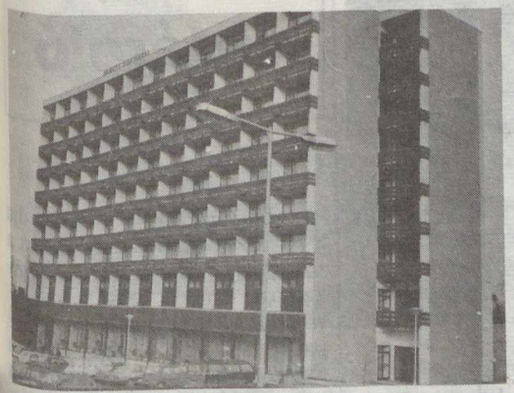
A festői tó a hozzátartozó parkerdővel természetvédelmi terület. Ősszel és télen fátyolszerű párafelhőbe burkolózik. A tó gőzölgése vízgőzszemcsékkel, párával telíti a levegőt, ami miatt a tó és környéke télen enyhébb, de a nyári hőség is mérsékeltebb.

A híres tó története a távoli múltba nyúlik vissza. A IV. századtól kezdve az itt megtelepedett népek már ismerték a forrástó vizét. A környék dúsan felburjánzó lápi vegetációja foglalta el az egykor Balatonhoz tartozó nyílt víztükör helyét. A lápvölgy tőzegkitöltésű magasabb peremén telepedtek meg Árpád-kori őseink az egykori Páh falvakban. Egy 1328-ból származó oklevélben tűnik fel először Hévíz: „locus vulgariter Hevyz dictus", azaz a közönségesen Hévíznek nevezett hely néven. A tókörnyéki falvakban letelepedett tímárok, cserzővargák már e korai századokban a Hévíztől Alsópáhokig húzódó meleg berkek vizét bőráztatásra használták.

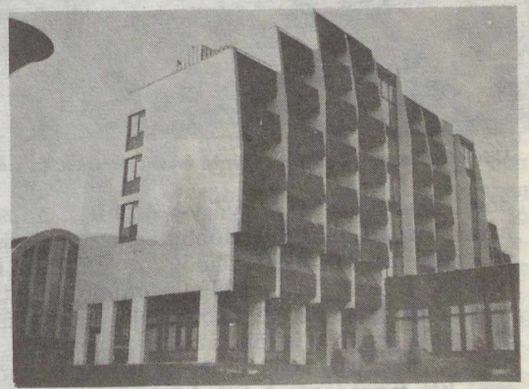
A tó első földrajzi leírása Bél Mátyástól (1735) maradt ránk. Gyógyhatásának első hiteles vizsgálója Babocsay József (1760–1830), Zala megye egykori orvosa volt. A híressé vált gyógyhely hiteles története a XVIII. század utolsó harmadától kezdődik, amikor is Festetics György földbirtokos szabályoztatja a birtokán átfolyó Hévízi-patakot és 1795-ben faépítményű „feredő házat" emeltetett. Az akkori táj földrajzi képe még jócskán eltért a maitól. A hosszan elnyúló lápmedencét égerből, fűzből és gyertyánból álló erdők dús lombsátora koszorúzta. Ezen a tájon járva Eötvös Károly 1854-ben a következőket írta: „A környéki falvak ismerték a tó csodálatos hatását, s a csonkák, bénák, sínylődők ünnepnapokon el is jártak oda fürödni, noha nem annyira a tóban mint a belőle kiszakadó folyóban kúrálták magukat."

A múlt század végétől kezdve fokozatosan fejlődésnek indult a mind ismertebbé váló forrástó. Az egykori Hévízszentandrás és Egregy községek 1947. május 1-én Hévíz néven egyesültek. A fürdőtelep lendületes fejlődése tulajdonképpen ettől az időtől kezdődik. A tótól nyugatra és északra félkörben húzódó sakktáblaszerű település kiterjedése 810 hektár. A magasabb lejtőkre felkúszó szanatóriumok, hétvégi üdülő- és lakóházak az Ady Endre, a Szabadság és Vörösmarty utcák háromszögében koncentrálódnak.

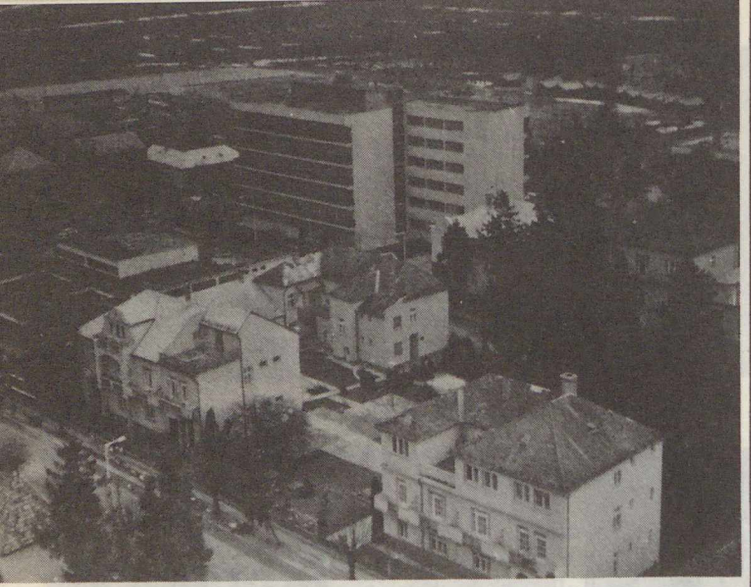
A 360 férőhelyes Hotel Thermál



Bányászok gyógyháza, Hévíz legújabb építménye



A legjelentősebb egészségügyi intézmények közül kiemelkedik a Gyógykórház, a SZOT-, a MÁV- és a Honvédszanatórium, a Bányász és a Pénzügyőr Gyógyház. A Louis Saillant, a Szakszervezeti Világszövetség alapító titkárának majd elnökének nevét viselő modern SZOT Gyógyszálló 420 vendéget tud egyszerre fogadni. A Danubius kezelésében működő Thermál Hotel elsősorban a külföldiek fogadására rendezkedett be. A nagy szanatóriumok saját fedett für-



Üdülők, szanatóriumok a tófürdő északi peremén (a szerző felvételei)

dővel rendelkeznek. A gyógyházak mellett félszáznál több szakszervezeti és vállalati üdülő fogadja a gyógyulni, üdülni vágyók tízezreit. Az üdülőközség északi peremén is többszáz hétvégi üdülőház épült az elmúlt két évtizedben. A Schulhof sétányt körülvevő szanatóriumok, modern ívű téli fürdő körül 10–13 szintes, magas épületek, korszerű üzletházak, éttermek koszorújában faluból született üdülőváros körvonalai rajzolódnak ki.

Hévíz 5200 lakójával még nagyközség, de funkciói alapján ma már sokkal inkább „üdülőváros" mint falu. Talán a közeljövő meghozza a település városi jogállását, amit nagyban aláhúz, hogy a városi alapfunkciók ellátására mindinkább alkalmas. A nyári főszezonban megkétszereződik a fogyasztók száma, s a 10–12 000 főt elérő időszakos üdülőlakók ellátásának nem kis gondjaiban Keszthely is osztozik.

A modern településfejlesztés problémáival birkózó helyi tanácsi szervek mindent elkövetnek, hogy a jogos igények alapján tiszták legyenek az utcák (34 km hosszú a kiépített úthálózat Hévízen), gondozottak a parkok. Új, nagy befogadóképességű autóparkolót adtak át a közelmúltban. A tófürdő mellett a mozgássérültek járműveinek készítenek parkolót.

Komoly gondot jelent a nyári szezon túlzsúfoltsága, mivel a tófürdő befogadóképessége lassan kimerül. A jövő feladata, hogy a tófürdő mellett mielőbb megépüljön a kifolyó termálvíz felhasználására egy nagy befogadóképességű strand. Nem szabad elfelejteni, hogy kedvezőtlen időjárás esetén a közeli balatoni üdülőhelyekről sokezren keresik fel a melegvizű Hévíz-fürdőt.

Hévíz ma az egyik legjelentősebb nemzetközi vonzású gyógyfürdőnk és üdülőközpontunk, mely egyre több gyógyulni és pihenni vágyót fogad az év minden napján. Idegenforgalmi, gyógyászati szerepkörénél és súlyánál fogva a szocialista egészségügyi szolgáltatásban és az idegenforgalomban egyaránt jelentős helyet foglal el. Megfelelő státusát és továbbfejlesztésének lehetőségeit fokozott mértékben kell biztosítani.

DR. MÉRŐ JÓZSEF

HAZAI KIS TAVAK, VÍZTÁROLÓK

A Csórréti-víztároló

A fák örökzöld smaragdja között kanyargunk fenn a Mátrában, Galya-tetőtől délkeletre, amikor egy hirtelenváratlan kanyar után a Nagy-patak völgyéből előragyog a Csórréti-víztároló. Tükrében megilletődötten bámulják szépségüket többek között a 729 méter magas Csőr-hegy és a 776 méteres Kis-Galya erdőborította ormai. Érezzük, hogy az ember itt alkotóan nyúlt a tájhoz, hogy gazdagította azt.

Magyarország egyik leglátogatottabb, legnépszerűbb üdülő- és gyógyhelyének, a Mátrának a mai igények szerint történő fejlesztését nagyon hosszú ideig akadályozta a vízhiány. Az illetékes szervek ezért még 1960-ban határozatot hoztak víztárolók és regionális vízművek építéséről. Így született meg legelsőként Parádsasvár szomszédságában a Köszörű-völgyi-tároló, amellyel a környék településeinek: Parádnak, Parádsasvárnak, Parádfürdőnek és Recsknek a vízellátási gondjain segítettek. Mintegy második lépcsőként nemcsak Mátraháza vízgondjait oldották meg, de megfelelően bőséges és tiszta vizet kapott a Kékes-tető szanatóriuma, valamint a külföldiek által is annyira kedvelt Sástói-kemping.

1978 novemberében adták át a Nagy-patak völgyében létrehozott új, emberalkotta tengerszemet, a Csórréti-víztárolót. A nagyszerű tó jelképe az emberi erőfeszítésnek, amely több mint 220 ezer köbméter föld megmozgatásával, hazánk eddig legmagasabban levő völgyzárógátjának a megépítésével kereken egymillió köbméter vizet csalt a mesterséges tengerszem szép csapdájába. A mintegy 600 méter hosszú, 200 méter széles, 12 hektárnál nagyobb felületű tároló vízgyűjtőterülete 8,38 km^2. A 22 méter koronamagasságú völgyzárógát hossza 190 méter és a mesterséges tó átlagos mélysége 22–24 méter.

Az összegyűjtött felszíni vizet a tároló közelében épített automata irányítású víztisztító medencében azzal teszik ivásra alkalmassá, hogy részben mechanikai, részben pedig vegyi úton megszabadítják az egészségre ártalmas szennyező anyagoktól. Ennek eredménye, hogy a hatalmas tárolóból naponta 3600 m^3 vizet lehet kiépített vezetékeken eljuttatni a Mátra legmagasabban fekvő településeibe, tehát Galya-tetőre, Mátraszentimrére, Mátraszentistvánra, Mátraszentlászlóra, Mátraházára, valamint a hegység nyugati lejtőire települt Bagolyirtásra és Fallóskútra.

A Csórréti-víztároló jelentőségét igazán csak akkor tudjuk felmérni, ha visszatekintünk a múltba, a harminc–negyven évvel ezelőtti állapotokra. A mainál mennyivel szegényebb volt akkoriban Magyarország „víztérképe". A felszabadulás előtt mindössze egymillióan részesültek a vezetékes víz áldásaiban, 1978 végén pedig már hét és fél millióan. És mintha nem is egy emberöltő, hanem évszázadok választanának el bennünket a fertőzött vizű, ásott kutaktól. Napjainkban hazánkban már több mint 1200 községben közművek biztosítják a jó ivóvizet. A villamos távvezetékekhez hasonlóan nemsokára vizet szállító vezetékek hálózzák majd be az egész országot. 1990-ig a szórványtelepüléseken élők kivételével Magyarország valamennyi lakosa vezetékből kapja majd a vizet.

A Csórréti-víztároló építése megközelítően 170 millió forintba került és szervesen illeszkedik a Mátravidéki Regionális Vízmű már eddig létrehozott alkotásaihoz. Ez a gyönyörű fekvésű tároló – amely minden bizonnyal a Mátrát járó természetbarátoknak és a hegységben üdülőknek is kedvelt kirándulási célja lesz – huszonegyezer ember korszerű, egészséges vízellátását biztosítja, és egyúttal megteremti a páratlanul szépséges táj humanizálásának további feltételeit is.

DR. FOGARASI LÁSZLÓ

HAZAI KIS TAVAK, VÍZTÁROLÓK

Újdonságok égen-földön

A legnagyobb és a legkisebb spirálgalaxis

Jelenlegi legjobb becsléseink szerint a Tejútrendszer átmérője körülbelül 100 000 fényév. Az égbolton a legnagyobbnak látszó extragalaxis, a Nagy Andromeda-köd, alig valamivel nagyobb: 115 000 fényév az átmérője. David L. Block nemrégiben az extragalaxisokat valóságos méreteik szerint állította sorba. A dolog nem volt túlságosan egyszerű, mert különböző távolságokban elhelyezkedő galaxisok eltérő rálátásokkal, külső és belső fénygyengítéssel torzított képeit kellett összevetnie.

Eredményei szerint a déli égbolton, a Pavo csillagképben található *NGC 6872* jelű horgasspirális a legnagyobb ismert spirálgalaxis. Látszó átmérője és távolsága ismeretében valódi méretére 677 000 fényévet kapott. Ha ezt az adatot még a rálátás szögétől és a galaktikus fénygyengítés mértékétől függő tényezővel is korrigáljuk, a kapott átmérő értéke *780 000 fényévre* növekszik. Ez közel nyolcszorosa a Galaxis átmérőjének! Külön érdekessége ennek az extragalaxisnak, hogy közvetlen közelében egy, a Tejútrendszerünkkel összemérhető kísérő található. Valószínűleg ez a kísérő torzítja el az NGC 6872 egyik spirálkarját. A torzult karon a társgalaxis felé mutató taréj látszik, és ettől kifelé a kar szétszórtabbá, diffúzabbá válik, mint a háborítatlan, másik irányba mutató spirálkar. A karok a galaxis képén feltűnően „nyíltak", amit szintén a kísérő zavaró hatásának tulajdoníthatunk.

Az NGC 6872 részletes vizsgálata semmi rendkívülit nem hozott, így ezt az objektumot nyugodtan besorolhatjuk a normális galaxisok közé. Egyébként a méretei nem egyedülállóan nagyok, mert kiderült, hogy az *NGC 2885* majdnem ekkora.

E galaxisgóliátok mellett igencsak eltörpülnek az *NGC 3928*-as extragalaxis méretei. Sidney van den Bergh adatai szerint átmérője csak *28 000 fényév*. Ezek szerint a legnagyobb és legkisebb átmérők aránya a spirálgalaxisok között elérheti a 25–30-at is.

A legérdekesebb mira-típusú változó

A jól ismert *R Aquarii* érdekes egyéni jellegzetességgel rendelkezik. Ez az egyetlen olyan mira, amelynek *kék kísérője* van, és az egész rendszert egy 600 évvel ezelőtt kidobott, *táguló felhő övezi*. 1811-es felfedezése után száz évig az R Aquarii ugyanolyan „rendesen" viselkedett, mint a többi mira-változó. Egy évnél alig valamivel hosszabb periódussal és 4–5 magnitúdós ingadozással változtatta fényességét. Az 1920-as évek végén azonban maximális fényessége közel 2 magnitúdóval csökkent, és a fényváltozás amplitúdója is kétharmadára esett vissza. E furcsa viselkedés nyolc évig tartott, azután minden úgy ment tovább, mint eredetileg.

1974-ben azonban az R Aquarii megint halványodni kezdett – ugyanúgy, mint a század elején. Ebből az a következtetés vonható le, hogy a csillag csökkenő maximális fényességeit *„csillagfogyatkozás"* okozza, ami akkor következik be, amikor a kísérőt övező gázburok eltakarja a mirát. A fedések nyolc évig tartanak és 44 évenként fordulnak elő. Ezzel az R Aquarii a különös mirák (és egyszersmind a fedési kettősök között is) kivívta a „legkomótosabb" változó címet. A jelenlegi fogyatkozásnak már a vége felé járunk, bár az 1981 végén és 1982 elején esedékes megfigyelések még mutathatnak fénygyengülést. A becslések szerint 1982 közepétől 2018-ig az R Aquarii ismét normálisan viselkedik majd.

A Geminidák húsz éve

A Geminida meteoráram az egyik legszebb égi látványosság, különösen aktivitásának maximuma idején, december 13–14 között. Meteorjai közül sok fényes, de csak alig néhány hagy nyomot. Viszonylag lassan mozognak, a Föld légkörébe átlagosan 36 km/s sebességgel lépnek be – szemben például a Perseidák 60 km/s-os átlagsebességével. 1947-ben Fred Whipple kimutatta, hogy a Geminidák keringési periódusa a legrövidebb, mindössze 1,6 év. A legrövidebb periódusú üstökös keringési ideje is több mint kétszerese ennek!

Sajnos az északi féltekén decemberben általában rosszak az észlelés feltételei, ezért csak kevés vizuális és fotografikus adatunk van a Geminidákról. A Kanadában és Csehszlovákiában végzett *radarmegfigyelések* segítségével azonban ez a nehézség áthidalható. Ezek eredményei szerint a meteorok (radarvisszhangjaik hossza szerint) három csoportba sorolhatók. Ez a besorolás gyakorlatilag a beérkező részecskék *méretére* vonatkozik, ugyanis a nagyobbak erősebb és hosszabb radarvisszhangokat váltanak ki.

A maximális intenzitás kétharmadánál *a meteorraj legkisebb részecskéi által keltett zápor időtartama kétszer olyan hosszú volt mint a legnagyobbaké* (62 és 31 óra). A mérések során az is kiderült, hogy az apróbb részecskék legnagyobb gyakorisága *korábban* következik be, mint a nagyobbaké.

E megfigyeléseket *a Nap sugárnyomásának hatásával* magyarázhatjuk. Az úgynevezett Poynting–Robertson-effektus következtében a részecskék zárt ellipszispályák helyett *a Naphoz közeledő spirálisok* mentén mozognak. A Poynting–Robertson-effektus a kisebb részecskékre erősebben hat, mint a nagyobbakra. Ezért bizonyos idő múlva a részecskék eloszlása a meteoráramban jelentősen módosul. A nagyobb testek közelítőleg az eredeti pályájukon maradnak, míg a kisebbek belső, rövidebb periódusú pályákra térnek át. Mivel a Föld a Geminidák pályáját úgy keresztezi (65°-os szög alatt), hogy *belülről kifelé haladva* szeli át a részecskeáramot, ezért először a *kisebb*, majd később a *nagyobb* részecskékkel találkozik. A perturbációk miatt a kisebb részecskék pályája változatosabb, így az apróbb testek által keltett meteorzápor időtartama is nagyobb. Érdekes módon ezt a korábban szerzett tapasztalatot a legutóbbi vizsgálatok nem erősítik meg minden kétséget kizáróan.

Rendkívüli holdközelségek és holdtávolságok

Szinte minden csillagászati könyvben megtalálható a Hold közepes távolságának és pályaexcentricitásának értéke. Középtávolságként 384 400 km, excentricitásként pedig 0,0549 szerepel. Ez utóbbi segítségével kiszámítható a Hold maximális és minimális távolsága, amire a leggyakrabban 363 296 és 405 504 km-t adnak meg.

Ezek azonban nem a lehetséges legnagyobb és legkisebb távolságok, hanem csupán *közelítő értékek*. A Föld–Hold-rendszer mozgását ugyanis a Nap és a Naprendszer többi égitestje is befolyásolja, perturbálja. Ez a zavaró hatás a legerősebben a perigeum-, azaz földközelpont-távolságot érinti. Kisebb mértékben természetesen a földtávolpont (azaz apogeum) távolsága is változik.

A holdpálya excentricitására előbb megadott 0,0549-es érték is csupán átlagadat. 206 naponként (egy kicsivel több mint félévente) a holdpálya nagytengelye a Nap felé mutat, s ezekben az időpontokban az excentricitás maximálisra növekszik. Ilyenkor a Hold perigeumtávolsága jóval kisebb, mint általában, s az apogeumtávolság is megnövekszik. Ez lesz a helyzet például 1981. november–decemberben:

1981. november 26. apogeum = 406 227 km

1981. december 11. perigeum = 356 784 km

Ha azonban a holdpálya nagytengelye merőleges a Nap irányára, akkor az excentricitás minimális lesz, és a távolságok szélső értékei is közelednek egymáshoz. Ez például 1981 augusztusában fordul elő:

1981. augusztus 8. apogeum = 404 227 km

1981. augusztus 11. perigeum = 369 658 km

Az előbbiekben az a legérdekesebb, hogy a *perigeumtávolság erősebben változik, mint az apogeum távolsága.* 1970 és 1985 között például a Hold perigeumtávolságai 356 517 km (1975. február 25.) és 370 291 km (1980. december 26.) között ingadoznak, azaz *a különbség eléri a 13 774 km-t,* égi kísérőnk átmérőjének csaknem négyszeresét! Ezzel szemben *az apogeumtávolságok csak 2648 km-nyit változnak:* 404 063 km (1976. július 19.) és 406 711 km (1984. március 2.) a két szélsőérték.

Ezek után joggal vethető fel az a kérdés, hogy mekkora lehet a legnagyobb és a legkisebb lehetséges Föld–Hold távolság. E kérdés megválaszolására Jean Meeus kiterjedt számításokat végzett, és a következő eredményre jutott. *1750 és 2125 között a legkisebb holdtávolság 1912. január 4-én fordult elő 356 375 km-rel. A legnagyobb holdtávolság 2125. február 3-án lesz: a Hold 406 720 km-re jár majd a Földtől.*

A számítások más érdekességeket is tartalmaznak. A fenti időintervallum 15 legkisebb és legnagyobb értéke mindig a késő őszi–téli hónapokra esik. Ez természetes is, hiszen a Föld a téli időszakban jár a legközelebb a Naphoz, ami még tovább növeli a Nap perturbáló hatását. Továbbá az is érdekes, hogy a fogyatkozások periodicitásában mutatkozó, jól ismert *18 éves szárosz-ciklus* is fellelhető a különlegesen kicsi perigeumtávolságok ismétlődésében. Így pl. az 1875., 1893., 1912., 1930., 1948. években követik egymást az átlagnál is kisebb holdközelségek.

A legkisebb földtávolság idején – 1912. január 4-én – éppen telehold volt. Ez azért érdekes, mert egyrészt a hold-, másrészt a napközelség miatt több fény érte a telehold akkori csodálóinak a szemét. Mondhatjuk-e, hogy 1912 elején a Hold szokatlanul fényes volt? Sajnos nem, a számítások szerint ugyanis az egymást erősítő hatások együttesen csak 1,2478-szoros fényességnövekedést eredményeztek, ami magnitúdóra átszámítva mindössze $0,^{m}24$. Ez a rendkívüli telehold tehát csak negyed magnitúdóval múlta felül az átlagos telehold fényességét. A különbségek tehát alig észrevehetők, de a rekord az rekord marad.

#

Marokkó a Ramadán havában 1.

Arab családok és fiatal nyugat-európai turisták töltik meg a Compania Transmediterránea társaság „Ciudad de Ceuta" nevű komphajójának a fedélzetét. Az Algecirasi-öbölből kifutva baloldalt feltűnik Gibraltár jellegzetes alakú mészkősziklája. Szinte lebeg a párás tenger felett. Afrika felé tartunk, amelynek Európához legközelebb fekvő, de mégis sok különlegességet ígérő országát, Marokkót keressük fel.
Az arab országok között viszonylag kevés szó esik a Marokkói Királyságról. Nem tartozik a jelentős olajtermelők és az Izraellel közvetlenül szemben állók közé. Az elmúlt években hallhatunk mindszeresebben az ún. „szaharai háborúról", amelyet Marokkó a Nyugat-Szahara függetlenségéért küzdő és Algéria támogatását élvező Polisario felszabadítási front ellen vív. Ezenkívül a marokén bőráruk, a marokkó-játék vagy a legnagyobb város, Casablanca neve lehet ismerős a magyarok számára, ez utóbbi talán csak Kertész Mihály 1943-as filmjéből. Pedig földjének természeti változatossága, az ország világgazdasági jelentősége, hosszú és viharos történelme, ma is élő népművészete és még sok más vonzereje alapján megérdemelné hogy többet tudjunk róla.

Az arab világ nyugati bástyája ez a Magyarországnál közel ötször nagyobb területű ország. Fontos adatok nincsenek kiterjedéséről, hiszen csak néhány száz kilométernyi határvonala tisztázott, Algéria felé. Délkeleten és keleten – érvényes szerződés hiányában – a Draa-vádi vonala a határ. A helyzetet bonyolítja, hogy Marokkó 1979 augusztusában megszállta Nyugat-Szahara teljes területét.

A népesség száma 1980 végén elérte a 20 millió főt. Az őslakos berberek a VIII. század elején megindult arab hódításnak sokáig ellenálltak. A későbbiek során az iszlám előtt szinte mindannyian behódoltak, de csak részben keveredtek az arabokkal. A mai lakosság 60%-a arab, 20%-a berber, 15%-a arab-berber keverék, a többi európai. Ez az etnikai sokrétűség már Tanger (arab nevén Tandzsa, 200 ezer lakos) kikötőjében szembetűnik.

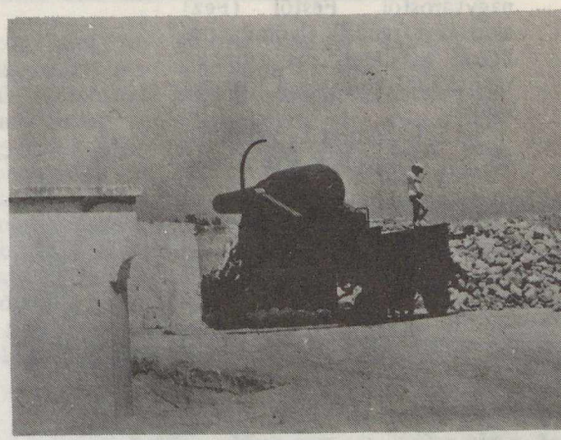
Tanger őstörténete figyelemre méltó. Kőkorszaki leletekkel kezdődik, majd a főníciaiak, karthagóiak telepein át jutunk el a római időkig, amikor Tingis néven a jelenlegi Marokkó területén szervezett egyik provincia, Mauretania Tingitana székhelyévé nyilvánították. Mindig az Európához fűződő kapcsolatok közvetítője volt. Ennek a szerepének köszönhette, hogy az 1903-ban rögzített önálló státuszából az 1912-es protektorátusi szerződések után is megőrizhetett valamit mint nemzetközi fennhatóságú város. 1956-ban csatlakozott a függetlenné vált Marokkóhoz. Jelentős kikötőjén kívül igen fontos a textil- és élelmiszeripara.

A város lapos dombokra épült a Tangeri-öböl nyugati csücskében. Szíve a Nagy Piac, a Grand Socco (francia–spanyol név, amely végső soron a 'szuk', a piacot jelentő arab szó eltorzítása). A hajón érkező turista itt kapja az első ízelítőt a bazárhangulatból: kaftánba vagy csíkos, kapucnis dzsellabába öltözött férfiak, főkötős, bő, egyszínű zöld, barna vagy lila haikot viselő nők (az idősebbek lefátyolozva) válogatnak a lehajtott sarkú babouche-ok (papucsok), eredeti vagy az európai ízlés szerint élénkített színű szőnyegek, csillogó rézáruk vagy a kellemesen puha tapintású marokén bőrkészítmények széles választékában. Az alkudozás kötelező; az eladó az első ár felénél kevesebbért is hajlandó túladni portékáján, ha a vevő elég türelmes és kitartó. A piac folytatódik a Medina (a minden arab város ősi magvát alkotó Óváros) falain belül is. Itt a Sziaghin utcai fémműves árudák sora és a koloniális időkre emlékeztető spanyol katedrális a fő látnivalók. A Medina tenger felőli végében, a legkiemelkedőbb ponton ma is angol ágyuk vigyázzák az erőd, a Kaszba épülettömegének biztonságát. Az öböl homokos partját viszont gombamód szaporodó, több sorban épült modern szállodák kísérik. A mai marokkói építészetre egyaránt hatással vannak az iszlám és a gyarmatosító hatalmak (főleg a franciák) hagyományai.

A tengeri kikötőből indul az a vasútvonal, amely *Sidi Kacemnél* becsatlakozva a Casablanca–Tunis közötti ún. Tell-vasútba, s azzal együtt megadja az 1756 km hosszú marokkói vasúthálózat vázát. A nemzeti vasúttársaságra, az O. N. C. F.-re bízzuk magunkat, hogy megismertessen bennünket az ország belső területeivel. A vasútvonal a Loukkos és a Sebou folyók egykor mocsaras, ma jelentős mezőgazdasági fejlesztés kezdetén álló síkságát, a Gharbot (Rharb) szeli át. A legmagasabb hegységek egyes lejtőitől eltekintve, itt hull a legtöbb csapadék. (Elég szeszélyes megoszlásban, mert pl. Tangerben 1973-ban 412 mm, 1977-ben 780 mm esett.) A tenger felől érkező nedves légtömegek is enyhítik a nyári szárazságot (bár ez néha a még kellemetlenebb páradús forrósághoz vezet).

Sidi Kacemtől napi három vonat közlekedik – légkondicionált kocsikkal – Casablanca és Oujda határváros között. Algéria és Marokkó rossz viszonya miatt a vonatok néhány éve már nem lépik át a határt. Nyugat felé haladva átutazunk *Kenitrán*, a protektorátus éveiben a haladó szellemű, mérsékelt politikát folytató, de mégis csak az idegen befolyást jelképező Lyautey marsall, francia főkormányzóról elnevezett városon, amely 1956 óta újra régi nevén szerepel a térképeken. A híres Mamora-erdő északi szegélyén fekszik, ahol az ország egyik fontos exportcikkét, a parafakérget hántják le a paratölgyekről.

A Ramadán alkalmából díszesen fellobogózott V. Mohamed sugárút, a főváros, Rabat legfontosabb közintézményeinek utcája



Tanger angol kapcsolatai a XVII. századig nyúlnak vissza. Még ma is angol ágyúk állnak a Kaszban, a városi erőd tenger felőli falánál

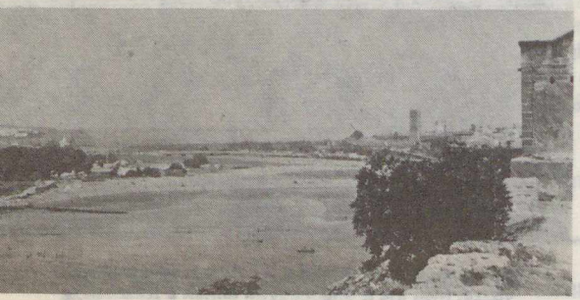
Kis személypályaudvaron szállunk ki a vonatból éjjeli fél egykor, az ország 600 ezres fővárosi agglomerációjában, *Rabatban*. Az éjszakai nyugalomnak azonban nyoma sincs. Az állomásépület előtti téren hatalmas tömeg, a házak ablakaiban lámpák égnek, óriási a hangzavar. Marokkó államvallása az iszlám, e napon pedig 1400. Ramadán hónap 27-ét írunk. Ez az éjszaka a böjt havának egyik megünneplésre méltó éjszakája. Fiatal fiúk Korán-olvasásból tartanak bemutatót, amit hangszórók sugároznak szét a városban. Két óra után szétszéled a tömeg, a városi rendőrségnek pedig még fél órába telik, hogy összegyűjtse és teherautóra rakja az imádkozáshoz használt gyékényszőnyegeket. A hónapos böjt idején az igazhitű muszlim (tehát mohamedán) napkeltétől napnyugtáig nem vehet magához sem szilárd, sem folyékony élelmet. Ilyenkor naponta ötször szólítja imára a müezzin, még éjszaka is. Bár sokan már nem tartják be vagy nem követik szigorúan az iszlám előírásait, mégis tapasztaltuk, hogy este fél nyolc tájban evőeszközök csörgése hallatszik ki az utcára, ínycsiklandozó illatok keringenek a házak körül. Ilyenkor főzik a harrirát, a sűrű, többek között csicseriborsóval is ízesített böjti levest. A vonaton utazók is kibontják batyuikat és nekilátnak a falatozásnak.

A főváros a legtisztább, a legeurópaibb marokkói város. Mór motívumokat is mutató katolikus Szt. Péter-temploma, valamint diplomatanegyede – ahol a Magyar Népköztársaság követsége is helyet kapott – jelzik, hogy itt a legnagyobb az európai lakosság aránya.

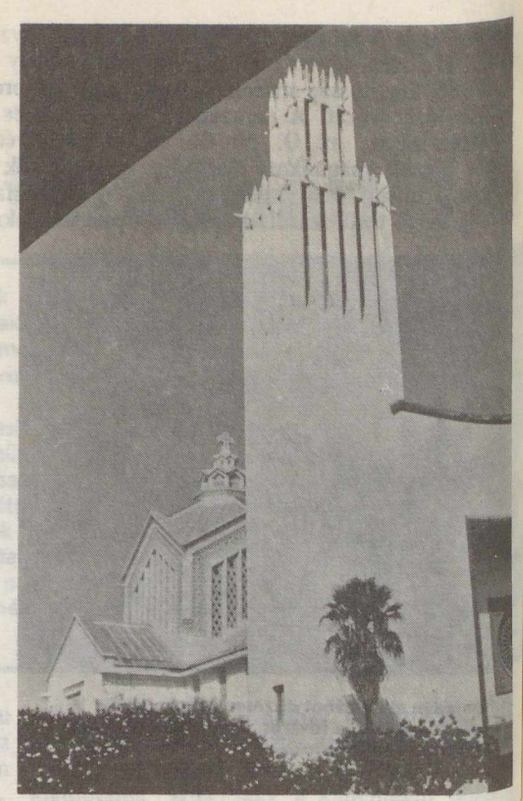
Rabat és ikervárosa, *Salé*, a Bou Regreg folyó két partján terül el. A folyó kis tölcsértorkolata valamikor jó kikötési lehetőséget jelentett. A saléi kalózok hírhedtté tették nevüket az Amerikából érkező spanyol gályák kirablásával. (Robinsont, Defoe regényhősét is saléi kalózok ejtik fogságba.) A torkolat elhomokosodott, és ma már a halászbárkáknak is gondot okoz a kikötés. Salé leha-

nyatlott, de déli szomszédja, a 'Győzelem kolostorerődje' (Rbat el-Fath) a francia protektorátus székhelye lett, majd pedig a független Marokkó fővárosa. 1912-ben még egyáltalán nem volt ez magától értetődő döntés, inkább a rebellis keleti nagyvárostól, Féstől (Fez) akarták a franciák elvonni a politikai hatalmat, ma azonban már Rabat érdemes a fővárosi rangra.

Igazi fénykorát napjainkban éli, bár felfigyeltek erre a hely-



A Bou Regreg folyó elhomokosodó torkolatától jobbra Rabat, balra pedig ikervárosa, Salé, az egykori kalózfészek



A modern Szent Péter-templom Rabatban

re a XII. századi Almohád-dinasztia szultánjai is. Ők kezdték építeni a városfalat és a Hasszán-tornyot. Ez utóbbi és a mellé tervezett Manszur-mecset, amely a világ legnagyobb mecsete lett volna, sohasem készült el. Az építtető Jakub al-Manszur szultán meghalt, majd a 200 oszlopot az 1755-ös lisszaboni földrengés is megrongálta. Az oszlopok és a 44 m magas, finom kőcsipkékkel ékesített Hasszán-torony félbemaradt állapotukban is impozánsak. Mellettük áll a jelenlegi uralkodó 1961-ben elhalálozott atyjának, V. Mohamednek a mauzóleuma. A népe szabadságáért kiálló és ezért a franciák által Madagaszkárra száműzött uralkodót a nép követelésére helyezték vissza a trónra. A szultáni címről 1957-ben lemondott. Emlékére fia, II. Hasszán elrendelte, hogy kétórai váltással muszlim hafidok (szerzetesek) imádkozzanak sírjánál. A mauzóleumba a nem muszlimok is betekinthetnek és megcsodálhatják az óriási rézkandeláber megvilágította aranyozott mennyezet díszítőelemeit.

A folyó mentén sétálva juthatunk el a rabati erőd, az Udaják Kaszbája patkóíves kapujához (egykori harcias törzsről kapta a nevét). A kapun keresztül az Udaják múzeumába lépünk, ahol a marokkói fazekasság, ékszerművesség, szőnyegszövés és más népművészeti ágak remekeit vehetjük szemügyre. Az egykori kolostorerőd helyén a XII. században emelt kaszba a legjobban megfelel annak az elképzelésnek, amely elbeszélés alapján az ilyen építményekről az európaiakban kialakul. Fehér falú, virágokkal befuttatott kockaházacskák tömege, közöttük zegzúgos utcák, körülöttük pedig ágyúkkal védett omladozó falak.

Ha végigsétálunk Rabat főútvonalán, az V. Mohamedről elnevezett sugárúton, elhaladunk a Nagymecset (asz-Szunna mecset) mellett s a Szelek Kapuján (Bab er-Ruah) keresztül a Királyi Palotához jutunk. Szerepköréhez képest nem tűnik elég tekintélyesnek, mivel mindössze egy-két emelet magas. A mellette elterülő tágas park, a díszkapuk és a fehér ruhás, piros öves testőrök miatt mégis érdemes megtekinteni. A tér – a Mechouar – túlsó oldalán emelkedik a harmonikus homokzatú el-Fahsz mecset. A muszlimok heti pihenőnapján (pénteken) az ún. gyülekezeti (dzsemaa) napon a minaret csúcsára felkúszó fehér zászló és a müezzin (magnetofonról hangzó) szavai ide hívják imára az uralkodót, akit ilyenkor az egykori hartáni (feketebőrű) rabszolgák leszármazottaiból álló lovas és gyalogos testőralakulatok kísérnek.

LÓCZY DÉNES

A TIT Budapesti Planetáriuma

December havi fő műsorunk – a világ nagyplanetáriumai többségéhez hasonlóan – a Bibliában említett csillagászati jelenséggel foglalkozik. Az ún. betlehemi csillag tudományos igényű magyarázatát Kepler kezdte meg a 17. sz. elején. Azóta meglepően, szinte felmérhetetlenül sok tanulmány foglalkozik a kérdéssel. Még a legutóbbi hónapokban is jelentek meg tudományos cikkek, amelyek e sokféleképpen értelmezhető és vitatható égi jelenséget újabb megvilágításba helyezik, és újabb magyarázatokkal igyekeznek felfedni a bibliai leírás mögött rejtőző valóságot.

Ez az év különösen alkalmas arra, hogy a kérdés csillagászati vonatkozásaival közelebbről megismertessük a közönséget. 1981-ben ugyanis a Jupiter és a Szaturnusz bolygó három ízben is közel, mintegy 1°-os szögtávolságra került egymáshoz. Ez a ritka, ún. „legnagyobb" konjunkció (együttállás) meglehetősen ritka jelenség: legközelebb 2238/39-ben ismétlődik csak meg. Kepler is ilyen hármas konjunkcióra gyanakodott a betlehemi csillaggal kapcsolatban, és rámutatott a jelenségcsoport olyan asztrológiai vonatkozásaira is, amelyek az ókori emberek gondolkodásmódját erősen befolyásolták. Az ő gondolatait a korszerű csillagászati számításokkal és az azóta végzett ókortörténeti kutatásokkal összhangba hozva mutatja be a Planetárium ennek a kétezer éves bibliai leírásnak eddig elgondolt és legvalószínűbb magyarázatát.

Bizonyára szembeötlő a Planetárium december havi műsorainak viszonylagos kis választéka. A magyarázat egy technikai jellegű problémára világít. A *„Betlehemi csillag"* c. műsorunkban ugyanis a Zeiss-főműszer alaphelyzetét a múltba kell visszaállítanunk. A rendkívül bonyolult fogaskerékrendszerrel mozgatott Nap-, Hold- és bolygóvetítőket a kiválasztott időpontig kell visszaforgatnunk a műsor előtt. Ha más műsorokhoz ismét a jelenbe kellene térnünk a műszerrel, ez igen nagy mértékben megterhelné a fogaskerékrendszert, de olykor idő sem volna erre. Ezért csak olyan műsorokkal lehet párosítanunk a karácsonyit, amelyeknél a műszer alaphelyzetének időpontja közömbös. Ilyen műsorunk nem sok van.

Szeretettel várjuk látogatóinkat felújított karácsonyi és többi műsorunkra! – *pta* –

DECEMBERI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)			
	B	Gy	H	P
1 k			16,18	
3 cs	16,18			
4 p			16,18	
5 sz	16,18			10,12
6 v	16,18			10,12
7 h				16,18
8 k	16,18			
10 cs				16,18
11 p			16,18	
12 sz	16,18		10,12	
13 v	16,18		10,12	
14 h				16,18
15 k			16,18	
17 cs	16,18			
18 p			16,18	
19 sz	16,18			10,12
20 v	16,18			10,12
21 h				16,18
22 k	16,18		10,12,14	
26 szo	16,18	10,12		
27 v	16,18			
28 h				16,18
29 k	16,18			10,12,14

B = A betlehemi csillag
Gy = A Nap családja (gyermekműsor
H = Hazánk csillagos égboltja
P = Pillantás a végtelenbe

Út az ismeretlenbe 2.

A VELENCEI-HEGYSÉG

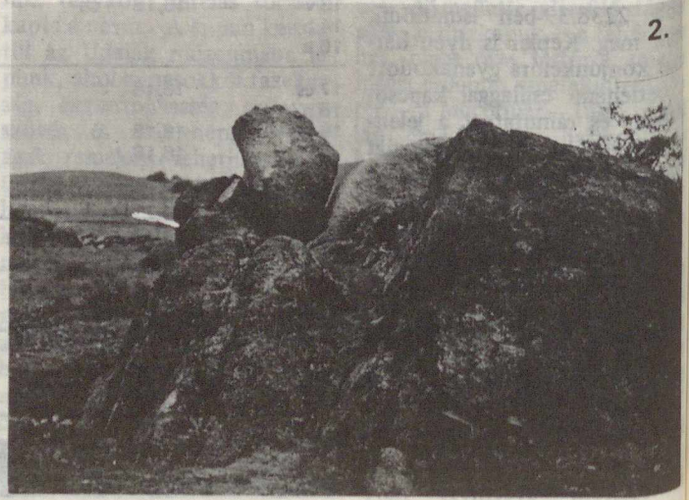
A Velencei-tó felett emelkedő, inkább dombvonulatnak tűnő hegységet a kirándulók többsége csak az országúton haladó autó ablakából ismerik. Legfeljebb az iskolai tankönyvekben is szereplő Sukoró környéki *gránit ingóköveket* szokták megkeresni. A hegység belsejébe azonban ritkán indulnak útnak, pedig hazánkban sehol sincs lehetőség arra, hogy közel 100 km^2-nyi területen variszkuszi korban keletkezett, mintegy 300 millió éves gránitot láthassanak. Éppen a hegység öreg kőzete miatt választották a térképészek az országos *szintezési alappont* helyéül a *Nadap* melletti régi kőbányát (1. kép).

Kevesen tudják azonban, hogy a hegység északi része fiatal, a vulkáni hegységeinkkel egyidős andezitből áll. Szó sincs tehát arról, hogy a Velencei-hegységnek csupán gránit lenne az építőanyaga. Gránitból csupán a Gécsi-hegy–Meleg-hegy közötti, illetve az onnan délnyugat felé eső terület: a Sukoró–Pákozd–Székesfehérvár között húzódó dombok épülnek fel.

A gránitot az egykori palaköpeny roncsai szegélyezik, így például a Gécsi-hegyen vagy a Meleg-hegy keleti oldalán. A palaköpeny 450 millió éves, szilur időszaki tengeri üledékekből alakult ki és a gránit hőhatására kissé átalakult. Ilyen átalakulás eredménye az a csomós pala, amelyet a Velence és a Nadap közötti régi kőfejtőkben figyelhetünk meg, vagy a Vaskapu- illetve Meleg-hegy oldalában. Néhol a hő hatására keletkezett turmalin nevű ásvány is megfigyelhető a palalapokon, fekete, pókhálószerű bevonatként, esetleg kisebb gumókban. Sukoró környékén a palakőzetek kovás gumóiban mikroszkópikus méretű primitív ősmaradványokat is találtak a kutatók.

A Velencei-hegység gránitja ritkán üde, friss kőzet. Velence és Nadap között például szinte mindenütt apró kvarcerek hálózzák be a gázok, gőzök hatására elbomlott, vas-oxidtól vörösre festett kőzetet. Máskor a földpátszemcsék bomlása, málása miatt kaolin keletkezett és ez a puha agyagásvány az esővíz hatására gyorsan kimosódott a kvarcszemcsék közül. Így kisebb-nagyobb üregek, likacsok jöttek létre. Hasonló a gránit állapota a hegység legmagasabb pontjaként ismert Meleg-hegyen is. Ennek oldalában a Likas-kő sziklatömbje egykori kvarctelér maradványa. Keménysége miatt emelkedik ki környezetéből. A kvarctelérek anyagát régen malomkő gyártására használták. A viszonylag legüdébb gránit közvetlenül Sukoró szélén látható. Itt a fűből mindenütt kemény, alig málott gránitsziklák halmazai emelkednek ki, köztük az említett védett ingókő (2. kép).

1.



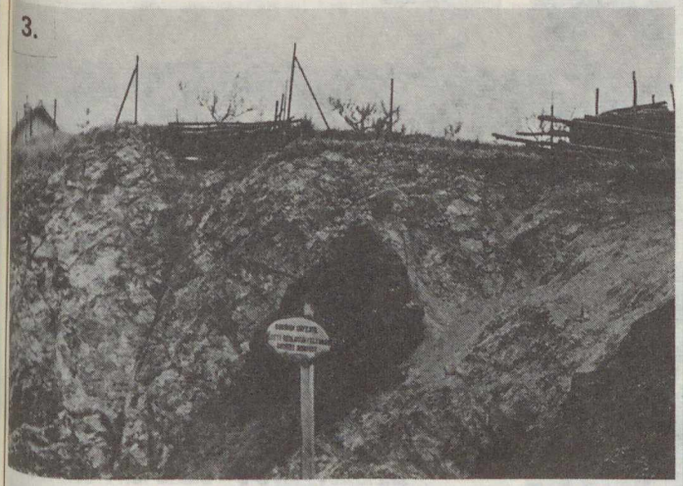
2.

Sukoró belterületén, közvetlenül a régi balatoni műút mellett azt is megfigyelhetjük, miként törte keresztül a harmadidőszaki andezitláva az ősi, évszázmilliókkal korábban keletkezett gránitkőzetet. A bozóttal félig benőtt egykori kis kőfejtő ma természetvédelem alatt áll. Középen a sötét kőzet az andezit, körülötte a világosabb a bomlott gránit (3. kép).

Ez az andezit egyidős a Velencei-hegység északkeleti részét felépítő kőzetekkel, amelyeket köpenyszerűen pannonhomok vesz körül. Az andezitet számos helyen bányászták. A Velencei-tóhoz legközelebb a Nadap környéki kőfejtők találhatók. Ugyancsak jól tanulmányozható az andezit a Nadapról Lovasberény felé vezető út közelében, az egykori ún. Cziráki-kőbányában. Andezit illetve agglomerátum építi fel a Templom-hegy tetejét. Itt mind a lávakőzet, mind a vulkáni törmelék erősen kovásodott. A kovás kőzetek a felszíni lepusztulásnak jól ellenállnak. Ennek köszönheti csúcsos formáját például a szomszédos, 268 m magas Csúcs-hegy. Kovásodott kőzetekből áll a Templom-hegy közelében levő Magos-kő elnevezésű sziklacsoport. A legkeletibb dombok, így a Pázmánd melletti Zsidóhegy, illetve a Kálvária-hegy is kovás andezit-agglomerátumból állnak.

Amíg tehát a hegység északkeleti részén az andezit lávakőzetek és törmelékes agglomerátumféleségek a legmagasabb pontokon is megtalálhatók, mélyebb helyzetben csak a gránitot átjáró kürtőkitöltésként maradtak meg. Az elmúlt évmilliók azonban mind a magasabb helyzetben levő rétegvulkáni kőzeteket, mind a mélyebben levő kürtőkitöltéseket jórészt lepusztították.

Kép és szöveg: Juhász Árpád



3.

Magyarország az űrből
Magyar szerzői munkaközösség műve. Zrínyi Katonai Kiadó
Ára: 250,– Ft

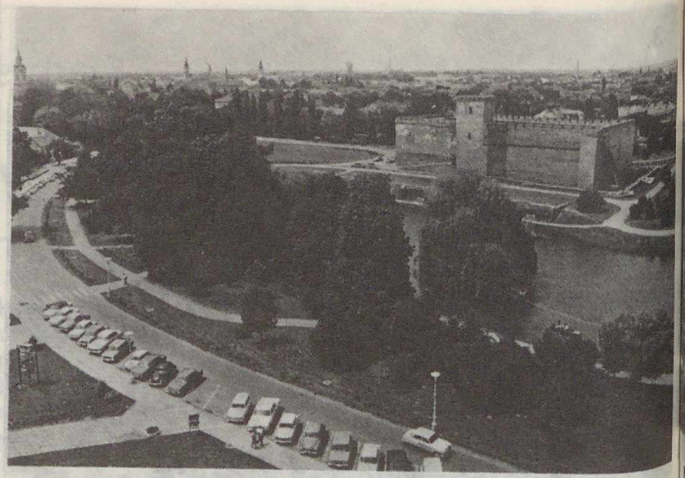
A könyv szöveges részéből megismerhetjük a kozmikus megfigyelések történetét, a távérzékelés fejlődésének legfontosabb állomásait. A szerzők közérthetően, mindenki számára érdekesen írják le az űrfelvételek elkészítésének körülményeit, azokat a módszereket, melyek biztosítják, hogy a világűrből is jó minőségű, értékelhető képeket kaphatunk. A könyv jelentőségét bizonyítja azoknak a tudományterületeknek a sokrétűsége és száma, amelyek a kozmikus távérzékelőrendszerek által szolgáltatott adatokat felhasználják munkájuk, kutatásaik során. Pl. a klimatológia a felhőtakaró pillanatnyi helyzetéről; az oceanológia a jégtakaró szerkezetéről, tengerrengésekről; a szárazföldi hidrológia a vízkészletekről, a katasztrofális hidrológiai jelenségekről; a geológia a vulkanikus jelenségek prognózisához; a geomorfológia a leomlások, csuszamlások helyének meghatározásához; a talajtan a térképek felújításához; a geobotanika a növénytakaró termékenységének felméréséhez, az erdőtüzek kimutatásához; a mező- és erdőgazdaság a növényzetre káros rovarok és más kártevők elszaporodásának felderítéséhez, a vetések terméshozamának meghatározásához; a természeti környezet védelme a levegő és a vizek szennyező forrásainak felméréséhez, a természetes talaj- és növénytakaró visszafejlődéséhez; a kartográfia pedig a térképek készítéséhez és kiegészítéséhez kap adatokat az űrfelvételeken keresztül.

A kiértékelést és a megértést segíti elő az űrfelvételeket tartalmazó anyagrészt bevezető jelkulcs. A jelkulcsi rész biztosítja, hogy tanulmányozásával, illetve segítségével mindenki számára érthetővé, „olvashatóvá" válnak a könyvben közölt színes űrfelvételek, melyek a Szojuz űrhajó, a Szaljut űrállomás és a Landsat műhold fedélzetéről készültek.

A színes űrfelvételekről viszontláthatjuk hazánk különböző tájegységeit, így többek között a Somogyi-dombságot, a Balatont, a Mezőföldet, a Sárközt, a Velencei-tavat és környékét, a Mecseket, a Dunakanyart, a Börzsönyt, Budapestet és környékét, az Alföldet, a Hanságot, a Geresdi-dombságot, a Szigetközt, a Dunántúli-középhegységet, a Dunántúli-dombságot, az Aggtelekikarsztot, és a többi ismerős és ismeretlen tájakat. A könyv 170 db Magyarország tájegységeit bemutató színes űrfelvételből és egy mellékletből áll.

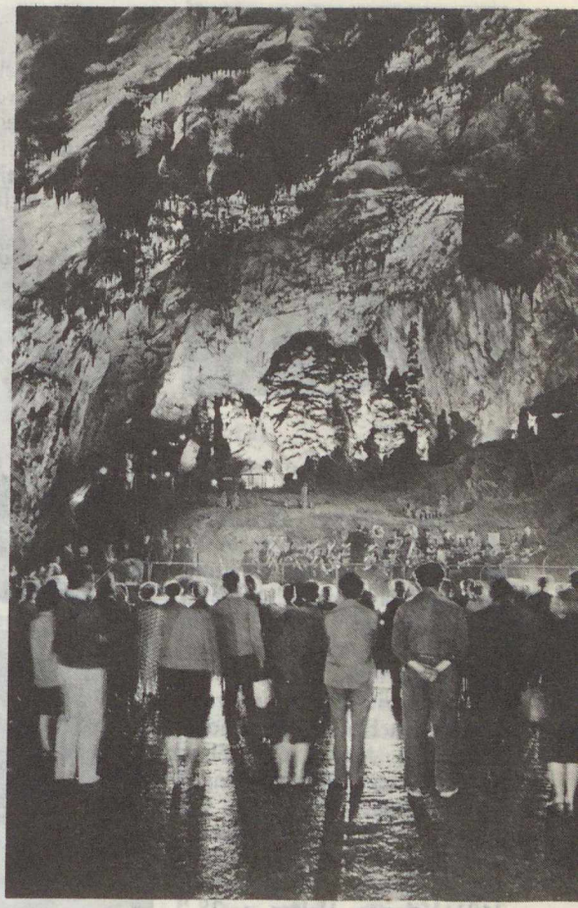
Ország-

világjárás



Gyula: vár és csónakázótó – 52 holdas gyönyörű ősparkban, a város történelmi hangulatú központjában a vár mellett található a Várfürdő, melynek kilenc nyitott medencéje, és három különböző hőfokú fedett medencéje van

Mátrafüred: Avar Szálló – a Gyöngyöstől hét km-re, 340 m magasságban levő üdülőhely tiszta levegőjével, pompás kirándulási lehetőségeket nyújtó környezetével vonzza a hegyek és a télisportok szerelmeseit



Aggtelek: barlangi hangverseny – a Bükktől és a Sajó völgyétől északra terül el az Aggteleki-karszt, hazánk természeti szépségekben egyik leggazdagabb vidéke. A dolinák, a bővízű források, a karsztmezők és a vidék világhíres barlangja – a Baradla – számtalan kirándulási lehetőséget kínálnak

HOLTSZEZON –

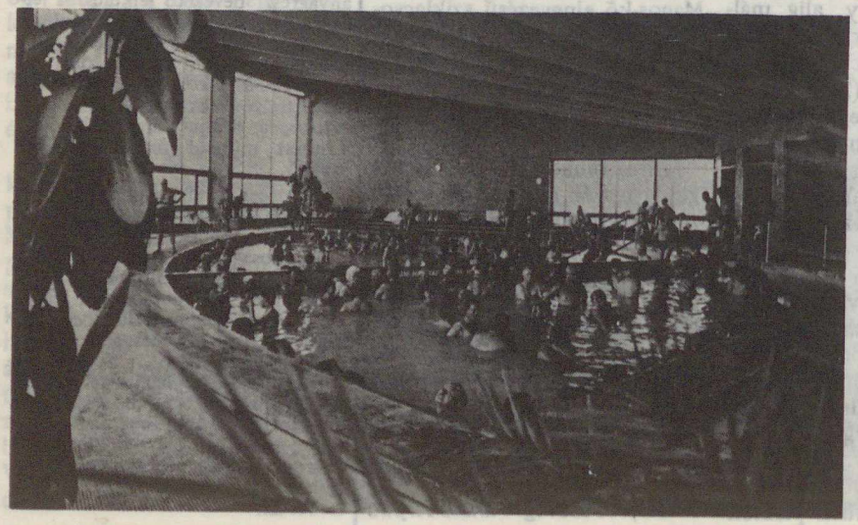
– „HOLT SZEZON”?

Néhány évvel, talán évtizeddel ezelőtt ha valaki meg akarta vizsgálni a magyarok utazási szokásait, nem kellett kérdőíveket szétküldenie, majd bonyolult számításokat végeznie. Elegendő volt az is, ha nyelvészkedett egy kicsit. Nem azt hallhatta ugyanis, hogy: „. . . a Balatonnál töltöttem a szabadságom”, vagy „. . . a Mátrában pihentem”, hanem: „itt és itt *nyaraltam*”. Gyakran még a téli üdülésekre is azt mondták (mondják) – félig tréfásan, félig komolyan –, hogy: „nyaraltam”.

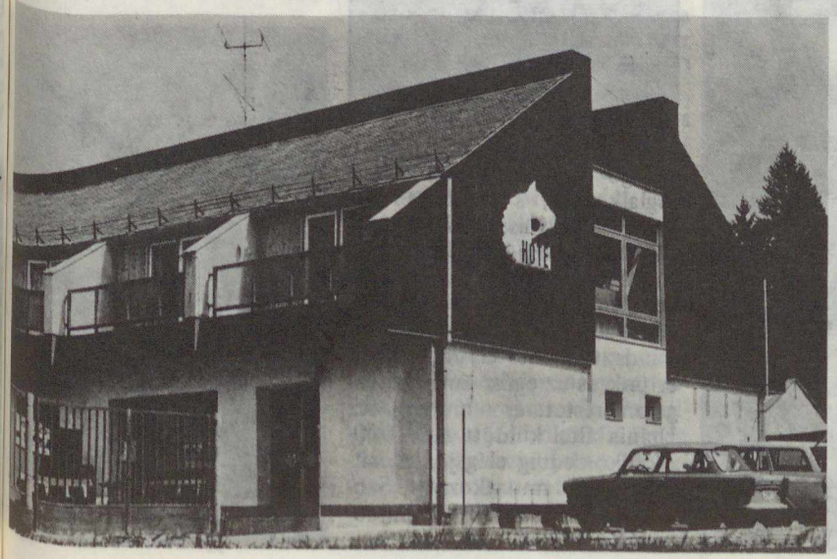
Az utóbbi években egyre többen fordítottak azonban hátat az „igazi” nyaralásnak, és késő ősszel, kora tavasszal vagy éppen télen töltötték el a szabadságukat üdüléssel, kikapcsolódással. Igaz, hogy a nyári *főszezonnak* még nagyon sok „szerelmese” van, de sokan ismerik már a „holtszezon” előnyeit is:

– az olcsóságát (a legtöbb helyen 30–40% kedvezményt adnak az utazási irodák és a szállodák);
– a „tömegmentességét” (a turistaözön elmúltával kisebb a zaj, kevesebb a szemét, udvariasabb és becsületesebb a kiszolgálás);
– a természet kései-korai szépségét.

Az IBUSZ az ország nagyon sok táján szervez téli „nyaralást”, melyek közül néhányat képekkel is bemutatunk. *Részletes felvilágosítás és jelentkezés az IBUSZ irodáiban.*



Zalakaros: fedett gyógymedencék – Zala megye egyik legszebb részén, szelíd hajlású domboldalon, Nagykanizsától 18 km-re fekszik a zalakarosi termálfürdő. Vize többek között mozgásszervi, reumás megbetegedések, ideges panaszok gyógyítására kiválóan alkalmas



Szilvásvárad: Lipica Szálló – a Bükk hegység északi lábánál, a Bükki Nemzeti Park nevezetes természeti értékeinek – az Istállós-kőnek és a Szalajka-völgynek – közvetlen közelében fekvő település nemcsak országszerte ismert kirándulóhely, de a lipicai lótenyésztés európai hírű központja is

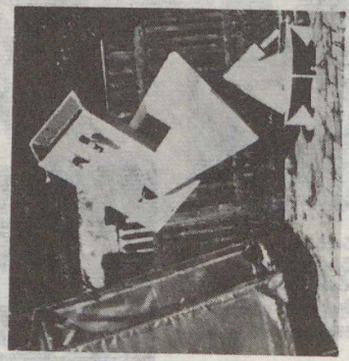
Baráti köreink

Velence

„Örömmel tudatom Önökkel, hogy egyéves fáradságos munkával készült el a képen látható 200/1800-as Newton-rendszerű távcsövem, melyet a „Távcső világa" alapján készítettem. A távcső felbontóképessége kitűnő, és még 360-szoros nagyításnál is gyönyörű képet ad a Holdról és a bolygókról. A távcső építésében nagy segítséget kaptam Ungor Károly amatőrtársamtól. Célom egy 300 mm-es fényerős távcső építése, és a távcsővel való fényképezés. Nagy Ignác, 2481 Velence, Halász u. 28."

Hajdunánás

„A mellékelt képen látható távcsövet három és fél éve használom, egy 150/1000-es alumíniumozott és egy 200/1100-as alumíniumozatlan tükröt építettem bele. Nap-,



bolygó- és mélyégészlelésekkel foglalkozom, s újabban fotografikus észleléseket is végzek, amelyek eredményei közül egy Nap-fotót mellékelek. Szeretném megköszönni a hajdunánási amatőrök nevében is mindazt, amit Gyurka bácsi értünk és az egész amatőrmozgalomért tett és tenni fog. Az Uránia által küldött 100/1000-es tükör eddig elég jó teljesítményűnek mutatkozott. Szoboszlai Zoltán, 4080 Hajdunánás, Csokonai u. 8., II/2."

Jászladány

„A beküldött holdfotó 1980. augusztus 26-án készült, 100/1000-es Newton-távcsővel. Expozíciós idő: 1 s, Forte 20 DIN-es filmre. Ifj. Zana Péter, 5055 Jászladány, Sas u. 10."

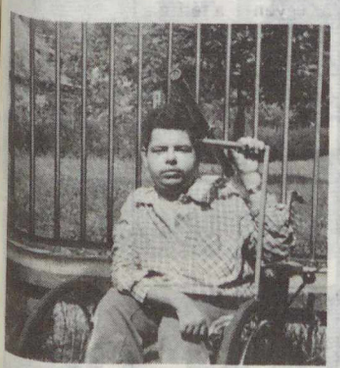
Budapest

„1981. április 12-én újjáalakult a Csili Művelődési Központ (Budapest, XX. ker. Nagy Győri István u. 4–6.) csillagász szakköre. A csoport 240/2000-es Newton-távcsővel rendelkezik. A szakkört Dóczi Ottó vezeti. Foglalkozásainkra (melyeket minden szerdán 19–22 óráig tartunk) minden érdeklődőt szeretettel várunk . . ."

Debrecen

„Három éve foglalkozom kezdő amatőr szinten a csillagászattal – elsősorban elméleti módszerrel, tehát cikkírással –, de e mellett megfigyeléseket is szoktam végezni. 1979 óta vagyok külső levelező tagja a szegedi Alcor-klubnak.

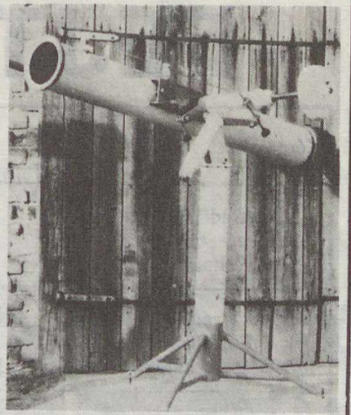
Sajnálatos módon mozgássérültségem gátolja az igazán jó megfigyelések végzését, mégis rendeltem egy Kepler-távcsövet az Urániától, melyet meg is kaptam. A „Baráti köreink"-ben ennél sokkal komolyabb műszerek leírását láthatjuk és olvashatjuk, én mégis helyet kérek a rovatban. A Kepler-távcső állványzatának különlegessége – mint ezt a mellékelt fénykép mutatja – az,



hogy rokkantkocsira szerelve használom. A távcső tubusát egyszerű fémbilincsbe fogattam, mely vízszintesen körbe, függőlegesen viszont nem egészen a zenitig mozgatható. Ezenkívül az egész állványt le-fel lehet mozgatni. E szerelési módot ajánlani tudom a csillagászat iránt érdeklődő, szintén mozgássérült embereknek. Böszörményi Gyula, 4001 Debrecen, Böszörményi u. 148."

Győrújbarát

„Már 3 éve foglalkozom csillagászattal. Első távcsövem egy 33-szoros nagyítású, 30



mm átmérőjű Kepler-távcső volt, melyet 2 éve vettem. Most végre elkészült 150/1500-as Newton-rendszerű reflektorom. Optikai elemei az Urániából származnak. Ezzel a távcsővel szép képet kapok a Holdról, a bolygókról és csillagközi ködökről is. Ezúton mondok köszönetet mindazoknak, akik távcsövem elkészülésében közreműködtek, különösen édesapámnak, aki nagyon sokat segített, s nélküle el sem készülhetett volna e műszer. Bagó István, 9081 Győrújbarát, Fő út 137."

Esztergom

„Az esztergomi művelődési központ csillagászati szakköre május 24–25-én látogatást tett a hlohoveci (Csehszlovákia) csillagvizsgáló intézetben. Dr. Csere Elemér igazgató május 24-én, vasárnap egész napos programot állított össze számunkra. Először előadást hallottunk az intézet tevékenységéről, majd megtekintettük épületét és műszerállományát. A színvonalas szakmai munka, a felszereltség csodálattal töltött el bennünket. A szeretetteljes vendéglátás nagyon jólesett mindnyájunknak. Reméljük, hogy a jövő oktatási évben mi is viszonozhatjuk a hlohoveciek vendégszeretetét."

Dr. Jónás László,
szakkörvezető

A csillagos ég

1981 december hóban

HOLD

Újhold: $26^d\ 11^h\ 11^m$
Első negyed: $4^d\ 17^h\ 23^m$
Holdtölte: $11^d\ 09^h\ 42^m$
Utolsó negyed: $18^d\ 06^h\ 48^m$

BOLYGÓK

Merkúr: a hó utolsó napjaiban kereshető meg a délnyugati égbolton, napnyugta után. Fényessége 30-án $-0,^m7$.

Vénusz: mint alkonycsillag látható a hó folyamán, napnyugta után, a délnyugati égbolton. Legnagyobb fényessége 16-án $-4,^m4$.

Mars: az éjfél utáni órákban figyelhető meg a keleti égbolton, a Szűz csillagképben.

Jupiter: napkelte előtti órákban látható a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: a hajnali, keleti égbolton figyelhető meg, a Szűz csillagképben.

Uránusz: a Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

Neptunusz: e hóban nem kereshető meg a Nap közelsége miatt.

METEORRAJOK

Geminidák (december 7–15.) gyakorisági maximuma 14-én. Gyakoriak a tűzgömbök.

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

JELENSÉGEK

Téli napforduló 21-én 23 óra 51 perckor.

Fajth Tibor: Itália
Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 664 oldal. Hetedik, javított kiadás. Ára: 134,– Ft

A Panoráma népszerű Itália útikönyve olvasmányosan és a témához méltó sokoldalúsággal ismerteti az évezredes kultúrával átitatott olasz tájak szépségét és nevezetességeit, s érdekes elemzéseivel mintegy látni tanítja az olvasót. A kötet bevezető része általános képet nyújt az ország földrajzáról, történelméről, kulturális múltjáról és összefoglaló tájékoztatást ad az utazással, az itáliai tartózkodással kapcsolatban felmerülő kérdésekről is.

A könyv legfontosabb része az útikalauz, amely az Olaszországba vezető útvonalakból kiindulva, északról dél felé az egész félszigeten végigvezeti az olvasót. Legbővebben természetesen a magyar turisták által elsősorban látogatott, és műemlékekben is leggazdagabb vidékekről (Dolomitok, olasz tavak, Riviéra) és városokról (Velence, Verona, Milánó, Genova, Firenze, Ravenna, Pisa, Róma, Nápoly, Palermo) számol be, de ez a legújabb kiadás már részletesebben ismerteti a dél-olaszországi tájakat és a nagy szigeteket is.

Föld és Ég klubtagok és jövendő klubtagok! Figyelem!

A klub következő összejövetelét november 19-én 17.30-kor tartja a Kossuth Klubban (Budapest, VIII., Múzeum u. 7.). Előadónak felkértük Juhász Árpád geológust, a TIT Természettudományi Stúdió igazgatóját, aki szerkesztő bizottságunk tagja, és a Geológus szemmel a kék-túra vonalán c. cikksorozatunk szerzője. Mint ismeretes, említett cikksorozatunk a Gerecse hegység bemutatásával fejeződött be. Előadónk a klubesten szóban folytatja a kék-túrát – „Geológus szemmel a Vértestől a Kőszegi-hegységig" címmel tart előadást. Minden klubtagot és jövendő klubtagot szeretettel várunk . . .

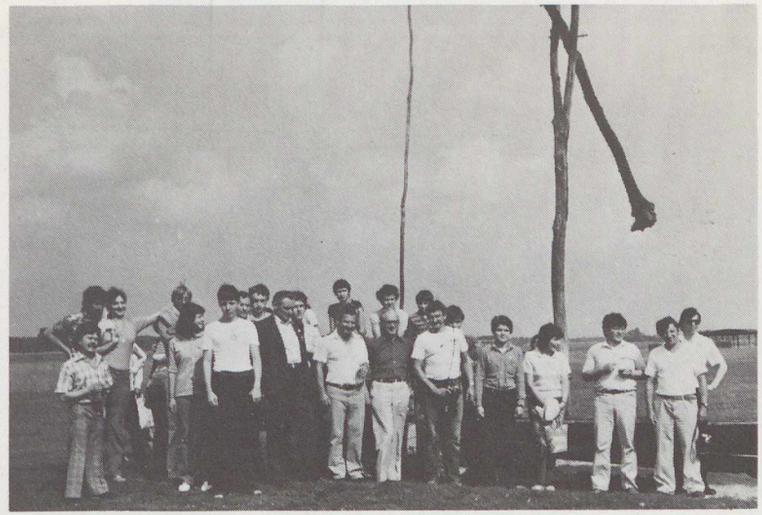
A Föld és Ég 81/9. számában megjelent fejtörő helyes megfejtése a következő: *X X 2, 2 2 1, X 1 X, 2 X 2, X.*
A helyes megfejtést beküldők közül könyvutalványt nyertek: *Bay László (Miskolc), Gethe László (Budapest), Keszthelyi Sándor (Vasas), Pusztai János (Csanytelek), Suba Pál Tibor (Baja).*

FEJTÖRŐ

Kérdések	1	2	X
A „teleföld" fénye a Holdról nézve erősebb-e, mint a Földön a teleholdé?	igen	nem	egyenlő
Milyen távolságban keringenek a Földtől a geoszinkron híradástechnikai holdak?	360 ezer km	36 ezer km	3600 km
Ki készítette az első jól használható hajókronométert?	Ch. Huygens	T. Meyer	J. Harrison
Egy csillag hatszor fényesebb egy másiknál. Kb. hány fényrend különbség van köztük?	1	2	6
Hol tart leghosszabb ideig a szürkület?	az egyenlítőn	a térítő körökön	a sarkokon
Van-e a Föld és a Hold között olyan pont, ahol nem hat ezen égitestek vonzóereje?	a távolság 9/10 részén	a felénél	nincs
Ha egy bolygó geocentrikus ekliptikai hosszúsága csökken, akkor a bolygó mozgása:	stacionárius	direkt	retrográd
A felsorolt méretű, G0 színképtípusú csillagok közül melynek a legalacsonyabb az effektív hőmérséklete?	törpe (V)	óriás (III)	szuperóriás (I)
A felsorolt méretű, K0 színképtípusú csillagok közül melynek a legalacsonyabb az effektív hőmérséklete?	törpe (V)	óriás (III)	szuperóriás (I)
Azonos magasságú hegy (egyenlő távolságból) a talajról nézve hol tűnik magasabbnak?	a Földön	a Holdon	egyenlőnek tűnik
Hogyan nevezzük azt az időtartamot, mely után ismét ugyanakkora valamely égitest geocentrikus ekliptikai hosszúsága?	tengelyforgási idő	sziderikus keringési idő	szinodikus keringési idő
Körülbelül hány gömbhalmaz lehet a Tejútrendszerben?	200	550	1000
Melyik volt az első mesterséges hold, amelyen magyar elektronikus műszer repült?	Interkozmosz–6	Vertyikál–1	Interkozmosz–12

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Csoportképek a nyár csillagászati rendezvényeiről:



Bentlakásos tanfolyam, Kiskunhalas (június 20–30.)

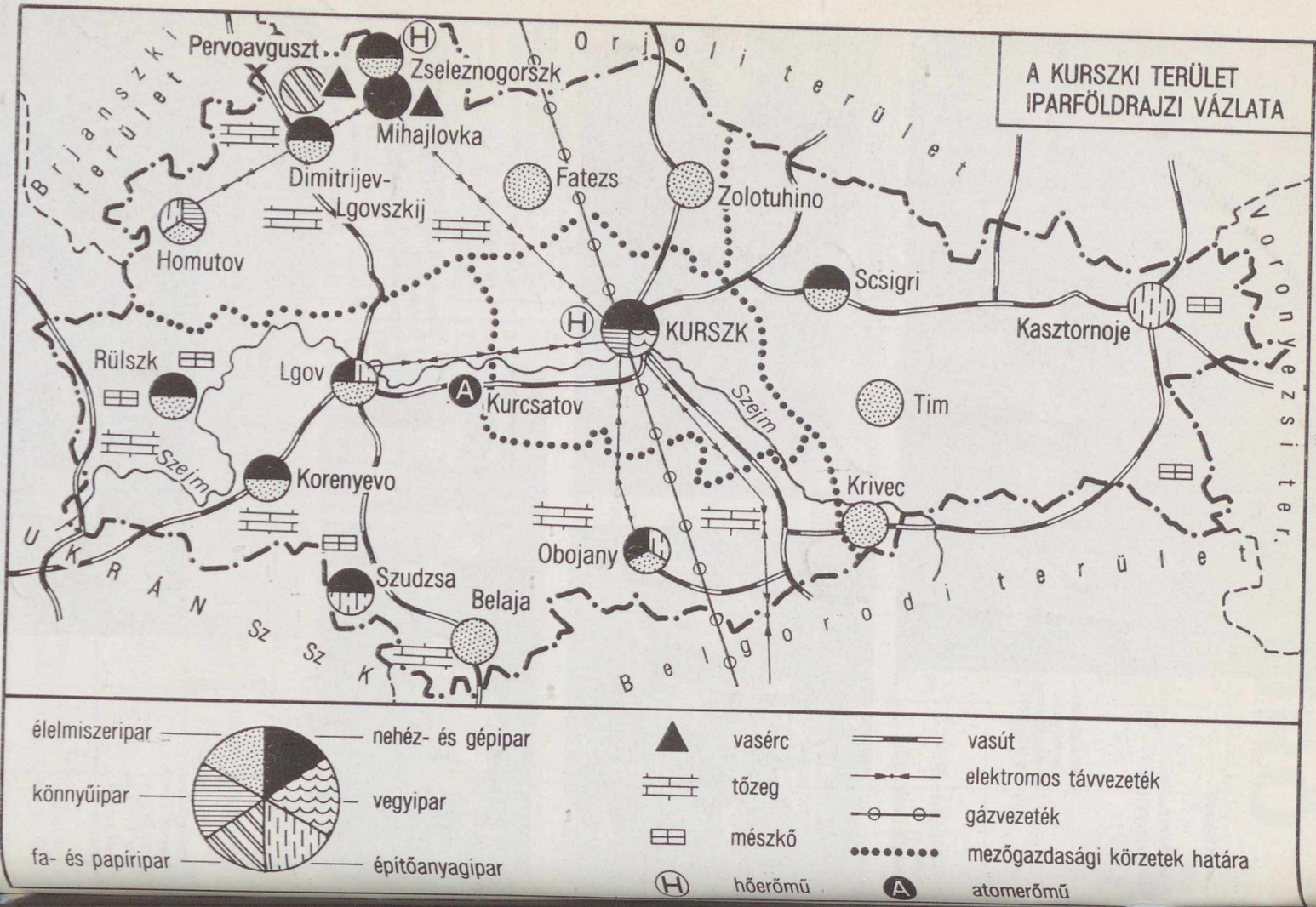
Észlelő-építőtábor, Rókafarm (június 29–július 13.)

Aquarida-tábor a Tüskés-hegyen (július 23–augusztus 3.)

Amatőrcsillagászati megfigyelések tanfolyama, Szombathely (augusztus 13–16.)

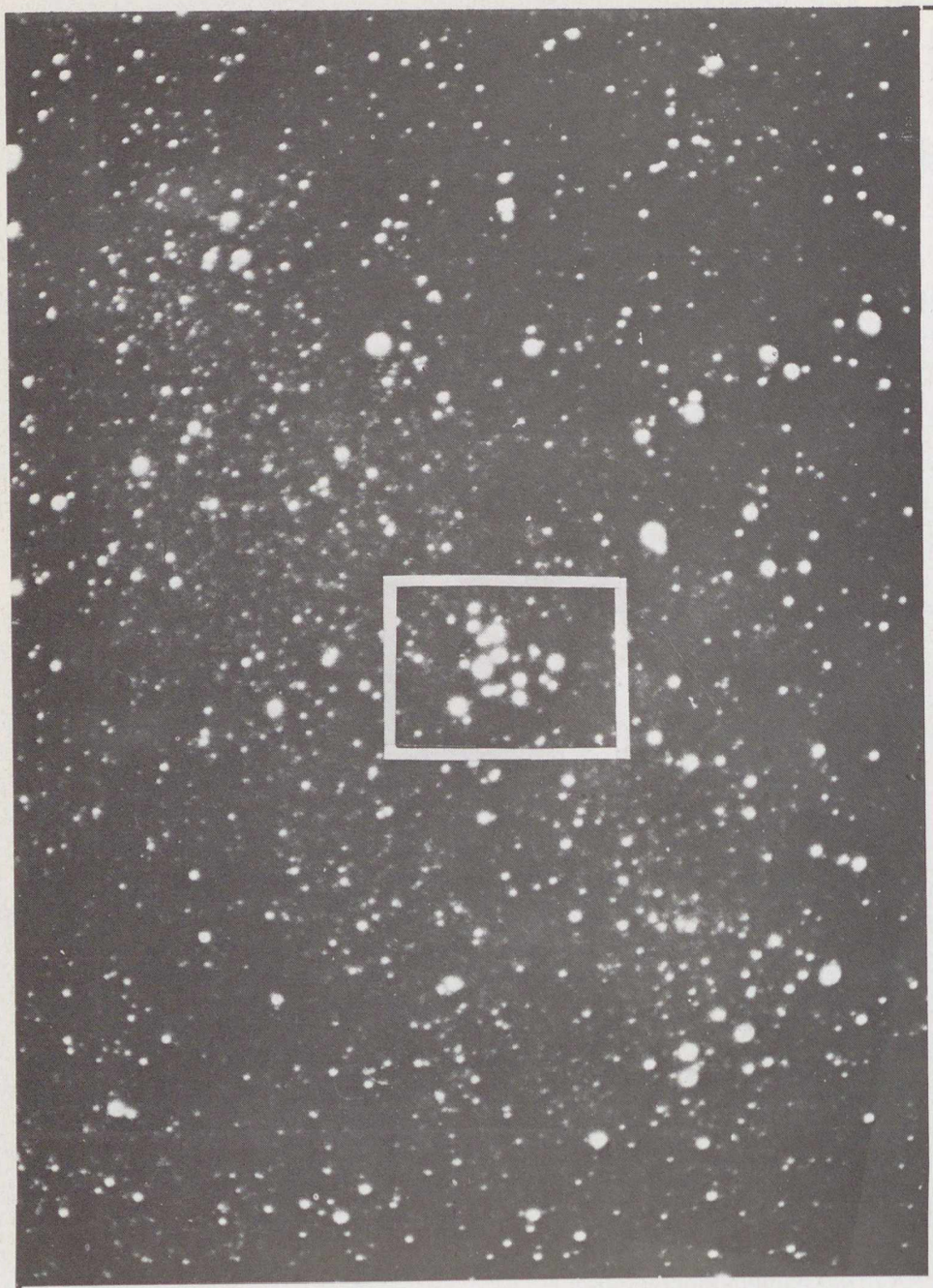
(Károlyi Gábor, Schlosser Tamás, Spányi Péter, Vértes Ernő és Szútor István felvételei)

Szakkörvezetői tanácskozás, Leninváros (augusztus 21–24.)


A KURSZKI TERÜLET
IPARFÖLDRAJZI VÁZLATA
Pervoavguszt
Zseleznogorszk
Mihajlovka
Dimitrijev-Lgovszkij
Homutov
Fatezs
Zolotuhino
Scsigri
KURSZK
Kasztornoje
Rülszk
Lgov
Kurcsatov
Tim
Szejm
Korenyevo
Krivec
Obojany
Szudzsa
Belaja
Brjanszki terület
Orjoli terület
Voronyezsi ter.
Belgorodi terület
UKRÁN SZSZK
élelmiszeripar
könnyűipar
fa- és papíripar
nehéz- és gépipar
vegyipar
építőanyagipar
vasérc
tőzeg
mészkő
hőerőmű
vasút
elektromos távvezeték
gázvezeték
mezőgazdasági körzetek határa
atomerőmű

Ára: 8,50 Ft

Föld és Ég
81/12



Az NGC 7092 – M 39 nyílthalmaz a Cygnusban. 4/300-as Pentacon objektív, Kodak IIa0 film. A felvétel 1980. július 8-án készült, 25 perces expozícióval. Papp János (Budapest) fotója

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelentik havonként
XVI. ÉVFOLYAM 12. SZÁM
1981. DECEMBER

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

81 3410 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: Dr. ALMÁR IVÁN
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Juhász Árpád, Dr. Horváth András, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Szurovy Géza, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102,– Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Hazslinszky Tamás 354
Zsombolyok titkai nyomában
In Search of the Secrets of Sumps
Auf der Suche nach den Geheimnissen von Wasserschlingern
Вслед за тайнами шахтообразных пещер (жомб)

Györgyey Judit 358
Változócsillagok a HRD-n
Variable Stars on the HRD
Veränderliche Sterne auf dem HRD
Переменные звёзды на диаграмме Герцшпрунг-Рассель

(–) 365
Emlékezés dr. Bulla Bélára
In Remembrance of dr. Béla Bulla
Erinnerung an dr. Béla Bulla
В памяті д-р Бэла Булла

(–) 366
Föld és Ég klub
"Föld és Ég"-Club
„Föld és Ég"-Klub
Клуб „Фёлд эш Эг"

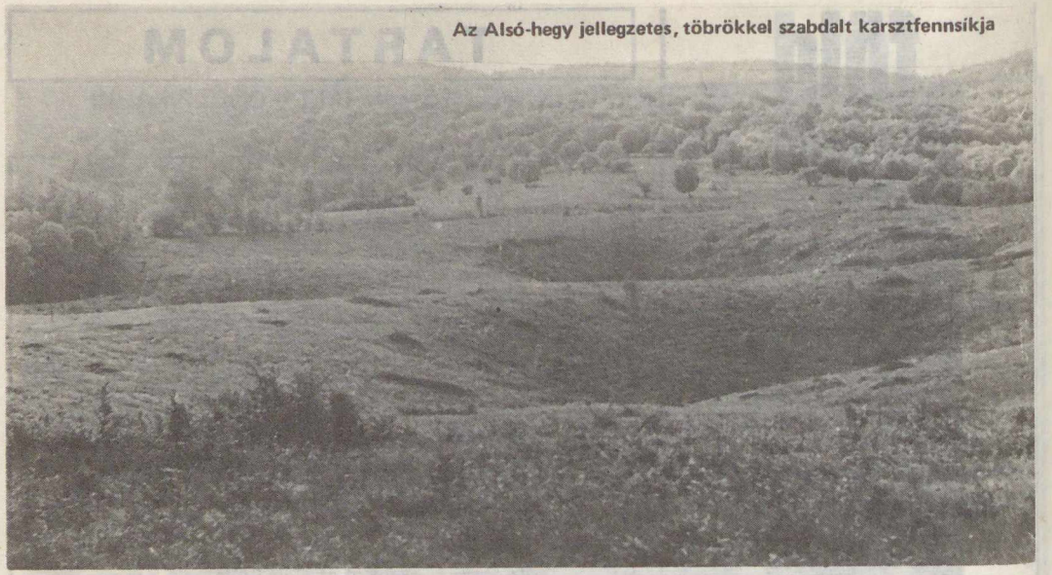
(–) 367
Felszínformák elnevezése a Naprendszerben
Nomenclature of Superficial Forms in the Solar System
Benennung von Reliefformen in dem Sonnensystem
Название форм поверхности Солнечной Системы

Lóczy Dénes 373
Marokkó a Ramadán havában 2.
Marocco in the Month of the Ramadan 2.
Marokko im Monat des Ramadan 2.
Марюкко в месяц „Рамадан" 2. ч.

Farkas Zoltán 375
Dr. Vitális István (1871–1947)
Dr. István Vitális (1871–1947)
Dr. István Vitális (1971–1947)
Д-р Иштван Виталиш (1871–1947)

A CÍMOLDALON:
A Szaturnusz és holdrendszere. Ez a montázs a Voyager–1 1980 novemberében készített felvételei alapján készült. A bolygó körül a bal felső sarokból indulva, az óramutató járásával megegyező irányban haladva, a következő holdak láthatók: Titan, Mimas, Tethys, Dione, Enceladus, Rhea. (NASA–JPL, Felszínformák elnevezése a Naprendszerben c. cikkünkhöz)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



Az Alsó-hegy jellegzetes, töbrökkel szabdalt karsztfennsíkja

Zsombolyok titkai nyomában

Az Alsó-hegy a Gömör–Tornai-karszt tagjaként a Bódva, a Ménes-patak és a csehszlovákiai Torna-patak által bezárt háromszögben helyezkedik el. Jellegzetes karsztfennsík 500–600 m tengerszint feletti magassággal, amely 200–300 méteres meredek letöréssel támaszkodik a három patak völgyére. Tetején húzódik végig a csehszlovák–magyar országhatár, s mintegy két részre osztja a fennsíkot.

Az Alsó-hegy kőzeteinek képződése a földtörténeti középkor elejére, a triász időszakára esik. A fennsík nagyobb részét vastagpados rétegekben ún. wettersteini mészkő alkotja, amelyben a karsztjelenségek igen szépen, nagy számban és változatosságban fejlődtek ki.

Legérdekesebb – méreteiknél és nagy számuknál fogva egyedülálló – karsztjelenségei a *zsombolyok*, ezek a függőlegesen a mélybe vezető aknabarlangok. A zsomboly elnevezés a helybeli lakosságtól származik, melyet azután a barlangokkal foglalkozó tudomány, a szpeleológia is átvett.

Az Alsó-hegy első barlangkutatóinak érdeklődését is elsősorban a zsombolyok keltették fel. A Magyarhoni Földtani Társulat megbízásából 1911-ben azzal a céllal keresték fel a fennsíkot, hogy számba vegyék és bejárják ezeket a különleges karsztjelenségeket. Olyan nevekkel találkozunk az akkori expedíció tagjainak listáján mint Jordán Károly, Bekey Imre Gábor, Scholtz Pál Kornél. Felszerelésük hiányosságaival és a terület feltáratlanságával magyarázható, hogy akkor mindössze 12 zsomboly helyét vették számba, s ezekből is csak nyolc kisebbet jártak be.

Hosszú szünet után csak 1927-ben, majd pedig a harmincas években Kessler Hubert és munkatársai vizsgálták újból az Alsó-hegy zsombolyait. Ők már korszerűbb felszereléssel, kötélhágcsókkal, telefonnal, fejlámpákkal ellátva bejárták többek között a 93 m mély *Almási-zsombolyt* és a 83 m mély *Vecsem-bükki-zsombolyt*, melyek akkor a legmélyebbeknek bizonyultak.

Ezután újabb hosszú szünet következett, s csak az ötvenes évek közepétől fordult ismét a kutatók figyelme az addig félreeső fekvése miatt elhanyagolt Alsó-hegy felé. Az akkor megkezdődött és napjainkban is folyó kutatásoknak egy része tovább is a zsombolyok vizsgálatára irányult. Céljuk volt a fennsík összes aknabarlangjának számbavétele, bejárása, térképezése, valamint egyéb, a zsombolyok keletkezésével kapcsolatos mérések és megfigyelések végzése. A kutatás végső célja ugyanis: megnyugtató magyarázatot adni a zsombolyok sokat vitatott kialakulására.

Először a Kinizsi, majd a Vörös Meteor barlangkutatói által szervezett expedíciók kutatásai nyomán ma már több mint száz zsombolyt ismerünk az Alsó-hegyen. (A lap hátsó borítóján közölt térképünkön az Alsó-hegy központi részének zsombolyait tüntettük fel.)

A kutatás során az 1958-as év új rekordot hozott. A fennsík csehszlovák részén egy hatalmas nyílású aknába ledobott kő szabadeséséből következtetve nagy mélységre számítottak a kutatók. Megkezdték a leszállást a mélybe, de a rendelkezésre álló kötélhágcsóval nem érték el a zsomboly fenekét. Csak a következő évben, megfelelő mennyiségű kötéllel és kötélhágcsóval felszerelve, sikerült végig bejárni a zsombolyt, mely 105 méternek bizonyult, s ezért az *Óriás-zsomboly* nevet kapta.

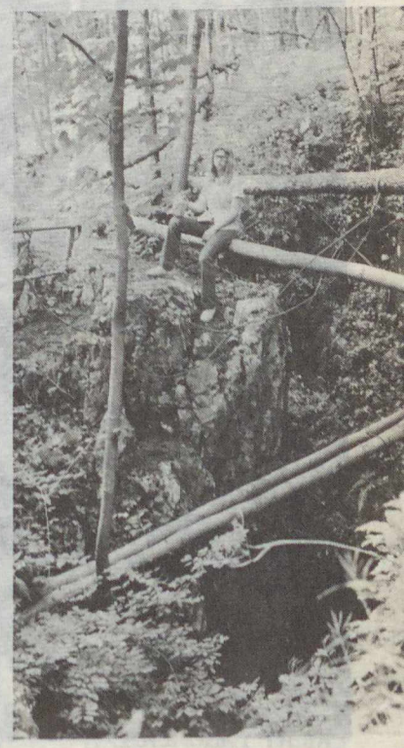
De minden várakozást felülmúltak az 1969–70. évben elért eredmények. A kutatók a Kessler Hubert által 83 m mélységig feltárt *Vecsem-bükki-zsombol*yban kutattak tovább. Az akkori törmelékes feneken sikerült egy kis nyílást kibontaniuk, mely egy újabb, hatalmas méretű aknába torkollott. Ezen újabb 90 métert tudtak leereszkedni, melyet gazdagon díszítettek cseppkőképződmények. Az akna alját agyag zárta el, itt nem is tudtak továbbjutni. Hat méter magasságban azonban kis nyílást találtak, amelyen most már a harmadik lépcsőt képező tágas, de kevésbé mély kürtőbe jutottak. Végül még egy kisebb akna alján, *245 m mélységben* érték el a jelenlegi ismert végpontot. Ezzel nemcsak az Alsó-hegy legmélyebb zsombolya vált ismertté, hanem egyszersmind az ország legmélyebb barlangja is.

A zsombolyok feltárása, bejárása a legnehezebb barlangkutató feladatok közé tartozik. A kötélhágcsón az ismeretlen mélységbe alászállni, és különösen onnan visszamászni, különleges mászási technikát és fizikai erőt igényel. Ezen a szabadon függő, imbolygó és sokszor a saját tengelye körül forgó „létrán" lógva kell elvégezni a méréseket, mintavételeket, a térképezést, fényképezést és még sok apró teendőt, ami csak bonyolítja és nehezíti a hágcsón himbálódzó kutató dolgát.

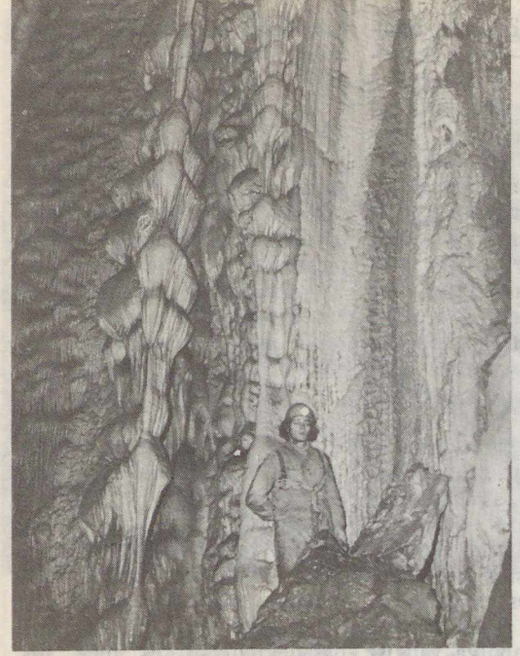
A Vecsem-bükki-zsomboly 1969–70. évi kutatásánál ezek a hagyományos hágcsós módszerek már nem voltak alkalmasak. Az ilyen mélységbe való le- és felmászás igen nagy fizikai megterhelést jelent. Ezért az első két aknába csörlőberendezést szereltek be, s ezzel engedték le, illetve húzták fel a kutatókat.

Az Alsó-hegyen feltárt zsombolyok nagy száma lehetővé tette, hogy vizsgálatuk alapján következtetéseket vonjanak le keletkezésüket illetően. Ehhez valamennyi zsomboly pontos térképét, nyílásának helyét, főbb hasadékirányait és még sok egyéb jellemzőjét össze kellett gyűjteni. A sok adat alapján valószínűsíthető az az elmélet, mely szerint a zsombolyok tek-

A 245 m mély Vecsem-bükki-zsomboly hatalmas nyílása



A Vörös Meteor barlangkutatóinak kutatóháza Bódvaszilas mellett, ahonnan az alsó-hegyi zsombolyok bejárására indulnak

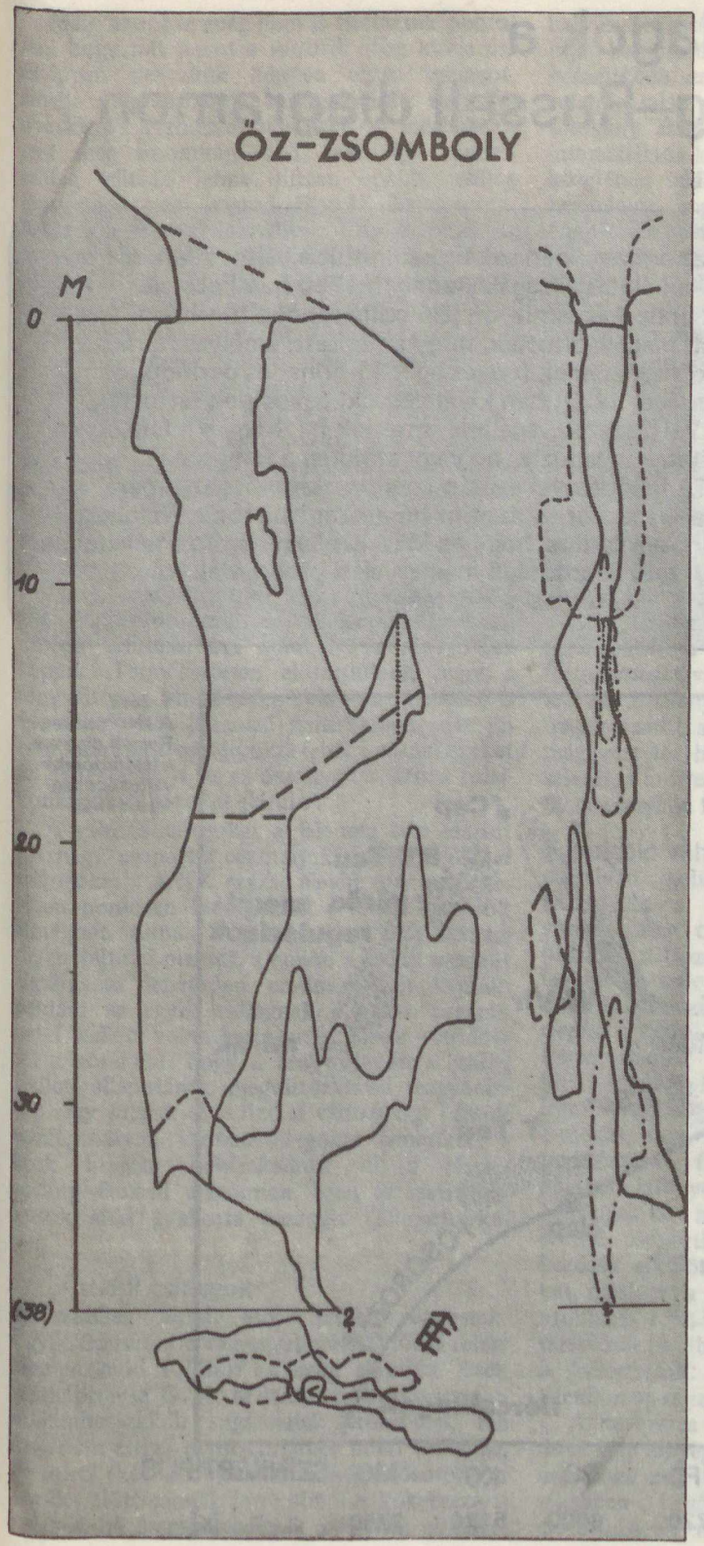


Az Almási-zsomboly alját gazdagon díszítik cseppkőképződmények

Ereszkedés kötélen a Széki-zsombolyba

A Fenyves-réti-zsomboly bejárata

Cseppkődíszek a Széki-zsombolyban
(Tihanyi Péter felvételei)



tonikus hasadékok mentén, a víz oldó hatására jöttek létre, mégpedig a felszín alatt, kavernaszerűen. Ugyanis az intenzív oldáshoz elegendő mennyiségű, a felszínről egyenletesen beszivárgó víz csak jó néhány méter után gyűlik össze annyira, hogy megkezdje a hasadék tágítását. E mellett szólnak azok a megfigyelések, melyek a zsombolyokból több helyen felfelé vezető ún. *vakkürtőkre* vonatkoznak. A zsombolyok is ilyen vakkürtőként keletkeztek, s csak a víz munkájának előrehaladtával nyíltak a felszínre úgy, hogy az időközben meggyengült legfelső kőzet- és talajréteg beszakadt. A kutatók is több olyan zsombolyt tártak fel mesterségesen, melynél egy karvastagságnyi lyuk vagy a talaj döngése árulta el a zsomboly jelenlétét.

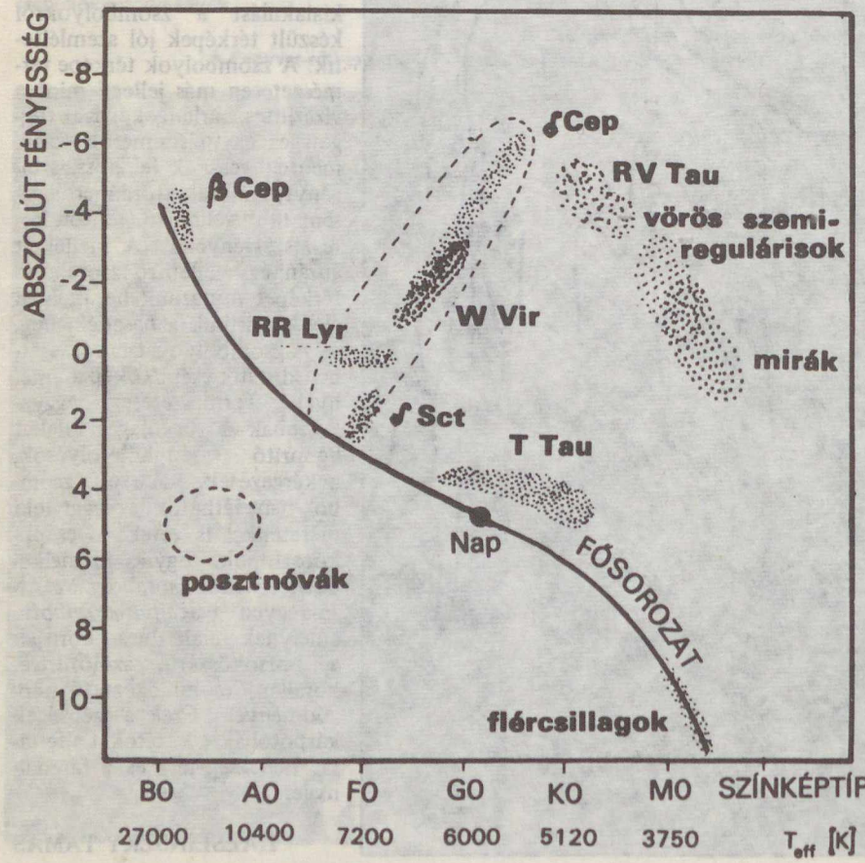
A tektonikai hasadék menti kialakulást a zsombolyokról készült térképek jól szemléltetik. A zsombolyok térképe természetesen más jellegű mint a vízszintes barlangoké. Két függőleges, egymásra merőleges sík mentén vesznek fel hossz-szelvényt, s mindkettőre merőlegesen, több jellemző ponton keresztszelvényeket. A mellékelt ábrán egy jellemző zsombolytérképet mutatunk be, melyen élesen kitűnik a hasadékjelleg.

A zsombolyokat is sok esetben díszítik cseppkőképződmények. Természetesen leggyakoribbak a függőleges falakat beborító cseppkőlefolyások, bekérgezések, de sok zsombolyban láthatók az aggteleki méretekkel is vetekedő cseppkőoszlopok. Egyik kiemelkedően érdekes zsomboly az Alsó-hegyen a *Rejtek-zsomboly,* amelynek falait dúsan borítják a borsókőszerű, szőlőfürtre, korallerdőre emlékeztető képződmények. Ezek a szépségek kárpótolják a kutatókat a feltárás nehézségeiért és a fáradalmaiért.

HAZSLINSZKY TAMÁS

Változócsillagok a Hertzsprung–Russell diagramon

A csillagos ég képe az emberekben sokáig azonosult a változatlan, sőt változtathatatlan, tökéletes világgal. Azonban 1596-ban Fabricius észrevette, hogy a Cet csillagkép omikron jelű csillaga hol eltűnik, hol újra láthatóvá válik. Később megállapították, hogy az égitest, amelyet Mirának (azaz Csodálatosnak) neveztek el, fényességét 11 hónapos periódussal változtatja. Ezt a jelenséget akkoriban kivételesnek, egyedinek tartották, s a csillagászok csak a XVIII. század vége felé ismerték fel, hogy sokféle olyan csillag létezik, amelynek ingadozik: nő vagy csökken a fényessége.
A megfigyelési technika fejlődésével azután igen gyorsan nőtt az ismert változócsillagok száma – ma már több mint húszezret ismerünk. Nekünk, magyaroknak pedig különösen fontos, hogy az MTA Csillagvizsgáló Intézetében világszerte elismert, vezető jelentőségű megfigyelési programok folynak e kutatási területen.



1. ábra. A Hertzsprung–Russell diagram, a legfontosabb változócsillag-típusokkal

Idáig azonban még nem is tisztáztuk pontosan, hogy mit jelent a *változócsillag* kifejezés! Eképpen nevezünk minden olyan csillagot, amely megváltoztatja luminozitását, azaz fényességét? Természetesen nem. A meghatározást még finomítani kell, mert így minden csillag változó lenne, hiszen egy-egy csillag fényessége nem marad állandó élete során. Például a főágról lekerülve – ha megfelelő a tömege – előbb vörös óriássá lesz, majd fehér törpévé válik csillagunk. Ez a folyamat azonban néhány milliárd évet vesz igénybe, s így már adódik egy lehetőség a pontosításra: *a fényváltozás időtartama* emberi mértékkel mérhető, azaz legfeljebb néhányszor tíz év legyen. Még egy kikötést kell tennünk: *a fényváltozás nagysága* (amplitúdója) haladja meg az égitest fényességének 1%-át! Természetesen változó a csillag akkor is, ha a fentieknek megfelelő jelenségek nem az optikai, hanem az ultraibolya, röntgen- vagy az infravörös tartományban lépnek fel.

Mivel jellemezhetünk egy-egy változócsillagot? A legfontosabb számunkra a fényesség időbeli lefutása: ezt ábrázolva a *fénygörbét* kapjuk. Természetesen előfordulhat, hogy a fényváltozás ismétlődik, ekkor a *periódus* is fontos. E két jellemző ismeretében már jól meghatározott osztályokra lehet bontani ezeket az égitesteket, s ez az osztályozás fizikai tulajdonságaikról is sokat elárul . . .

A változócsillagokat a jelenség *oka* szerint két nagy csoportra oszthatjuk: *fedési* és *fizikai* változókra[1]. A XX. század elejére már meglehetősen pontosan kidolgozták a fedési kettősök elméletét. Annak idején azonban még számos olyan változó maradt, amelyre a fedési modellt alkalmazva lehetetlen eredményeket kaptak: például az egyik csillagnak a másik sugarán belül kellett volna keringenie. Ekkor vetődött fel a gondolat, hogy a fényváltozást a csillag fizikai állapotának megváltozásával magyarázzák. Így jutunk el a fizikai változókig. Lássuk tehát, milyen változócsillagokat ismerünk, s ezek hogyan helyezkednek el a Hertzsprung–Russell diagramon, ezen az asztrofizikusok által gyakorta használt „állapottérképen".

Az instabil csillagok

valószínűleg fiatal, most születő égitestek. Egyik típusukat a valamivel a HRD főága felett elhelyezkedő *T Tauri csillagok* alkotják. Ezek színképtípusa G, K, M lehet, tehát a hosszabb hullámhosszakon sugároznak erősebben. Ma még nem értjük pontosan, hogy miért változók, de mivel ezek az objektumok még a fősorozatra kerülés előtt vannak (erre abból is következtethetünk, ha összehasonlítjuk a HRD-n elfoglalt helyüket a születő csillagok elméleti fejlődési útját bemutató 2. ábrával!) elképzelhető, hogy *belsejükben az egyensúly még nem stabil*, s valami, talán az erős konvekció felborítja e törékeny állapotot. A T Taurik mindig sűrű intersztelláris ködbe ágyazva, vagy ilyen ködök közelében találhatók. Részben ennek a következménye, hogy a csillag energiasugárzásának nagy része nem a látható, hanem az infravörös hullámhosszakon érkezik hozzánk. Az R Monocerotis elnevezésű csillag sugárzásának pl. 90%-a az 1μm-nél nagyobb hullámhosszak tartományába esik!

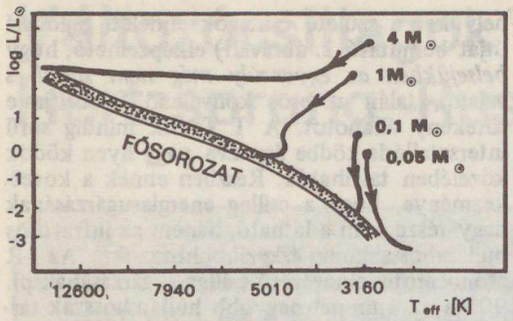
A fősorozat közelében található *flércsillagok* rendszertelen felvillanásaikkal, kitöréseikkel (flér [flare] = felvillanás, fellobbanás) hívják fel magukra a figyelmet[2]. Sokat segített a flérek tulajdonságainak megértésében, hogy az egyik ilyen csillag, (a BY Draconis), fénygörbéjére egy színuszos változás rakódik. Ebből feltételezhető, hogy a csillag felszíne nem egyenletes fényességű, azaz *a csillag foltos*, s a tengelyforgás következtében hol a foltos, hol a sima oldalt látjuk[3]. (Érdemes megjegyezni, hogy ezeknél az égitesteknél a folt nemcsak sötét lehet!) A foltjelenséget viszont csak nagyon erős *mágneses tér* hozhatja létre, ennek jelenléte pedig magyarázatot adhat a kitörésekre is, hiszen a mágneses tér hirtelen összeomlása – (amiben szintén a konvekció játszhat szerepet) – kelthet ilyen energiájú felvillanásokat.

A pulzáló változók

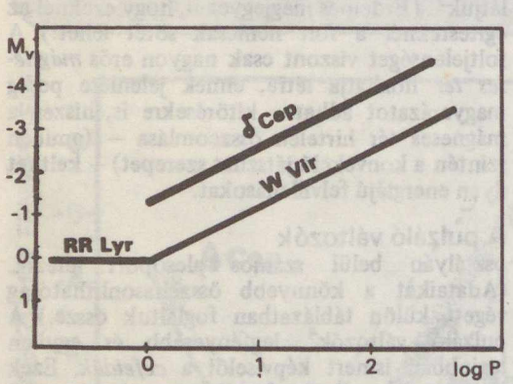
osztályán belül számos alcsoport létezik. (Adataikat a könnyebb összehasonlíthatóság végett külön táblázatban foglaltuk össze.) A pulzáló változók[4] legfényesebb és egyben legjobban ismert képviselői a *cefeidák*. Ezek közt is a klasszikus cefeidák vagy más néven a δ *Cephei típusú csillagok* a legfényesebbek. Fénygörbéjük igen jellegzetes: a meredek kifényesedést laposabb, sima, kissé homorú leszálló ág követi (3. ábra legfelső görbéje). Érdekes, hogy a fényváltozás mértéke annak periódusától függ: a lassabb fényváltozás nagyobb kifényesedéssel jár.

Nagyfokú hasonlóságuk miatt sokáig az előbbi csoporthoz sorolták, s csak később kezdték elkülöníteni a II. populációs cefeidákat, másképp a *W Virginis* típusú változókat. Ez utóbbiak $1^M_{.}4$-val halványabbak „klasszikus" társaiknál (4. ábra), s fénygörbéjük leszálló ága is különbözik: egy kisebb púp vagy hullám jelenik meg rajta némely W Vir csillag esetében.

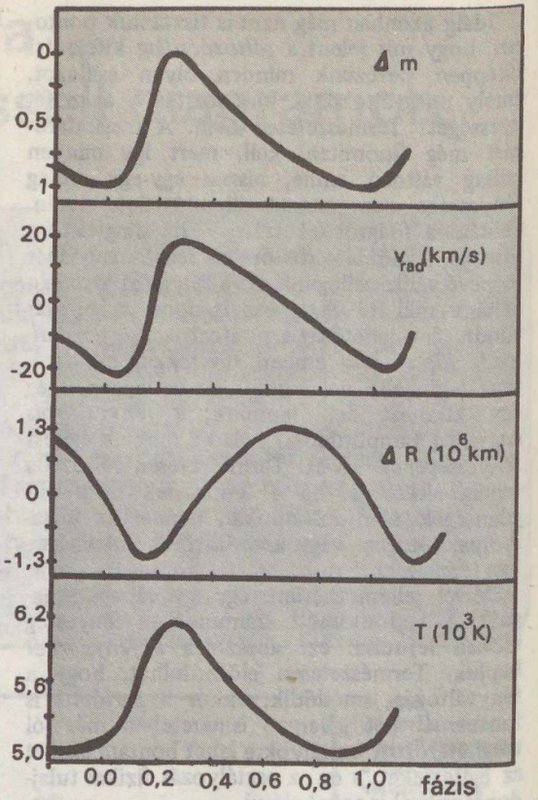
A nevezetes *RR Lyraek* „lüktetési" periódusa már lényegesen kisebb: másfél óra és egy nap közé esik (5. ábra). Ezeket a csillagokat régebben (a gömbhalmazokban való gyakori előfordulásuk miatt) gömbhalmazváltozóknak



2. ábra. Különböző tömegű születő csillagok elméleti fejlődési útja. (Ráfejlődés a HRD fősorozatára.) A fényességértékeket a Nap luminozitásában mint egységben adtuk meg



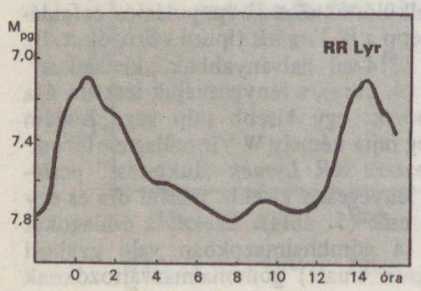
4. ábra. A cefeidák és az RR Lyrae csillagok periódus–fényesség relációja. A hosszabb periódusú cefeidák egyben fényesebbek is, míg az RR Lyraek abszolút fényessége (közelítőleg) független fényváltozásuk időtartamától



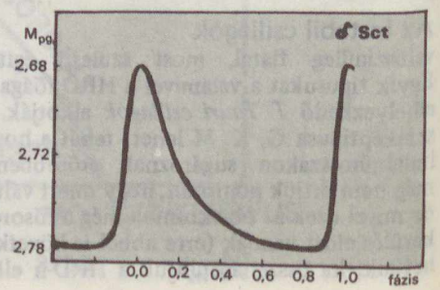
3. ábra. Egy tipikus δ Cephei típusú csillag állapothatározóinak időbeli változása. Felülről lefelé az alábbi mennyiségek változását ábrázoltuk: fényesség, radiális (látóirányú) sebesség, a csillag sugara, végül felszíni hőmérséklete. A vízszintes tengelyen szereplő fázis azt adja meg, hogy a periódus mely részében figyeljük meg éppen a csillagot. (Fázis = $(t-t_0)/P$, ahol a t a t_0 kezdeti időpont óta eltelt, P-nél rövidebb időt jelenti)

is nevezték, azóta azonban már kiderült, hogy e halmazokon kívül, a „mezőben" is több ezer ilyen változó található. Mint látni fogjuk, igen lényeges, hogy fényességük a periódustól független: kb. $0,^M5$.

Ha szemügyre vesszük, hogy a HRD-n miképpen helyezkednek el az eddig említett pulzációs változók, azt tapasztaljuk, hogy egy határozott, elnyúlt területet rajzolnak ki, amely kb. merőleges a fősorozatra: ez az ún. *instabilitási sáv*. E sáv folytatásában, közvetlenül a főág környezetében találhatók a *törpe cefeidák* és a hozzájuk igen hasonló δ *Scuti* típusú pulzáló változócsillagok (6. ábra). (Elhelyezkedésükből megérthetjük nevüket is, hiszen a csillagászok a fősorozat csillagait nevezik törpéknek.) Ezek



5. ábra. Egy tipikus RR Lyrae csillag fénygörbéje



6. ábra. Egy δ Scuti típusú változó fénygörbéje

eléggé halvány objektumok, $4–5^M$ abszolút fényességű csillagok is előfordulnak közöttük, s fényük igen gyorsan ingadozik: periódusuk 1–3 óra közti.

A pulzációs változók mindegyik csoportjáról elmondható, hogy igen nagy pontossággal tartják periódusukat és fénygörbéjük alakját. Azt azonban még nem mondtuk el, hogy miért is illetjük ezeket a csillagokat a pulzáló jelzővel, s hogy mi is az a fizikai folyamat, amely ezt a szabályos fénylüktetést fenntartja, s végül, hogy miért is esnek ezek a csillagok a HRD egy jól elhatárolható sávjába?

Csillagrezgések az instabilitási sávban

Az első kérdés magában rejti a választ: mint az elnevezés is mutatja, a fényváltozást a csillag *rezgése*, pulzációja okozza. Ekkor a csillag légköre ritmikusan összehúzódik és kiterjed, azaz az égitest sugara periodikusan változik (3. ábra). Ezzel együtt természetesen változik a csillag többi állapothatározója – pl. az effektív hőmérséklet, a nyomás, a sűrűség – is. A pulzációelmélet első részletes kidolgozása *Eddington* (1918) nevéhez fűződik. Ő mutatta ki, hogy ezekre a változócsillagokra teljesül a $P\sqrt{\rho} = Q$ összefüggés, ahol P a rezgés periódusa, ρ a csillag átlagsűrűsége, Q pedig egy (a pulzációs) állandó. A rezgés egyébként nem terjed ki az egész csillagra, mindössze *az égitest külső rétegei vesznek részt a mozgásban.* Igen gyakori jelenség, hogy a csillag nemcsak a P alapperiódussal rezeg, hanem ugyanakkor megjelennek a szaporább, de kisebb mértékű rezgések, az ún. felharmonikusok (módusok) is. Az ilyen változók megfigyelésének azért nagyon nagy a jelentősége, mert segítségükkel e csillagok tömege és mérete is meghatározható, valamint az általunk alkotott modellek helyessége is ellenőrizhető (7. ábra).

A pulzációelmélet egyik alapvető kérdése volt, hogy *mi az a folyamat, amely pótolni képes a rezgés során felemésztett energiát?* Ha ugyanis nem létezne ilyen mechanizmus, akkor a csillag pulzálása nagyon hamar lecsillapodna. De a megfigyelések (stabil periódus és amplitúdó) azt mutatják, hogy e csillagok csillapítatlanul rezegnek.

Olyan fizikai folyamatra van szükség, amely éppen a csillag „összenyomott" állapotában ad egy „lökést", energiautánpótlást a rezgésnek. Ez jelenlegi ismereteink szerint úgy történik, hogy amikor a csillag összehúzódott, hirtelen megnő a belső nyomás. (Ez a nyomásnövekedés természetesen *nagyobb*, mint amekkorát az összehúzódás szolgáltatott!) A nyomásváltozásért *a csillaglégkör fényáteresztő-képességének megváltozása* a felelős. Ha a csillag atmoszférája átlátszó, úgy a termelt energia csaknem aka-

Távolságmérés – változócsillagokkal

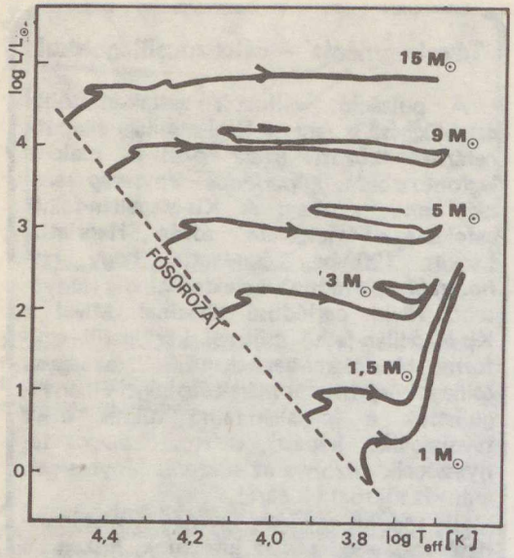
A pulzációs változók esetében több összefüggést is lehet találni a csillag állapothatározói között. Ezek közül itt csak a legfontosabbat, a *periódus–fényesség relációt* említjük meg: A Kis-Magellán-felhő cefeidáinak vizsgálata során Henrietta Leavitt 1908-ban észrevette, hogy egy *hosszabb* periódusú cefeida mindig *fényesebb* rövid periódusú társainál. Mivel a Kis-Magellán-felhő csillagai körülbelül egyforma távolságra vannak tőlünk (az egyes csillagok egymástól mért távolságai elhanyagolhatók a Magellán-felhő tőlünk mért távolságához képest), ezért *látszólagos* fényességeik viszonya az *abszolút* fényességek arányát tükrözi (4. ábra).

Ily módon egy igen hasznos távolságmeghatározási módszerhez jutottunk, hiszen ha valamelyik galaxisban találunk egy cefeidát, akkor – periódusát megmérve – kiszámíthatjuk a változócsillag abszolút fényességét. A cefeida látszó fényességét is meghatározva, a két adatból már könnyűszerrel megkapjuk a csillag (és természetesen az őt magába foglaló csillagrendszer) távolságát.

Hasonló periódus–fényesség reláció érvényes a II. populációs cefeidákra (W Vir csillagokra), csak, mint említettük, ezek $1,^M4$-val halványabbak az előzőeknél. Az RR Lyrae csillagok is alkalmasak távolságmérésre, mivel abszolút fényességük kis szórástól eltekintve: $0,^M5$. Kis szépséghibája az „RR Lyrae-parallaxisnak", hogy e változók alacsonyabb abszolút fényessége miatt csak a Tejútrendszeren belül, illetve a szomszédos galaxisok esetében használható.

A *nóvákat* is fel lehet használni távolságmérésre: maximumbeli abszolút fényességük a halványodás üteméből számítható ki. Minél gyorsabban halványodik ugyanis a nóva, annál fényesebb volt a maximumban. E módszer kb. 4 Mpc-ig alkalmazható – a nóvák viszonylag „alacsony" maximumbeli fényessége miatt.

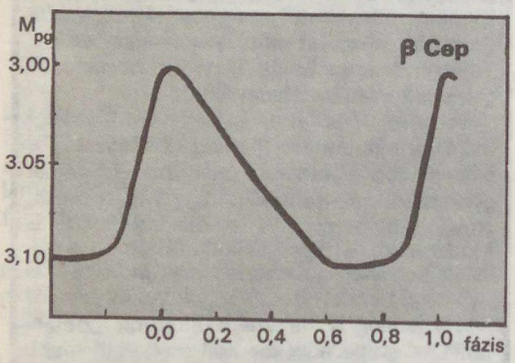
Ha ennél is messzebb akarunk „pillantani", a szupernóvákat kell segítségül hívni. A „szupernóva-parallaxis" azon alapul, hogy a különböző típusú szupernóvák maximumbeli abszolút fényessége (kis szórástól eltekintve) két érték körül csoportosul: az SN I típus esetében $-18,^M7$, az SN II-re: $-16,^M3$. A szórás $\pm 0,^M3$, így (ha a fénygörbe alapján sikerült beazonosítani szupernóvánkat) elég pontosan megkaphatjuk a távoli extragalaxisok távolságát is.



7. ábra. Különböző tömegű csillagok fősorozat utáni „életútjának" egy szakaszát ábrázoltuk a HRD-n. A csillagfejlődési elméletek szerint a csillagok ekkor hurokszerű görbék mentén „mozognak" a HRD-n, s közben áthaladhatnak az instabilitási sávon is, ekkor válhatnak pulzációs változókká

dálytalanul kijut a felszínre. Ha azonban a fényelnyelés megnő, akkor a légkör a sugárzás nagy részét elnyeli, azaz a sugárzási energia nagy része befogódik: a belső nyomás hirtelen megnő, a külső rétegek újra kifelé indulnak – megtörtént az energiautánpótlás.

Most már csak azt kell megvizsgálni, hogy



8. ábra. Egy β Cephei típusú változó fénygörbéje. Hasonlítsuk össze a fénymenetet a 3. 5. és 6. ábrákkal! Ennek alapján a β Cep csillagoknak is pulzáló változóknak kellene lenniük, az 1. ábrán azonban az is megfigyelhető, hogy e változók nem esnek a HRD instabilitási sávjába!

csillagunk anyaga valóban akkor válik-e átlátszatlanná, amikor összehúzódott állapotban van, tehát amikor amúgy is viszonylag nagy már a nyomás! (Ha ez nem így lenne, akkor az energiapótlás nem a megfelelő pillanatban történne, s nem maradhatna fenn a stabil rezgés.) Nos, az ionizált hidrogén és az egyszeresen ionizált hélium azzal a tulajdonsággal rendelkezik, hogy a nyomás növekedésekor átlátszóságuk lecsökken. Így, ha e két elem ionizációs zónája éppen megfelelő mélységben helyezkedik el a csillag belsejében, úgy a fent vázolt mechanizmus képes arra, hogy égitestünk csillapítatlan rezgését fenntartsa.

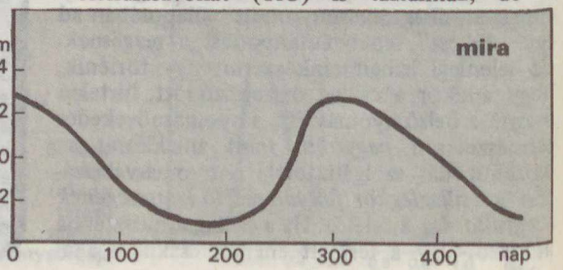
Ennek alapján viszont azt is meg lehet magyarázni, hogy *miért létezik az instabilitási sáv!* Hiszen a He-ionizációs zóna megjelenése és mélysége éppen a csillag állapotától, s ezen keresztül a HRD-n elfoglalt helyétől függ. Ha a csillag túl hideg, a hélium még nem ionizálódik, ha túl forró, akkor viszont már a kétszeresen ionizált hélium dominál. Így sem a túl alacsony, sem a túl magas hőmérsékletű csillagok nem válhatnak pulzációs változókká.

A β Cephei változók, melyeket fénygörbéik (8. ábra) alapján szintén pulzálóknak kell tartanunk, ezen a zónán kívül helyezkednek el. Hogy e forró (B1–B2 színképtípusú), rövid (kb. két óra periódusú) csillagoknál mi tartja fenn a rezgést, ma még nem tudjuk kielégítően megmagyarázni.

A hosszúperiódusú változók

a HRD vörös oldalán, a főág felett helyezkednek el. Két csoportjukat a mira típusú és a szemireguláris – magyarul: félig szabályos – vörös változók alkotják. Színképtípusuk M, illetve K, M, R, N, S lehet, tehát hideg, szuperóriás csillagokról van szó.

A mira csillagok fénygörbéjéről (9. ábra) leolvasható, hogy bár fényingadozásaik amplitúdója változik, periódusuk állandó: 200–400 nap közötti. *A szemireguláris változók* periódusa nem állandó, de meg lehet határozni egy közepes ciklust: e körül ingadozik a megfigyelhető érték. Egy-egy periódus során nemcsak a csillag fényessége, hanem spektráltípusa is megváltozik. A késői típusú csillag színképe már molekulasávokat (TiO) is tartalmaz, de a



9. ábra. Egy mira típusú, vörös, hosszúperiódusú változó fénygörbéje

hidrogén vonalsorozatai igen gyengék. Maximum idején azonban az addig majdnem láthatatlan hidrogénvonalak fényesen, emisszióban jelennek meg, tehát a csillag hőmérséklete ekkor a legmagasabb. Azt is megfigyelhetjük, hogy a radiális sebesség görbéje periodikus, következésképpen a csillag mérete is periodikusan változik. A megfigyelt radiális sebességek 10–15 km/s körüliek, ez kb. tizedakkora, mint pl. a β Cephei esetében. A fényváltozást egyes szerzők szerint a csillag belsejében keletkező lökéshullámokkal magyarázhatjuk. A szemireguláris és a szabályos változók közti átmenetet az *RV Tauri változók* képviselhetik, fénygörbéjükön igen jellegzetes kettős minimum figyelhető meg.

Jóval drámaibb események zajlanak le

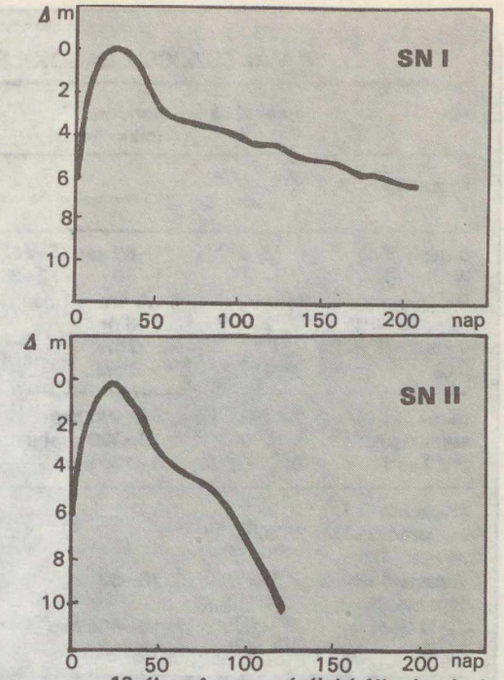
a kitöréses (eruptív) változók:

a szupernóvák, a lassú, gyors és visszatérő nóvák, valamint a törpenóvák élete során. Ez a felsorolás egyben a kitörések nagyságának sorrendjét is megadja: a szupernóvák esetén az amplitúdó nagyobb, mint 20^m, a nóváknál $8–13^m$, a törpenóváknál mindössze 4^m.

A szupernóvák mindkét csoportjára (SN I, SN II) az igen meredek felszálló ág jellemző, de különböző a maximumbeli fényességük, illetve a leszálló ágak meredeksége is (10. ábra). Mivel egy galaxison belül a szupernóva-robbanás (egy-egy csillag „halála") elég ritka jelenség, ismereteinket főleg az extragalaktikus szupernóvák vizsgálatával szerezhetjük. Az adatok feldolgozásából az adódott, hogy az SN II típus csak a spirális és szabálytalan galaxisokban fordul elő, míg SN I-eket elliptikus csillagrendszerekben is megfigyeltek. Így elképzelhető, hogy az utóbbiak öregebb, II. populációs, míg az előbbiek fiatalabb, I. populációs objektumok.

Az SN I típus maximumbeli színképében olyan széles sávok figyelhetők meg, hogy nem is lehet biztosan eldönteni, elnyelési vagy kibocsátási spektrumot látunk-e. A megfigyelhető (1000 km/s-os nagyságrendű) radiális sebességek nagyon heves anyagkidobásra utalnak: a kibocsátott anyag mennyisége elérheti az egy naptömeget is. A szupernóva-maradványok erős rádiósugárzók, s ugyancsak a rádiótartományban fedezték fel a szupernóvává vált csillagok maradványait, a *pulzárokat* is, amelyek igen gyorsan, néhány tized másodperces periódussal változtatják rádióintenzitásukat.

A nóvák kitörései sokkal kevésbé hevesek, mint a szupernóváké, de földi méretekben így is elképzelhetetlen energiát szabadítanak fel. A kitörések energiája a szupernóváknál 10^{44} J, a nóváknál 10^{37} J: Napunk – a jelenlegi ütemben – 8 milliárd, illetve 800 év alatt sugározna ki



10. ábra. A szupernóvák kétféle típusának fénymenete. Az SN I típus esetében a hirtelen kifényesedést kezdetben gyors, majd fokozatosan lassuló halványodás követi, míg az SN II típusú szupernóvák sokkal gyorsabb ütemben halványodnak

hasonló mennyiséget. A fényességváltozás a *gyors nóváknál* a legnagyobb, ezután a csillag fél–két év alatt tér vissza nyugalmi állapotába. *A lassú nóváknál* a visszatérés ideje 3–9 év. A változás a *visszatérő nóváknál* a legkisebb, s bár ezek gyorsan, egy év alatt újból nyugalmi állapotba jutnak, 18–80 évenként újabb kitörést produkálhatnak.

A nóvák színképe leginkább a forró, kék szubtörpék spektrumához hasonlítható, s vizsgálatából *anyagkiáramlásra* lehet következtetni. Idővel tehát ködnek kell megjelennie a csillag körül. Az 1901-ben fellobbant Nova Persei körül 1949-ben már jól felismerhető volt egy ilyen köd.

A ma legelfogadottabb magyarázat szerint *a nóvák kettőscsillagok,* amelyek egyik komponense fehér vagy kék szubtörpe, a másik pedig vörös óriás. Ha a vörös óriás eléggé felfúvódott, anyagáramlás indul meg a két csillag közt, s az óriás légköréből hidrogén kerül a forró törpe „felszínére". Minél több anyag áramlik át, annál nagyobb lesz a nyomás és a hőmérséklet. Ha ez elér egy kritikus értéket, a hidrogén belobban, s a robbanás leveti a felső rétegeket is. Ebből a modellből láthatjuk, hogy *a nóvakitörés nem egyszeri eset* egy csillag életében, hiszen amíg az anyagátáramlás tart, kb. millió évenként bekövetkezhet egy-egy ilyen jelenség.

A VÁLTOZÓCSILLAGOK LEGFONTOSABB JELLEMZŐI*

Név	amplitúdó	periódus** (ciklushossz)	színképtípus	abszolút fényesség	populáció
flércsillagok	$0^m,5–6^m$		dMe		
T Tauri	$1^m–4^m$		G, K, M		I
δ Cephei	$0^m,5–2^m$	1–50 nap *(5–10)*	F6–K2	$-0^M,5 – -6^M$	I
W Virginis	$1^m–1^m,5$	1–50 nap *(12–28)*		$+1^M – -4^M,5$	II (korong)
RR Lyrae	$0^m,2–2^m$	1,5 óra – 1 nap	A–F	$+0^M,5$	II
törpe cefeidák	$0^m,2–1^m$	1–3 óra		$+4^M – +5^M$	
δ Scuti	$< 1^m$	~ 6 óra			
βCep	$0^m,1$	~ 2 óra	gB1–gB2		
mirák	$2^m,5–8^m$(v)	80–400 nap	M (N, S, R)	$+1^M – -2^M$	korong
szemireguláris	$< 2^m,5$(v)	10–300 nap(v)	K, M, R, N, S(v)	$-1^M – -3^M$	I, II
RV Tauri	$0^m,3–1^m,8$	3–150 nap	F–K		I
szupernóvák I.	$> 20^m$		(v)	$-18^M,7$	II
szupernóvák II.	$> 20^m$		(v)	$-16^M,3$	I
nóvák	$8^m–13^m$		(v)		korong (?)
visszatérő nóvák	$7^m–9^m$	18–80 év	(v)		
törpenóvák:					
U Gem	$2^m–6^m$	15–500 nap	dG	$+9^M,5$	korong (?)
Z Cam	$2^m–6^m$	10–50 nap			

*(v) jelzi, ha az adott jellemző változik, **kurzívval a leggyakoribb érték szerepel

A törpenóvák (U Geminorum és Z Camelopardalis csillagok) esetében az anyagáramlás egy, a törpe komponenst körülvevő, forgó gázgyűrű felületére történhet, s ez okozza a fényváltozást[5]. E csillagok igen halványak ($9^M,5$), s 80–100 naponként törnek ki.

Ezzel tulajdonképpen a nagyobb létszámú változócsillag-osztályok végére is értünk, de megemlíthetjük még a *mágneses változókat* (ezek valamivel a főág felett, az A–F színképosztályoknál találhatóak), valamint a szintén változó *Be*, illetve *szimbiotikus csillagokat*, esetleg az olyan „egzotikus" objektumokat, mint az *FG Sge*.

Az R Coronae Borealis csillagok nyugalmi állapotának a *maximális* fényesség felel meg, s ez teljesen szabálytalanul, 5–9 évenként, hirtelen, pár nap alatt $6–7^m$-t csökken, majd 30–300 nap alatt visszaáll az eredeti szintre. A–R színképtípusuk miatt fényes, szuperóriás csillagokról van szó, s mivel szénben igen gazdagok (a szén vashoz viszonyított aránya 35-szöröse a Napban megfigyelt értéknek!), ez meg is adhatja a lehetséges magyarázatot: a csillag időnként egy-egy „szénfelhőt" bocsát ki, amely kiterjed, s elfedi az égitestet. Ahogy ritkul a felhő, úgy fényesedik ki újra csillagunk. A kidobódásra bizonyíték lehet a mért nagy radiális sebesség (250 km/s). E csillagok a HRD-n egyébként belenyúlnak az instabilitási sávba, tehát pulzálhatnak is. Feltehetően ezzel magyarázható az RY Sagnál megfigyelt, 38 napos fényváltozás.

E rövid áttekintésből is láthatjuk, hogy a változócsillagok egyáltalán nem ritka objektumok, s a csillagok nagy többsége élete során változóvá lesz. Változók találhatók a különböző tömegű és korú csillagok közt, s a változás tulajdonképpen a fejlődési állapot következménye. Így e égitestek tanulmányozása (a modelleken keresztül) nagy segítséget nyújthat a csillagok belső szerkezetének és fejlődésének megismerésében, Galaxisunk fejlődéstörténetének kutatásában.

GYÖRGYEY JUDIT

IRODALOM

[1] A fedési változókról Kelemen János írt részletesen lapunk ez évi 1. számának 20. oldalán.

[2] Ld. Szécsényi-Nagy Gábor „Fortyogó csillagok" című cikksorozatának II–III. részét, lapunk 1978. évi 5–6. számaiban, a 137. és 162. oldalakon.

[3] A BY Dra csillagokról szól Oláh Katalin cikke az 1979. évi csillagászati évkönyv 162. oldalán.

[4] A pulzáló változók részletesebb tárgyalása megtalálható az 1977. évre szóló csillagászati évkönyv 144. oldalán, Szabados László cikkében.

[5] A törpenóvák fényváltozásait az 1980-as csillagászati évkönyvben Kovács Géza tollából megjelent „A gyorsfotometria eredményei" című cikk ismerteti részletesebben.

Emlékezés Bulla Bélára

Két jelentős földrajzi rendezvény színhelye volt a közelmúltban Keszthely városa. A Kastély Múzeumban a nyáron nyitották meg a Lóczy Lajos-emlékkiállítást, ahol – egyebek között – bemutatták a magyar földtudományok legnagyobb művelőjének nemzetközi hírű és értékű vállalkozását. A 30 kötetet meghaladó Balaton-monográfia két dologra emlékeztet: egyrészt arra, hogy ez a mű volt Földünkön az első olyan kiadványsorozat, amely egy tó viszonyait a legrészletesebben és komplexen értékelte, másrészt arra, hogy tudományos értéke ma sem avult el, hiszen a Balaton környezetvédelmi kérdéseinek megoldásához kitűnő támpontot ad a szakértők kezébe.

1981. szeptember 20-án, az Eötvös Loránd Tudományegyetem, Keszthely város tanácsa, a Magyar Földrajzi Társaság és a Földrajztudományi Kutató Intézet rendezésében Bulla Béla akadémikus, egyetemi tanár születésének 75. évfordulója alkalmából tudományos emlékülést, szülőházán emléktábla-avatást és a Balatoni Múzeumban emlékkiállítást rendeztek.

Dr. Pécsi Márton akadémikus, a Magyar Földrajzi Társaság elnöke megnyitójában hangoztatta, hogy a sajnálatosan korán, 1962-ben elhunyt Bulla professzor olyan időben adott valóságos célprogramot a tudományos földrajz művelőinek, amikor számos fiatal kutató kezdte meg tevékenységét.

Keszthely város nevében Tóthné Simán Mária tanácselnök-helyettes köszöntötte a tudományos emlékülésre az ország minden tájáról népes számban megjelenteket, beleértve a családtagokat is.

Dr. Marosi Sándor kutatóintézeti igazgatóhelyettes Bulla Béla tudományos munkásságát foglalta össze. Hangoztatta, hogy a sokoldalú tudós egyetemi doktori értekezését szülőhelyének feldolgozásával kezdte, a Keszthelyi-hegység geomorfológiájával foglalkozott. Éppen a geomorfológia lett az a terület, ahol Bulla professzor később maradandó értékű eredményeket ért el. Munkásságának legértékesebb tanulmányai a földtörténeti negyedidőszak kutatásaihoz kapcsolódnak. A löszkutatás, az alaktani problémák értékelése, a tönkfelszínek elemzése mindmind hozzájárult a modern magyar geográfiai szemlélet kialakításához.

Az oktató Bulla Béláról dr. Székely András, az ELTE természetföldrajzi tanszékének vezetője beszélt. Kiválóan szelektáló, jó oktató hírében állt. Ügyes kézzel, gyorsan vázolt a táblán, vigyázott a formai és tartalmi arányokra, így hallgatói élvezték előadásait. A nyugodt, kellemes modorú, de szigorú vizsgáztató gondolkodtató kérdéseket adott fel. Inkább szakmai beszélgetéseket folytatott, mint szigorlatoztatott. Azt az elvet hangoztatta, hogy ha valakiben tehetséget lát, „mélyvízbe dobja", mint annak idején vele tette Cholnoky Jenő.

Bulla professzor több értékálló tankönyvet írt részben társszerzőkkel, részben önállóan. Halála évében jelent meg Magyarország természeti földrajza c. tankönyve, amely 20 esztendő múltán is a tudományág fontos szakkönyvei közé tartozik.

Bulla Béla tudományszervezői, földrajzi társasági tevékenységét dr. Somogyi Sándor társelnök méltatta. 1934 óta dolgozott a választmányban és 1952–56. között a Társaság elnöke volt. Vidéki osztályokat, illetve budapesti szakosztályt szervezett. Munkája kiterjedt a Társaság folyóiratára, a Földrajzi Közleményekre is. Több külföldi társintézmény választotta tiszteleti tagjának. Érdemeiért a Magyar Földrajzi Társaság 1962-ben Lóczy Lajos-emlékéremmel tüntette ki.

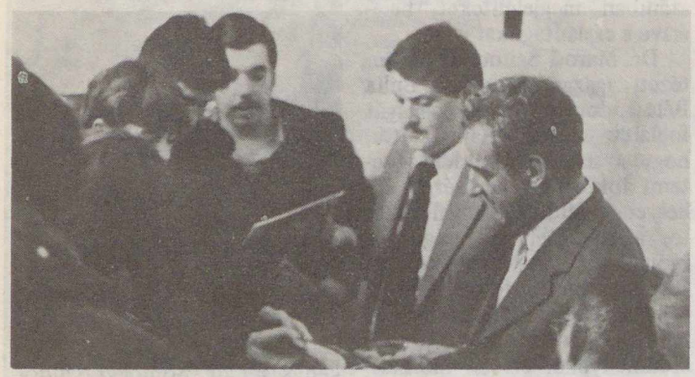
Jelentős szerepet játszott Bulla Béla a tudományos ismeretterjesztés terén is. 1953-tól haláláig a TIT Földtudományi Választmánya elnöke volt. Számos előadása, konzultációja az előadókkal, példás irányító tevékenysége nagy mértékben hozzájárult a szinvonalas földtudományi ismeretterjesztéshez.

A földrajztudós emléktábláját a Rákóczi u. 54. sz. alatti szülőházán dr. Pécsi Marton akadémikus leplezte le.

Az emlékkiállítás a Balatoni Múzeumból azóta felkerült az Eötvös Loránd Tudományegyetem természetföldrajzi tanszékére, és ott most is megtekinthető.

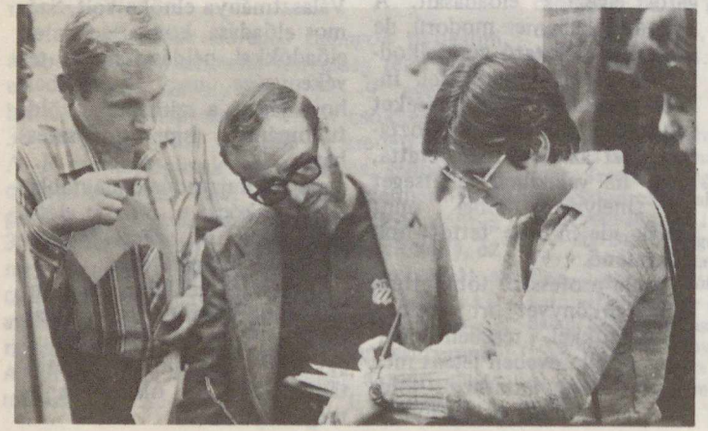
föld és ég KLUB

1981. október 22-én, csütörtökön 17.30 órai kezdettel tartotta alakuló összejövetelét a TIT budapesti Föld és Ég Klubja.



Nagy érdeklődés a folyóirat iránt

A klubtaggá válás előtt . . .



. . . és közben

Az első összejövetelen a szerkesztőségi ankét résztvevőit dr. Várhelyi András, a TIT Budapesti Szervezet osztályvezetője köszöntötte, majd Gellért András, a Csillagászati és Űrkutatási Szakosztály titkára ismertette a klubtagság feltételeit. A földtudományi és csillagászati érdeklődők számára az egy évre szóló tagsági díj 100,– Ft, de nyugdíjasoknak, diákoknak kedvezményesen 75,– Ft, melynek befizetése után kapják meg a névre szóló tagkönyvet.

A szerkesztő bizottság nevében dr. Vasváry Artúr, a lap főszerkesztője tájékoztatta a megjelenteket a lap és a klub közös lehetőségeiről. A havonként váltakozó – földtudományi és csillagászati – témák feldolgozásakor lehetőség nyílik az olvasók és a szerkesztőség tagjainak rendszeres találkozásaira, tapasztalatcserékre, közös programok kialakítására.

Majd a közel száz érdeklődőnek levetítésre került az első űrrepülőgép útjáról készült színes, amerikai dokumentumfilm. Az összejövetel végén a megjelentek éltek a lehetőséggel és kérték felvételüket a klubba.

A decemberi összejövetel 8-án (kedden) 17.30 órakor lesz (lapunk megjelenése idején), amikor közösen meglátogatjuk a Planetáriumot, megismerkedünk a technikai berendezésekkel és meghallgatjuk Ponori Thewrewk Aurél előadását a betlehemi csillagról.

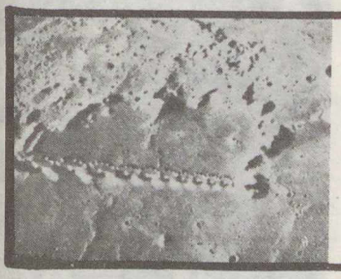
A klubtagság számít a vidéki szakkörök, érdeklődők támogatására is, akiket a jövő évben a tervezett szombat délutáni klubfoglalkozásokon szívesen vendégül lát.

Várjuk továbbra is a klubba belépni szándékozók jelentkezését! *Telefon: 336-933, 341-360/33. Levélcím: 1372 Budapest, Pf. 479.*

Felszínformák elnevezése a Naprendszerben

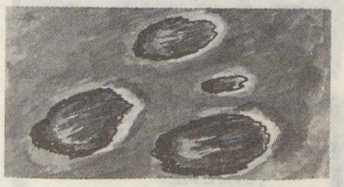
A Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) néhány évvel ezelőtt határozatot fogadott el egy olyan munkacsoport létrehozásáról, mely a Naprendszer égitestjein található felszíni képződmények elnevezésével foglalkozik. A munkacsoport feladata kettős: egyrészt *egységes latin terminológiát* kell kidolgoznia a különböző képződmények jellegének (hegy, völgy, síkság, kráter stb.) leírására, másrészt gondoskodnia kell arról, hogy e képződmények méltó (s egységes szempontok szerinti) *nevet* kapjanak.

Így alakult ki az a 32 elnevezés, melyet az alábbiakban (ahol lehet, eredeti felvételekkel szemléltetve) közreadunk. Ezenkívül közöljük a latin nevek magyar megfelelőit, s rövid leírással utalunk a szóban forgó felszíni alakzatok tulajdonságaira is . . .



CATENA (CATENAE)

KRÁTERLÁNC – kisebb, általában közel azonos méretű kráterek láncolatszerű sora

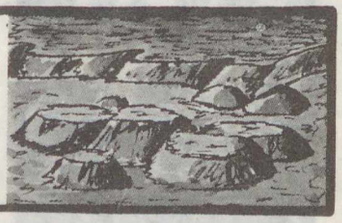


CAVUS (CAVI)

ÜREGEK – általában csoportokban előforduló, szabálytalan alakú, meredek falú mélyedések (katlanok)

CHAOS (CHAOS)

KÁOSZ – szabálytalan domborzatú, erősen lepusztult kiemelkedések zónája



CHASMA (CHASMATA)

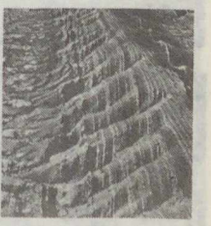
KANYON – hosszan kiterjedő, meredek falú mély völgy

CRATER (CRATERES)

KRÁTER – kifejezetten kör alakú, vulkáni vagy becsapódási eredetű mélyedés

DORSUM (DORSA)

GERINC – hosszan elnyúló, szabálytalan alakú, egyenes vagy görbült vonalú kiemelkedés

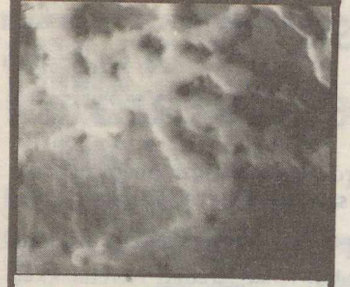


FLEXUS (FLEXUS)

„HÁT" – nagyon alacsony, enyhén ívelt, hullámos mintázatú gerinc (a latin szó hajlatot jelent)

FOSSA (FOSSAE)

ÁROK – hosszú, keskeny, sekély mélyedés(ek), lehetnek egyenesek vagy görbültek, egyedül vagy csoportokban



LABYRINTHUS (LABYRINTHI)

LABIRINTUS – egymást keresztező keskeny mélyedések, völgyek rendszere (pl. kereszttöréses rendszer)

„MOCSÁR" – a Hold kisebb kiterjedésű szabálytalan körvonalú, sötét mare- és fényesebb „szárazföldi" anyagot egyaránt tartalmazó terület(i)

PALUS* (PALUD

OCEANUS*

„ÓCEÁN": a Hold óriási kiterjedésű, sötét felszínű sík területe (csak az Oceanus Procellarum Viharok Óceánja)

*Korlátozott érvényű (csak a Holdon, illetve a Merkúron használható) elnevezés.

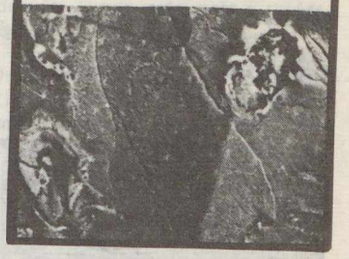
LACUS* (LACUS) „TÓ" – kisebb méretű, szabálytalan körvonalú, sötét felszínű sík terület a Holdon

MARE* (MARIA)

„TENGER" – a Hold kerekded körvonalú, nagy kiterjedésű, sötét felszínű sík területe(i)

PATERA (PATERAE)

PATERA – szabálytalan vagy összetett szerkezetű, hullámos falú-peremű, sekély kráter (a latin szó eredetileg csészét jelent)

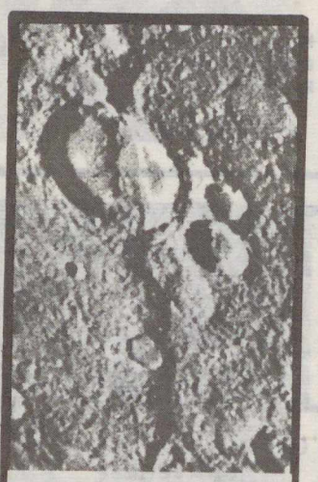


LINEA (LINEAE)

VONAL – sötét vagy fényes, keskeny, hosszan elnyúló képződmény, mely mind egyenes, mind görbült vonalú lehet

MACULA (MACULAE)

FOLT – sötét, esetleg szabálytalan alakú

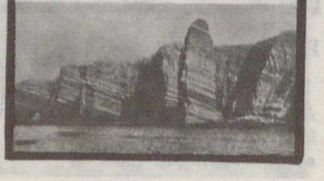


RUPES (RUPES)

SZAKADÉK – egyenes vonalú, meredek falú, lépcsőszerű leszakadás

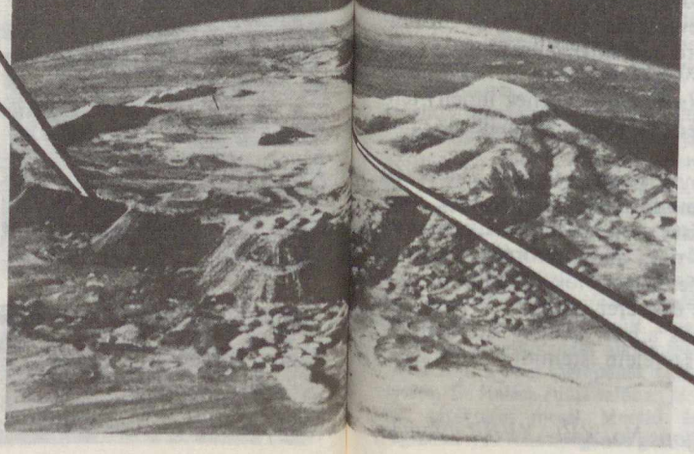
SCOPULUS (SCOPULI)

„PARTFAL" – olyan meredek falú leszakadás, melynek peremvonala nagyon kanyargós vagy félszigetszerű



TERRA (TERRAE)

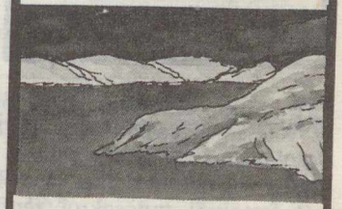
„FÖLD" – hullámzó vagy durva felü[n] elhelyezkedő, igen nagy kiterjedésű terület, hegyvidék (földi[ ] szárazföld, kontinens)



MONS (MONTES)

HEGY

PROMONTORIUM* (PROMONTORIA)



ELŐHEGYSÉG, HEGYFOK – világosabb anyagú kiemelkedés a Holdon, melyet sötétebb anyagú mare-területek vesznek körül („félsziget")

PLANITIA (PLANITIAE)

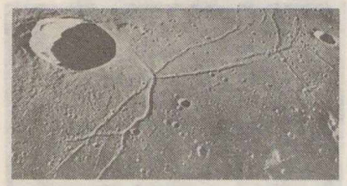
ALFÖLD, MEDENCE – sima felszínű, alacsonyan fekvő területek (medencék, mélyföldek)

PLANUM (PLANA)

FENNSÍK – magasan fekvő, sima felületű terület, plató

REGIO (REGIONES)

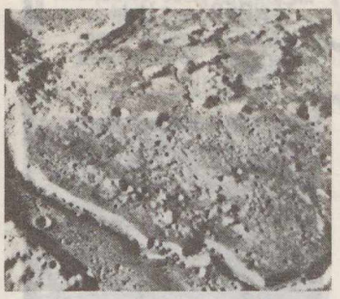
TERÜLET – olyan nagyméretű vidék, melyet fényvisszaverő képességének vagy színének elütő volta egyértelműen elhatárol a környezetétől



RIMA
(RIMAE)
HASADÉK – keskeny, hosszú bemélyedés, repedés vagy lávacsatorna

SOLITUDO*
SOLITUDO – a Merkúr klasszikus, sötét árnyalatú (kis albedójú) képződményei (a szó eredeti jelentése: hiány, magány)

SULCUS
(SULCI)
BARÁZDA – hosszan elnyúló, csaknem párhuzamos barázdák, kiemelkedések és mélyedések rendszere



THOLUS
(THOLI)
DOMB – különálló, kúp alakú domb vagy kisebb hegy (a latin eredeti kupolát jelent)

VALLIS
(VALLES)
VÖLGY – kanyargó, hosszan elnyúló mélyedés, esetleg elágazásokkal

VASTITAS
(VASTITATES)
SÍKSÁG – a bolygó igen nagy részére kiterjedő lapos, sík vidék

A felszíni alakzatok „névadójánál" természetesen figyelembe veszik a már kialakult *hagyományokat* is. Így például a Hold és a Mars kráterei továbbra is híres személyiségekről, írókról, festőkről, tudósokról, zenészekről stb. kapják nevüket. Ezenkívül azonban (különösen az űrkutatás előrehaladtával) *bővíteni kell az adományozható nevek tárházát.* Ezért kerültek a listára különböző állatok, folyók, városok, ásványok, szigetek, madarak nevei, sőt például a Mars esetében a különböző népek férfi-, illetve női keresztnevei is. 1980/12. számunkban röviden ismertettük a Vénuszra kidolgozott elnevezési rendszert. 1980 nyarán, a budapesti COSPAR-ülésen további alapelveket fogadtak el, melyek elsősorban a Naprendszer külső tartományaira vonatkoznak. Talán nem érdektelen itt ismertetni e javaslat néhány részletét.

A Szaturnusz és az Uránusz pályája közt felfedezett Chiron kisbolygó mintájára ezentúl az ebben a térségben keringő *aszteroidák* kentaurokról nyerik majd neveiket.

A mitológiai eredetű neveket viselő jupiter- és szaturnuszholdak felszíni alakzatait általában az adott névhez kapcsolódó mondakör szereplőiről, helységeiről, tárgyairól nevezik el. Ezenfelül még az alábbi lehetőségek vannak:

Ió: tűz-, mennydörgés-, nap- és kovácsistenek.
Europa: az európai mondakörök alakjai.
Ganümédész: a jupiterholdakat felfedező, már elhunyt csillagászok (regiones), a Közel-Kelet történelmében szerepelő nevek (kráterek).
Kallisztó: az északi népek mondáiban szerepelő személyek és állatok (kráterek, világosabb régiók).
Titán: a görög mitológia titánjai.
Tethys és Rhea: az eredetmondákban szerepelő nevek, az Iliász és az Odüsszeia szereplői, földistennők.
Mimas és Enceladus: az óriások nevei (A–P: az Enceladuson, M–T: a Mimason).

Az Uránusz *Titania* és *Oberon* nevű holdjain található felszíni alakzatokat a későbbiekben tündérekről, törpékről, trollokról stb. nevezik majd el, de számba jönnek a „Szentivánéji álom" szereplői is. Shakespeare alakjai az *Arielen* és a *Mirandán* is jelentős szerephez jutnak majd: az előbbi hold esetében „A vihar" szereplői közül lehet nevet választani, míg az utóbbinál a nagy drámaíró nőalakjai vállalhatják a „keresztanyaságot". Végül essék szó a neptunuszholdakról is, itt (a bolygó nevéhez illően) tenger- és folyamistenek szolgálnak majd az elnevezés alapjául.

Végezetül annyit, hogy a *Vénusz* elnevezési rendszere is finomodott. A végleges elvek a következők: vadászistennők (chasma), híres asszonyok (kráterek), nők, akik háborúkkal vannak kapcsolatban (linea), istennők és óriásnők (hegyek), női hősök és szerencseistennők (sík vidékek), az otthon és a házi tűzhely istennői (rupes), valamint a szerelem istennői (terra) szerepelnek a listán.

(IAU Transactions No. XVI–XVIIB nyomán)

A TIT Budapesti Planetáriuma

A TIT Budapesti Planetáriumában már a megnyitást követő évben is felmerült az alsó tagozatos, sőt óvodás korú gyermekek számára készítendő műsor szükségessége. *A Nap családja* a nemzetközi gyermekévben készült el. Első változatát az 1980-as gyermeknapra felújítottuk, és nagyrészt át is dolgoztuk. Ebben az új formájában jelenleg havonta egy alkalommal, két vasárnap délelőtti előadásunkon mutatjuk be.

A modern planetáriumi műsorok elengedhetetlen velejárói a színházi jelleget kölcsönző művészi elemek, kellékek. Ezek közül a gyermekműsorok esetében a legnagyobb gondot az előadás szövegének megfogalmazása, a nyelvezet okozza. Egyszerű, világos, tömör és rövid mondatokra kell törekedni, és arra is, hogy maradjon idő a gondolkodásra. Mindezt a diaképek és a hangulatot teremtő zenei és versbetétek is szolgálják. A felnőtt-ismeretterjesztéshez szokott hallgatóknak és nézőknek, a kisgyermekeket kísérő hozzátartozóknak először bizonyára szokatlan és furcsa a gyermekműsor nyelve, hangvétele, de talán hangulata is. A műsor azonban *gyermekeknek* és gyermekekhez szól, így elkészítésénél a felnőttekre nem kell tekintettel lennünk, a műsort a kis hallgatók–nézők igényeihez kell méreteznünk.

Rendkívül nagy fontosságot tulajdonítunk műsorainkban az előadói hang, az élő emberi orgánum minőségének. Fokozottan érvényes ez a gyermekműsor esetében. A hanghordozásnak és az előadói stílusnak egyéninek, személyesnek, játékosnak és megnyerőnek kell lennie. Élnie kell a hangbéli megjelenítés, a színészi alakítás minden lehetséges hangzásbéli eszközével. Valahogy úgy mint a rádiójátékok felvételénél. Ezt a feladatot hivatása magaslatán oldja meg *Halász Judit* színművésznő, akit sikerült megnyernünk az átdolgozás alkalmával a főszerep, a Nap szerepének eljátszására. És Halász Judit valóban *játszik*, játékosan mesél. Mesélő- és megszemélyesítőkészségének gazdag tárházát felvonultatva hiteti el gyermek hallgatóival és nézőivel, hogy a Nap és a körülötte keringő bolygók között olyan kapcsolat áll fenn mint anya és gyermekei között, hogy a halványan pislákoló csillagok a Nap csillagtestvérei. Ez eddig mese. Ám ami ezután következik, az lényegében a szerző célkitűzésének valóra válása: az elhitetés. Halász Judit az elhívéstől a *megtanulásig* vezeti el a kis nézőket! A műsor végére a mese valósággá válik bennük – amit a planetáriumi égbolton délelőtt láttak, este majd a valódi égbolton is megkeresik!

E cél megvalósításában Halász Judit méltó partnerei a Budapesti Gyermekszínház színművészei. A műsor hangulati keretét Halász Judit gyermekdalai adják meg. A zenei anyag többi részét, a hangulatban ideillő dallamokat Trethon Judit, a Magyar Rádió munkatársa válogatta. Úgy tűnik, hogy a 47 perces műsor mindvégig leköti a kis nézők figyelmét – és ez a közreműködők legnagyobb jutalma.

JANUÁRI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)				
	B	H	P	Gy	F
2 sz	16,18	10,12			
3 v	16,18	10,12			
4 h			16,18		
5 k		16,18			
7 cs	16,18				
8 p			16,18		
9 sz	16,18		10,12		
10 v	16,18		10,12		
11 h		16,18			
12 k			16,18		
14 cs	16,18				
15 p		16,18			
16 sz	16,18	10,12			
17 v	16,18	10,12			
18 h		16,18			
19 k	16,18				
21 cs		16,18			
22 p					16,18
23 sz			16,18	10,12	
24 v			16,18	10,12	
25 h	16,18				
26 k		16,18			
28 cs					16,18
29 p			16,18		
30 sz	16,18		10,12		
31 v	16,18		10,12		

B = A betlehemi csillag
H = Hazánk csillagos égboltja
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
F = A fény világa
P = Pillantás a végtelenbe

Marokkó a Ramadán havában 2.

Az ország politikai központját 93 kilométer hosszú autópálya köti össze a gazdasági és pénzügyi élet centrumával, Marokkó világvárosával, *Casablancával.* Egyetlen pillantás bárkit meggyőz arról, hogy a XV. századi portugáloktól származó név (Casa Branca = fehér ház) még ma is milyen jól jellemzi a kétmilliós nagyvárost. Mint a legtöbb észak-marokkói városban, itt is fehérre meszelik a házak falát a tűző nap elleni védekezésül. Az arabok megalkották ugyan a név tükörfordítását (Dár el-Beida), de a mindennapi beszédben ők is Kazaként emlegetik. Az ország fő foszfát- és élelmiszer-kikötőjét hamisítatlan kikötőnegyed övezi, amely bármely európai társával felveszi a versenyt – főleg illegális pénzváltók, kábítószerárusok, csavargók tekintetében. A negyedben fekszik a város egyik védőszentjének, Szidi Béliutnak kubbája (síremléke). 1909-ben kikötői sztrájkhoz vezetett a hatóságok azon terve, hogy a kikötőt bővítsék és ezáltal megzavarják a kis pálmaligetben nyugvó marabut (szent férfiú) túlvilági békéjét.

Két világ találkozik a főtéren, az egykori Franciák terén (ma: V. Mohamed tér). Az egyik oldalon a Medina (itt nem túl nagy és értékes, hiszen Casablanca a század elején még jelentéktelen kikötő volt), a másikon a kozmopolita város, a felhőkarcolók csoportja; ezek stílusa a leghalványabb kapcsolatban sem áll a hagyományos marokkói építészettel. Van azonban kellemesebb hangulatú része is a Fehér Városnak: az Arab Liga Park gyönyörű pálmasoraival, katolikus katedrálisával, a Sacré Coeurrel, a Városházával és a többi kormányzati épülettel.

A város az ország gyáripari termelésének mintegy felét szolgáltatja. Jelentős a vaskohászata, autó-összeszerelő gyára, vegyi- és textilipara. Nagy forgalmú a nemzetközi repülőtere.

Casablancából tovább is villamosított vasútvonal visz a marokkói Dél kapujába, *Marrakechbe.* Ez a vonal döntő jelentőségű az ország fő ásványkincsének, a foszfátnak kivitelében. (A Marokkói-Mezetán, Khouribga és Youssonfia térségében folytatott kitermelés megközelíti a 20 millió tonnát, tehát minden egyes lakosra egy tonna jut évente). A törzsek feletti hatalomra törő Juszef ben Tasfin, az Almoravida uralkodóházból származó szultán nevezte el Marroukesnek, azaz „gyors menetelésnek" azt a tábort, amelyből a mai város kifejlődött. Ha a portugálok vagy a spanyolok eljutottak volna ide, akkor akár Casa Rojának, azaz Vörös Háznak is keresztelhették volna, annyira jellemző ez a szín a városra. A vasútállomás és az új városrész, Guéliz épületei sem kivételek a téglaszín uralma alól.

A 350 ezer lakosúra duzzadt hegylábi oázis élete is a piactér környékén a legpezsgőbb. Ez itt a vérfagyasztó Dzsemaa el Fna nevet viseli, mivel valaha, hadjárataikból visszatérve itt tűzték póznákra az áldozatok levágott fejét, a „szultán narancsai"-t. Ma sokkal békésebb látványt nyújt a tér: az árusok, utcai iparosok, vízhordók látják el, mesemondók, akrobaták, kígyóbűvölők pedig szórakoztatják a városi és a délvidékről érkezett vásári népet. A tér fölé magasodik a könyvkereskedések minaretje, a Kutubia, a város jelképe. A hozzá tartozó romos mecsettel együtt fénykorában kulturális központ volt. Ibn Rosd, más néven Averroes (1126–1198), a nagy arab filozófus is megfordult itt, Marrakechben halt meg. Bár a minaret csempedíszítése az évszázadok során megrongálódott, jelenleg is monumentális emléke az iszlám virágkorának. A marrakechi szuk zegzugosabb és keskenyebb sikátorokból áll, mint minden eddig látott. Kellemes a levegő hőmérséklete az utcák fölé lécrácsozatra terített gyékényszőnyegek árnyékában. Látogatásunk

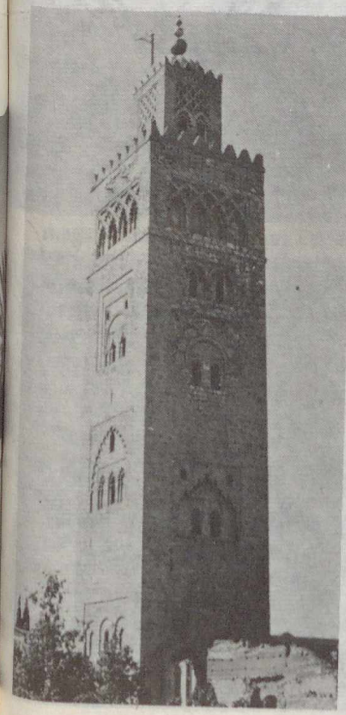
Casablanca egyik védőszentjének, Szidi Béliutnak a síremléke. A pálmákkal övezett kis épület szomszédságában a kikötő építkezései folynak

Pálmasorok Casablanca legszebb parkjában, az Arab Liga Parkban

idején minden üzlet zárva van, ez a Ramadán viszontagságait feledtető „Kis Ünnep" (Aid esz-Szeghir). A város egyébként Marokkó legnagyobb iparművészeti központja.

Marrakech is királyváros, a királyi palota a 12 km hosszú városfal egyik déli kapujánál áll. Fehér színével elüt környezetétől. Előtte egy oszlopon gólyafészek, talán egy magyarországon is fészkelő madár téli menedéke. Az iszlám, csakúgy mint a magyar néphit, szerencsét hozó állatként, nagy tisztelettel övezi a gólyát.

Marrakech a délre vezető kirándulások kiindulóhelye. Keressük fel a Magas-Atlasz legmagasabb, jura kőzetekből álló masszívumába bevágódott Ourika-völgyet. Az időszakos Ourika, a Tensift mellékfolyója, a nyári szárazság idején teljesen elvész a Marrakechi Hauz kopár, köves pusztaságában, ahol a növényzet csupán sövényként ültetett Opuntia-kaktuszokból áll. Ezek édeskés gyümölcse kapható a piacokon. Tiszta időben Marrakechből is látszik a Magas-Atlasz csúcsa (Toubkal, 4165 m), amelyet az év nagyobbik felében hó fed. Augusztusban azonban a vörös laterites talajon zöldellő bokorcsoportok adják a táj színét.



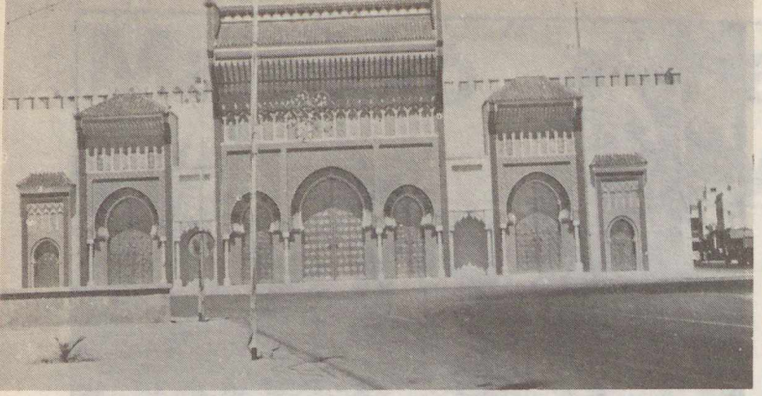
Marokkó egyik jelképe a XII. századi Kutubia, a könyvkereskedések minaretje Marrakechben

Mielőtt búcsút vennénk Marokkótól, feltétlenül el kell látogatnunk néhány olyan helyre, amely kiemelkedő szerepet játszott az ország történetében. Az ország negyedik legnépesebb városa, legnagyobb idegenforgalmi központja a 320 ezer lakosú *Fés.* Sokáig főváros is volt és ma is kulturális centrum. Itt működik Észak-Afrika legnagyobb medreszéje (Korán-iskolája), a Karauin-egyetem. Udvarán egyszerre 20 ezer hívő imádkozhat.

A város kézműiparára jellemző, hogy a csonkakúp alakú, bojtos muszlim fejfedő innen kapta a nevét. (Az arabok nem feznek, hanem tarbusnak nevezik.) Fés egy régi magból (Medina Fés El Bali – Ó-Fés), egy 600 éves részből (Fés Dzsedik – Új-Fés) és egy európai városból (Ville Nouvelle) áll.

Nemrég restaurálták az egykori Szultáni Palotát, amely patkóíveivel, aranyozott bronzkapuival, geometriai mintájú mozaikdíszítésével és zöld majolikacsempéivel valóságos

A bővízű, sok hordalékot szállító Ourika folyó völgye a Magas-Atlaszban. Alsó szakaszán – a forró Marrakechi-Hauzra érve – kiszárad



A Szultáni Palota Fésben. A szépen helyreállított épületben a mór építészet minden stílusjegye megtalálható

tárháza az iszlám építészet motívumainak. Fésnek is megvan a maga jelképe, az 1913-ban épített, de ősinek látszó Bab Bou Dzselud kapu. A Neddzsarin fondukot (karavánszeráj) és a mellette álló kutat cédrusfafaragások díszítik. Alapanyagukat a Középső-Atlasz északi lejtőit Azrou környékén borító erdők adták. A városban sok a közkút. Vizüket azonban nem ajánlatos megízlelni, inkább fogyasszunk szénsavas Oulmés vagy szénsavmentes Sidi Harazem ásványvizet.

Fés szomszédságában fekszik a Középső-Atlasz kapuja, a marokkói „Napkirály", Mulaj (Moulay) Iszmail székvárosa, *Meknés*. A 'mulaj' jelző azt tanúsítja, hogy Mohamed vejének, Alinak közvetlen leszármazottja volt; csakúgy mint a jelenlegi király. XIV. Lajoshoz hasonlóan ő is Versailles-hoz mérhető építkezésekbe fogott. Az el-Hedim téren, a Rombolások terén kezdett bontásokkal teremtette meg ehhez a szükséges területet. A hatalmas Bab Manszur kapu oszlopaihoz Pisából hozatta a fehér márványt. Mauzóleumának előszobái a nem muszlimok számára is nyitva állnak. Az egyik, bronzcsillárokkal ékesített előcsarnokban kis mosdómedence szolgál a belépés előtti rituális tisztálkodás céljára. A falakat a szögletes arab írásfajta, a kufi betűi futják be frízszerűen.

A rómaiak Julius Caesar idején kezdtek a terület meghódításába. A legnagyobb településük Volubilis volt, amely fénykorában 40 ha-on 20 ezer embernek adott otthont. Néhány mozaik – pl. az Orpheus-ház delfines mozaikja – ma is az eredeti helyén látható.

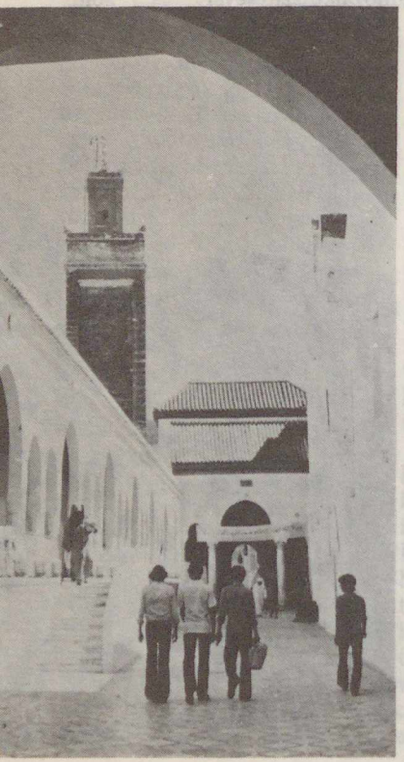
A romoktól néhány km-re keletre, két dombon fekszik Moulay Idriss, az iszlám szent városa. A névadó a VIII. században érkezett a jelenlegi Marokkó földjére. Hamarosan imámmá, vallási vezetővé vált, maga köré gyűjtötte az itt élő berbereket. Amikor esküdt ellensége, Harun al-Rasid bagdadi kalifa meggyilkoltatta, már szervezett birodalmat hagyott fiára. Mauzóleumának zöld majolika tetőzete a két domb között csillog. A városban ma is csak muszlimok élhetnek.

A modern alapanyagokból készülő épületek itt is sejtetik, hogy az államalapító utódainak már nem a Korán fanatikus követése és terjesztése, hanem annak keretein belül, az életkörülmények javítása, egy gazdagabb Marokkó felépítése a célja.

LÓCZY DÉNES

A római hódítás legépebben fennmaradt emléke: a bazilika romjai Volubilisben

Ebben a mauzóleumban nyugszik az államalapító Mulaj (Moulay) Idrisz, a róla elnevezett kisvárosban. A boltíven túlra csak a muszlimok léphetnek



Romos gránitkúpok emelkednek ki a Marokkói-Mezeta kopár törmeléksíkságából – ez a Rehamna-hegység (a szerző felvételei)

A népgazdaságban és az iparban az energiahordozók közül egyre nagyobb szerepet kap a kőszén. Minden tonna többlet az energiaellátás biztonságát növeli és a drága kőolaj megtakarítását teszi lehetővé.
Hazánkban jelentős feladatot lát el az eocénprogram új bányája Nagyegyházán, amely az ország egyik legnagyobb barnakőszén, illetve bauxitbányája lesz.
A nagyegyházi szénmedence felfedezőjének, Dr. Vitális István akadémikus születésének 110. évfordulója tiszteletére emlékművet avattak 1981. szeptember 3-án a Tatabányai Szénbányák Nagyegyházi Bányaüzem F_1-es aknaudvarán.

DR. VITÁLIS ISTVÁN

1871–1947

Vitális István a Petőfi által oly sokszor megénekelt Alföld egyik tanyáján, az Orosháza melletti Pusztaszentornyán született molnár és ács fiaként 1871. március 14-én. Innen járt be a legközelebbi iskolába, ahol kitűnő képességével kivált társai közül. Az általános ismereteket kiválóan elsajátító diák 1882-től a szarvasi gimnáziumban folytatta tanulmányait, majd 1890-ben érettségizett. Még ugyanebben az évben a budapesti tudományegyetemre iratkozott be. A természetrajz–földrajz szakos hallgató kiváló képességére csakhamar felfigyelt tanára, id. Lóczy Lajos. Professzora inspirálására napvilágot látott a Földrajzi Közleményekben az első tudományos – még földrajzi témájú – cikke a Tisza vízválasztójáról.

Amikor 1894-ben megszerezte a tanári oklevelet, a selmecbányai gimnáziumhoz nevezték ki helyettes tanárnak. Itt a bányászat és földtan régi hagyományainak otthonában figyelme mindinkább a földtan felé fordult. Ehhez nagymértékben járult hozzá Bückh Hugó, a gyakorlati geológia egyik nagynevű művelője, az erdélyi földgázkutatás irányítója, aki igyekezett a tehetséges munkatársakat maga mellé venni. 1902-től Vitális vele dolgozott, s ettől az időponttól kezdve nevezhetjük Őt geológusnak.

1904-ben megbízták a bányászati és erdészeti főiskola ásvány-földtani tanszékén az adjunktusi teendőkkel. Még ebben az évben megszerezte a bölcsészet, a minerológia, a geológia és a geográfia csoportosítással a doktorátust. Doktori értekezése a Balaton-felvidék bazaltos kőzeteiről szólt. 1909-ben részt vett a Balaton tudományos tanulmányozásában is, és egy évvel később írta első őslénytani témájú dolgoza-

tát a kecskekörömről és ennek lelőhelyéről.

Csodálatra méltó erővel, teljesítménnyel egyszerre kőzettani, rétegtani, teleptani, sőt kristálytani kérdésekkel foglalkozott és mindegyik tudományban igen lelkiismeretes volt.

Az oktatómunka mellett kitűnt a gyakorlati geológiára való rátermettsége. Részt vett az Erdélyi-medence földgázának feltárására irányuló részletes földtani felvételekben. 1914-ben ismertette a magyarországi magnezit-előfordulásokat, s ugyanebben az évben tette közzé a Magyar-érchegység új geológiai felvételeinek első eredményeit.

Életének legnagyobb gyakorlati eredményeit a kőszénkutatás terén érte el. Óriási munkabírással foglalkozott a hazai kőszéntelepek kutatásával. 1915-ben jelent meg az első, kimondottan széntelepekkel foglalkozó értekezése a pinkafői lignit-előfordulásokról. Kiváló szaktudásával felismerte, hogy a fúrások alapján megismert németegyházai paleogén medencében az addigi fúrások jóval a várható széntelep felett megálltak, nem hatoltak be az idősebb eocén korú kőzetekbe. Az általa kijelölt fúrások a németegyházai (ma Nagyegyháza) medencében valóban harántoltak a tatabányaival megegyező minőségű barnakőszéntelepet.

Az 1917–1937. között felkutatott és részben új számítással kimutatott összes magyar kőszénkészlet közel egymilliárd tonnára tehető, s ebből mintegy kétszáz millió tonna magas fűtőértékű paleogén barnakőszén felkutatása az Ő nevéhez fűződik (Nagyegyháza, Zirc–Jásd, Esztergom–Liget-hegy; feketekőszén Magyaregregy–Nagymányok között, lignit a Mátraalján). Maga írta: „Az első világháborút követő szénínség idején úgyszólván minden szabad időmet új szénkészletek felkutatására fordítottam. Pedig ez meddő munkának látszott."

Tanári és geológusi munkásságának egyik legnagyobbszabású műve a volt tanítványoknak ajánlott Magyarország szénelőfordulásait ismertető könyve.

A szénkutató geológus figyelmét geofizikai kutatási lehetőségek is foglalkoztatták. Ő ajánlotta az Eötvös-ingának a szénkutatásban való alkalmazását a letakart sasbércek kimutatására. Nemcsak a kőszén, hanem a bauxit, a mangán, a réz, az arany és az ezüst bányászata is érdekelte. 1937-ben nyilatkozott az akkor Zalában megindult olajbányászat lehetőségeiről, kilátásairól is.

A kiváló pedagógust nagyon szerették tanítványai. Értük mindent megtett. Amikor az akadémia Sopronba került, sokszor fáradságot nem kímélve hátizsákkal a hátán hordta össze adjunktusa segítségével az ásványtani tanszék részére a hiányzó ásványokat, kőzeteket.

A magánéletében is mindig szerény tudóst 1942-ben a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteletbeli tagjává, majd 1945-ben elnökévé választotta. Ugyanekkor a Magyar Tudományos Akadémia – munkája nagyrabecsüléseként – rendes tagjává választotta.

A népszerű, számtalan ismeretterjesztő cikk tudós szerzője 1946-ban kezdett el betegeskedni. Betegsége alatt is állandóan dolgozott. 1947. november 9-én dobbant szíve utoljára. Barátai, tanítványai, a társadalmi és tudományos élet képviselői mély megrendüléssel kísérték utolsó útjára a Farkasréti temetőben.

Emlékét őrzik kimagasló tudományos és gyakorlati eredményei, a sok és nagy fontosságú geológiai megállapítása, az általa leírt új fajok a paleontológiában, s a tiszteletére róla elnevezett több kövületfaj és változat.

FARKAS ZOLTÁN

Ország-világjárás

HOVÁ – MERRE 1982-BEN?

(Megjelent az IBUSZ 1982. évi bel- és külföldi utazásainak programfüzete.)

1902 óta, 80 éve szolgálja a hazai és nemzetközi idegenforgalmat Európa egyik legrégibb utazási irodája az IBUSZ, teljes nevén: Idegenforgalmi Beszerzési, Utazási és Szállítási Részvénytársaság. Az első, vasúti menetjegyet árusító irodától az egész országot, sőt Tokiótól New Yorkig szinte az egész világot behálózó irodahálózat létrejöttéig nemcsak hosszú évtizedek teltek el, de állandóan változott maga a vállalat is.

Valami azonban kezdettől fogva változatlan: *törekvés az utazóközönség mind jobb kiszolgálására.*

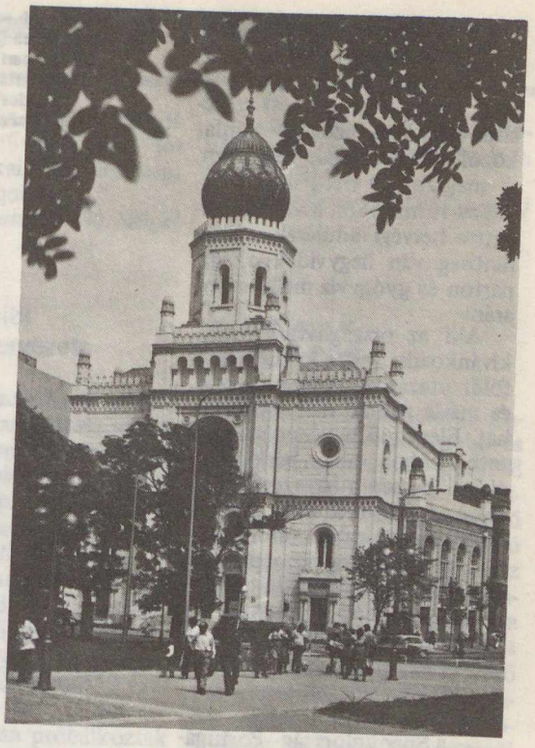
Az alapítástól eltelt időt tekintve „öreg" IBUSZ különösen „fiatalos" utazási ajánlatokkal ünnepli az évfordulót, és a korábbi éveknél is több újdonságot kínál programfüzeteiben a törzsutasoknak és a leendő utazóknak egyaránt.

„Gnothi szeauton" – ismerd meg önmagad! Szól a delfii Apolló-szentély híres felirata. „Ismerd meg környezetedet: falvad, városod, országod, kontinensed, világod – azaz **utazz**! –, és megismered önmagad is. Ezt sugalmazzák a napokban az IBUSZ-irodákba kerülő színes borítójú és gazdag tartalmú programfüzetek.

A belföldi utazási és üdülési ajánlatokat tartalmazó füzetben már a hasznos tudnivalók olvasásánál újdonsággal, egy új jelzéssel lehet találkozni. „MK" azaz „Mozgásukban korlátozottak részére ajánlott" – ezt jelenti az új rövidítés, utalva arra, hogy az IBUSZ a mozgássérültek utaztatását nemcsak az 1981-es év kampányfeladatának tekintette.

A sok belföldi úticél közül íme néhány kevésbé ismert:

– a hatnapos Észak-Dunántúl túrán többek között a fertőbozi Gloriette, a hédervári kastélypark, a vörösberényi erődtemplom és a várpalotai vár is szerepel, míg az ötnapos Észak-Magyarország túra bemutatja az etesi palócházakat, Homokterenye, Nádújfalu, Tornaszentjakab templomait és a Baradla-barlang Domica-ágát is;
– a Kincses Baranya túra újdonságai a zengővárkonyi Fülep Lajos-emlékház, a cserkúti templom és a boldogasszonyfai falumúzeum;
– a hazai ún. kistájak közül a Balaton-felvidék, a Suri-dombvidék és a Mátraalja került be a programok közé;
– a Tájak–Korok–Múzeumok mozgalom résztvevői Tolna, Nógrád és Bács-Kiskun megye ritkán látogatott nevezetességeit (és bélyegzőhelyeit!) kereshetik fel;
– a közkedvelt virágtúrák között újdonság, hogy az aszófői Séd mellett a Herkályi-erdőben is megtekinthető a téltemető (Eranthis hiemalis), és az árvalányhajon kívül egy másik pusztai növényt, a kék szamárkenyeret (Echinops ruthenicus) is megismerhetik az érdeklődők;
– valószínűleg különleges élményt nyújtanak majd a „Vallások és művészetük" címmel meghirdetett túrák, melyek három világvallás (keresztény, zsidó, mohamedán) hitvilágát és



Kecskemét – a volt zsinagóga épülete ma a Tudomány és Technika háza

Őrség – Szalafő: Pityerszer

művészetük magyarországi emlékeit mutatják be.

Akik nem az utazgatást, hanem a pihentető üdülést részesítik előnyben, azok 85 ajánlat közül választhatnak 1982-ben. A megszokott hét-, illetve tíznapos turnusokon kívül háromnapos hétvégi üdülésekre is lehetőség van hegyvidéken, vízparton és gyógyvíz mellett egyaránt.

Aki az országhatáron túlra kívánkozik, vegye kézbe a külföldi utazások programfüzetét, és máris a Föld más tájain járhat. Elegendő belelapozni a füzetbe ahhoz, hogy bárki meggyőződhessen a bevezető igazáról: „Az évfordulót minden idők leggazdagabb külföldi utazási programjával ünnepli meg az IBUSZ . . .". Brazíliától Koreáig, a Fülöp-szigetektől az Egyesült Államokig szinte az egész világot magukba foglalják az utazási ajánlatok.

Biztosan kedvelt lesz:

– a Spanyolország–Portugália–Marokkó (15 nap),
– a Palma de Mallorca (11 nap),
– a Fülöp-szigetek–Indonézia (15 nap),
– az USA–Mexikó (17 nap),
– és a Brazília (14 nap) út.

Szamarkand – a XVII. század első felében épített Serdor medresze

Európában is újabb, a magyar turisták által még kevéssé ismert területek kapcsolódnak a programokban, mint: Elzász–Lotharingia, Bretagne és Provence, az észak-olaszországi tóvidék, a Rajna völgye stb.

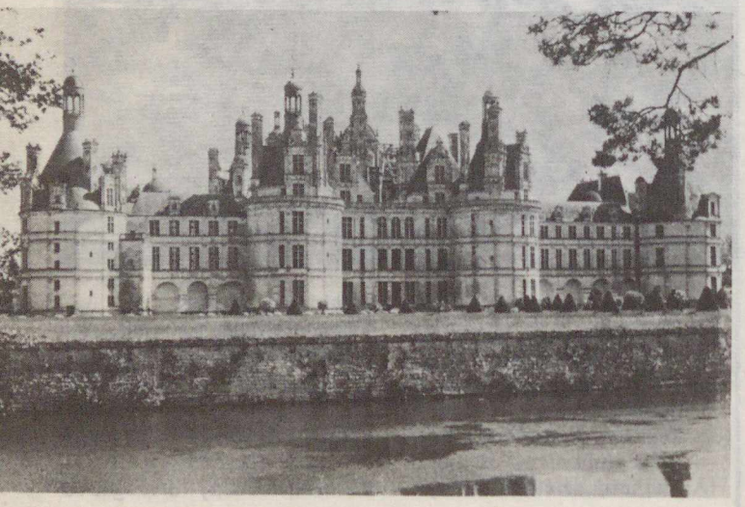
A szocialista országok közül a szinte áttekinthetetlenül nagy választékkal szerepelő Szovjetunión, Csehszlovákián és NDK-n kívül a távol-keleti országok (Korea, Mongólia, Vietnam) is fogadják az IBUSZ-csoportokat. A szabad szombatok általánossá válásával megnövekvő szabad idő hasznos eltöltésére gondolt az IBUSZ, amikor a szomszédos Csehszlovákiába és Romániába rövid, hétvégi programokat hirdetett meg.

A tengerek szerelmesei választhatnak a Földközi-, Adriai-, Égei- és Fekete-tenger előkelőbb vagy egyszerűbb üdülői között.

Nehéz lesz hát választani akár a belföldi, akár a külföldi utazások közül, bár aki végül rátalál a neki megfelelő útra, **biztosan jól választ, mert az IBUSZ-szal utazik.**

Az 1982. évi bel- és külföldi utazási ajánlatok füzetei díjtalanul megkaphatók az IBUSZ utazási irodákban és a TIT jegyirodájában (Bp., VI., Lenin krt. 98.).

Chambord – reneszánsz kastély



Újdonságok égen-földön

Humboldt Havannában

1800. december 19-én egy gyors járatú vitorlás közeledett Havanna kikötője felé, fedélzetén a nagy földrajztudóssal, Alexander von Humboldttal és francia tudós barátjával, Aimé Bonplanddal. Türelmetlenül várták, hogy végre Kuba földjére léphessenek. Amikor a kétoldalt erődökkel őrzött szűk öbölbejáraton átjutottak, Humboldt barátjához fordulva megjegyezte: „. . . a kikötő bejárata egyike a legfestőibbeknek és a legvidámabbaknak, amelyek az északi félteke amerikai partjainál láthatók."

Megismerkedtek a várossal, felmérték Havanna és az öböl földrajzi helyzetét, tanulmányozták a lakosság szokásait, életmódját, szociális helyzetét. Adataik szerint a városfalakon kívül 44 ezren éltek, akik közül 26 ezer volt a színesbőrűek – négerek és mulattok – száma. Ugyanakkor látták és megcsodálták a falon belüli Havannát, művészi palotáit, páratlan gazdagságát. A szubtrópusi zápor idején itt nem kellett „térdig sárban" járniuk, s cukornádszállító kordék helyett a város utcáin gazdagon díszített konflisok, hintók közlekedtek.

Közel háromhónapos kubai tartózkodás után 1801. március 15-én hagyták el a várost. Utazásaikról, kutatásaikról néhány évvel később Humboldt könyvet jelentetett meg francia nyelven „Politikai tanulmány Kuba szigetéről" címmel. Művében elítélte a rabszolgaságot, a négerek barbár kizsákmányolását. Ezért 1827. november 29-én a Havannai Városi Tanács betiltotta a könyv forgalmazását „. . . a rabszolgaságról alkotott, számunkra veszélyes nézetei miatt".

Simón Bolivar, a híres felszabadító szerint „. . . Humboldt Amerika igazi meghódítója, mert műveivel több jót tett az amerikai népeknek mint az összes conquistador."

(Granma Semanal, 1980. július)

A Kelet-Karibi Államok Szervezete

A közelmúltban a Karib-tengerben levő hét angolszász szigetország megalapította a Kelet-Karibi Államok Szervezetét. A szervezet tagja öt független állam – Grenada, Saint Lucia, Saint Vincent, Dominica és Antigua, valamint két brit fennhatóság alatt álló sziget: Montserrat és Saint Kitts-Nevis. A 3000 km^2-nyi területű tagországoknak mindössze 550 ezer lakosuk van.

Már 1966-ban próbálkoztak életképes egységet alkotni a WISA – Nyugat-Indiai Társult Államok Szervezete – keretében, amely a későbbiekben jelentős szerepet játszott a Karibi Közösség (CARICOM) létrehozásában is. A Kelet-Karibi Államok Szervezetének programjában szerepel a tagországok kereskedelmi potenciáljának növelése mind a térségben, mind pedig a világ egyéb tájain. Többek között közös parti védelmi rendszer kiépítését és diplomáciai külképviseletet is terveznek külpolitikájuk összehangolásával. A szervezetet a kormányfőkből álló testület irányítja és csak akkor válik egy-egy tervezet kötelező érvényűvé, ha minden tagország elfogadja. Titkárságának székhelyét Saint Luciában jelölték ki, ahol korábban a WISA-é is volt. Közös Központi Bankot létesítettek a fejlesztések finanszírozására, valamint a szakemberhiány enyhítésére ugyancsak egymás szakembereit veszik igénybe a szükségletek szerint.

A Kelet-Karibi Államok továbbra is tagok maradnak a CARICOM-ban.

(Granma Semanal, 1981. július)

A Garajonay Nemzeti Park

La Gomera nem tartozik a Kanári-szigetcsoport ismertebb és látogatottabb szigetei közé. E gyéren lakott 60 fő/km^2 népsűrűségű és 378 km^2 kiterjedésű sziget ez ideig egyedülálló füttybeszédéről volt híres. Az utóbbi évtizedben végzett kutatómunka során bukkantak La Gomera „élő múzeumára", a parányi sziget belsejében levő babérlevelű erdőre, amely valaha – a pliocénben – a Földközi-tenger medencéjén keresztül egészen Kis-Ázsiáig húzódott. A napjainkra szinte teljesen eltűnt őserdő maradványa itt a legnagyobb, legegységesebb, bár nyomai még láthatók Fuerteventura, Lanzarote és Gran Canaria szigetein is.

A zömében hegyvidékes La Gomera gyér népessége a mezőgazdasági termelésre alkalmas sík vidéken összpontosult, ezért a vízfolyásokban és erdőségekben gazdag sziget értékes faállományát kevésbé érintette. Így születhetett meg a Kanári-szigetek negyedik természetvédelmi területeként a Garajonay Nemzeti Park, amely La Gomera több mint 10%-ára (40 km^2) terjed ki. Nevét a sziget legmagasabb, 1484 m magas hegycsúcsáról kapta, amely maga is a park része. La Gomera rendkívül gazdag növényvilágának tudományos kutatása csak a 70-es években kezdődött s még számos feltáratlan területe vár felfedezésre.

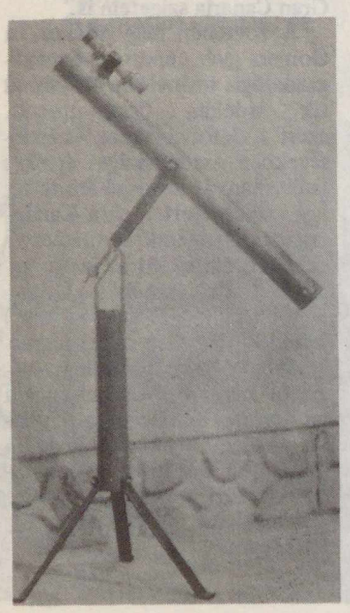
(Aguayro, 1977. szeptember)

KA

Baráti köreink

Jászberény

„Majd egy éve tagja vagyok a Csillagászat Baráti Körének, és már sikerült megépítenem egy 40/1000-es Kepler-refraktort, majd egy hordozható kivitelű, villás szerelésű 56/600-as Newton-reflektort. Kisebb hibái ellenére praktikus műszer, hisz kényelmesen lehet szállítani ezt a pillanatok alatt szétszerelhető szerkezetet. 24-, 50-, 60- és 100-szoros nagyítás érhető el vele. Távcsöveimmel az égbolt érdekességeit szeretném megfigyelni és az asztrofotózást megtanulni. Tervbe vettem egy 150/1500-as reflektor megépítését. Meglevő távcsöveimet különféle bemutatókra és a csillagászat megszerettetésére használom fel. Barátommal (aki osztálytársam és szintén CSBK-tag) sokszor vitatkozunk csillagászati témákról, ezért sokat is kell tanulnunk, hogy meg tudjuk védeni véleményeinket. Móczó Árpád, 5100 Jászberény, Szigony utca 5."



Berkesz

„Örömmel tudatom, hogy elkészült első távcsövem, egy 200/1000-es Newton-reflektor. A műszer parallaktikus szerelésű, óratengelye dönthető, finommozgatókkal ellátva. Az óragép és az osztott körök készítése folyamatban van.

Régi vágyam volt már egy hordozható kisreflektor elkészítése is. Sikerült megterveznem egy könnyen hordozható, nagy pontosságú tengelyrendszert, amely alkalmas lesz fényképezésre is. Tengelyeit csigakerekes finommozgatással látom el, és 12 cm-es átmérőjű osztott körökkel. Az óragép az ellensúly helyére kerül. A gyors és pontos tájolás érdekében óratengelye dönthető, és vízszintes tengely körül forgatható. A tengelyre szálkeresztes optikát is szerelek, a Sarkcsillagra való könnyű beállítás érdekében. A műszer állványa egy vízszintezővel ellátottt, háromlábú geodéta műszerállvány lesz. A tengelyrendszerre egy 100/1010-es Cassegrain-reflektor kerül majd, amelynek optikai elemei már elkészültek.

A távcsövek kitűnő optikai elemeinek elkészítéséért ezúton mondok köszönetet az Uránia Csillagvizsgáló munkatársainak és a MOM mátészalkai gyáregysége KISZ-fiataljainak. A tengelyrendszer elkészítésében nyújtott segítségükért pedig a Szabolcs-Szatmár megyei ÉPSZER Vállalat tmk-műhelyének, és a TITÁSZ Vállalat nyíregyházi erőművének.

Örömmel tudatom azt is, hogy megalakult a berkeszi II. Rákóczi Ferenc Gyermekotthon Csillagászati Szakköre. Tanulóink most ismerkednek a csillagászat alapvető tudnivalóival.

1974 óta foglalkozom csillagászattal. Elvégeztem az alap és haladó fokozatú csillagászati tanfolyamot. Sok könyvet és képanyagot gyűjtöttem már, amit szeretnék felhasználni a jövőben is. Jelenleg egy több részből álló diafilmen dolgozunk, amelyet jól fel lehet majd használni általános iskolai szakkörökön és világnézeti előadásokon. Célom a jövőben: minél több embernek megmutatni az égbolt szépségeit, és a TIT keretén belül, világnézeti előadásokba beépíteni a Világegyetemről szerzett ismereteinket. Nagy Zoltán, 4521 Berkesz, Rákóczi u. 5."

Beregszász (Beregovo)

„Örömmel jelenthetem, hogy Kárpátalján a csapi és ungvári szakkör után megkezdte működését a harmadik, beregszászi szakkör is. Tíz állandó tagja van, kilenc iskolai tanuló és egy gyári munkás. Felszerelésünk: egy gyári Makszutov-távcső, egy refraktor és egy nagylátószögű teleszkóp. Van egy kb. 150 kötetes könyvtárunk is. Foglalkozásaink magyar, orosz és ukrán nyelven folynak.

Áprilisban meglátogattuk az ungvári szakkört, és összemértük erőinket. Kapcsolatban vagyunk a csapi szakkörrel, amellyel közösen két db, 160 mm-es tükröt készítünk. Van itt egy kisplanetárium, amely most nem működik, de reméljük, hogy műszaki hibáját ki tudjuk javítani. Szeretnénk a magyar CSBK-nek tagjai lenni. Jómagam az Ungvári Egyetemen csillagászatot végeztem, jelenleg az Ifjú Technikusok állomásának igazgatója vagyok. Foltin István Beregszász, Kárpátalja, Szovjet út 13., Szovjetunió."

Új csillagvizsgáló Tatabányán

A tavaly novemberben átadott Úttörő- és Ifjúsági Ház tetejére épült csillagvizsgáló ünnepélyes avatására került sor 1981. május 13-án. A bensőséges hangulatú ünnepségen Komárom megye és Tatabánya város vezető szerveinek képviselői mellett a budapesti Uránia Csillagvizsgáló vezetői, dr. Kulin György, Ponori Thewrewk Aurél, dr. Horváth András, Zombori Ottó, valamint megyénk csillagász szakköreinek vezetői és amatőrcsillagászok vettek részt. Lévai Ferenc, a TIT megyei titkára köszöntötte a megjelenteket, és mindazokat, akik a kupola építésében tevékenyen részt vettek, s társadalmi munkájukkal hozzájárultak a létesítmény megvalósításához. Ezután került sor a kupola ünnepélyes átadására.

Maga a kupola 6 m átmérőjű, könnyűszerkezetes félgömb, amely 25 fő befogadására alkalmas. A csillagvizsgáló főműszere egy Zeiss-gyártmányú, 150 mm tükörátmérőjű „Meniscas"-távcső. A távcső Hold–bolygó-fotókamerával is felszerelhető, amely a vizuális megfigyelés mellett lehetőséget ad az asztrofotózásra. A csillagda a szakköri munka minőségi javulása mellett a város és környéke fiataljainak természettudományos nevelésében nyújt nagy segítséget.

Kővári Edit
városi titkár

A csillagos ég

1982. január hóban

HOLD

Újhold: $25^d\ 05^h\ 57^m$
Első negyed: $3^d\ 05^h\ 46^m$
Holdtölte: $9^d\ 20^h\ 54^m$
Utolsó negyed: $17^d\ 00^h\ 59^m$

BOLYGÓK

Merkúr: A hó közepétől kísérelhető meg felkeresése, napnyugta után a délnyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 19° távolságra a Naptól 16-án.

Vénusz: A hó első felében mint alkonycsillag látható a délnyugati égbolton. Alsó együttállásban a Nappal 21-én.

Mars: Az éjszaka második felében figyelhető meg a Szűz csillagképben.

Jupiter: A hajnali órákban a keleti égbolton látható a Szűz, majd 5-től a Mérleg csillagképben.

Szaturnusz: Az éjszaka második felében látható a Szűz csillagképben.

JELENSÉGEK

Teljes holdfogyatkozás 9-én. Tőlünk is látható. Belépés a félárnyékba $18^h\ 14^m$,8-kor, belépés a teljes árnyékba $19^h\ 13^m$,6-kor, a teljes fogyatkozás kezdete $20^h\ 16^m$,6-kor, legnagyobb fázis (1,34 holdátmérő-nagyságú) $20^h\ 55^m$,9-kor, a teljes fogyatkozás vége $21^h\ 35^m$,1-kor, kilépés a teljes árnyékból $22^h\ 38^m$,2-kor, kilépés a félárnyékból $35^h\ 37^m$,0-kor.

FEJTÖRŐ

Kedves rejtvényfejtőink!

Elérkezett a december és ezzel ismét vége éves fejtörősorozatunknak. A megfejtéseket szíveskedjenek 1982. január 10-ig beküldeni, ráragasztva a levelezőlapra az oldal alján levő Fejtörő XII. szelvényt, mert enélkül a megfejtés érvénytelen. A verseny végeredményét és a decemberi fejtörő nyerteseinek a nevét a februári számunkban tesszük közzé. A nyerteseket még a februári szám megjelenése előtt írásban értesítjük.

Most szóljunk röviden a következő év rejtvényeiről, melyek ismét a földtudományokkal foglalkoznak (az 1983-as év újból a csillagászat–űrkutatásé lesz). A földtudományi rejtvénynél havonta megnevezünk négy kisebb, esetleg kevésbé ismert országot vagy egy nagyobb ország négy tartományát, köztársaságát illetve államát. A nevek mellett sorszámmal ellátva felsorolunk 30–40 fogalmat, megállapítást, tényt, földrajzi adatot. Önöknek nincs más feladatuk, mint kiválasztani a megadott négy országra jellemző megállapításokat illetve konkrét adatokat és az azokhoz tartozó sorszámot annak az országnak a neve mellé felírni, amelyikre vonatkozik. A megadott határidőre tehát a négy ország nevét és az utánuk kerülő sorszámokat kell beküldeni.

Nem tartunk éves összesítést, hanem a legjobb megfejtők között havonta lesz sorsolás. Ugyanakkor megemeltük a kisorsolásra kerülő könyvutalványok értékét. *Minden hónapban két db 100,– Ft-os és négy db 50,– Ft-os könyvutalványt lehet nyerni.*

Külön felhívjuk az általános és középiskolai tanulók figyelmét, hogy vegyenek részt rejtvényeink megfejtésében. Meggyőződésünk, hogy ha egy-két térképet és lexikont használnak – s közben tájékozódnak a világban – sikerrel pályázhatnak minden hónapban.

Szerencsés „fejtörést" kíván

a szerkesztőség

A Föld és Ég 81/10. számában megjelent fejtörő helyes megfejtése a következő: *X, X, 1, X, 1, 1, 2, 1, 2, X, X, X,X.*

A legjobb megfejtést beküldők közül könyvutalványt nyertek: Csekme Domokos Budapest, Cserényi Andrásné Budapest, Détári István Budapest, Haraszti Árpád Budapest, Posch Jani Wien.

Kérdések	1	2	X	
Egyenlő tömegű meteoroidok érkeznek a légkörbe. Tiszta idő esetén többségük mikor okozza a legfényesebb jelenséget?	késő este	éjfél-tájban	éjfél után	
Milyen célú mesterséges holdak a Molnyija holdak?	meteorológiai	híradás-technikai	óceán-kutató	
Ki fedezte fel az első kisbolygót?	G. Piazzi	Zach F. X.	H. Olbers	
Egy parszek távolságból nézve a Föld maximálisan mennyire látszik távol a Naptól?	10"	1"	1°	
Naplementekor a Nap már a horizont alatt van, mégis látható még rövid ideig. Mi ennek az oka?	parallaxis	aberráció	refrakció	
A Nap vagy a Föld vonzza nagyobb erővel a Holdat?	a Nap	a Föld	a vonzóerő egyenlő	
Milyenek a fényviszonyok a Nap középpontjában az emberi szem számára?	vakító fényesség	félhomály	koromsötét	
Mit bizonyít a pillangódiagram?	a napfoltok vándorlását	a Nap rotációját	egyiket sem	
Mekkora lehet a Vénusz maximális elongációja a Földről nézve?	28°	48°	90°	
Melyik üstökös perihélium-átmenetét jegyezték fel a legtöbbször?	Halley	Pons–Winnecke	Encke	
Mennyi a Hold látszó átmérőjének változása perigeum és apogeum között?	13%	17%	10%	
Mi az objektívprizmák előnye az objektívrácsokkal szemben?	könnyebbek	áteresztik az ibolyántúli sugarakat	a színképek könnyebben kiértékelhetők	
Melyik magyar műszer nem járt a világűrben?	Balaton	Pille	Diagnoszt	

FEJTÖRŐ XII.

MTA Könyvtára
Periodika 1982/627

A Föld és Ég 1981. évi (XVI. évfolyamának) TARTALOMJEGYZÉKE

CSILLAGÁSZAT – ŰRKUTATÁS

NAGYOBB CIKKEK

Dr. Almár Iván: Gagarintól Rjuminig 98
Dr. Balázs Béla–Dr. O. D. Dokucsajeva: Születőben levő planetáris köd? – a HM Sagittae . . 5
Bardócz András–Dr. S. Tóth László: Égimechanika az asztalon 148
Decsy Pál–Alföldi Balázs: Csillagászati távcső az égen 322
Farkas Bertalan: Egy nap a Szaljut–6 fedélzetén 108
Dr. Fejes István: Egy 200 000 éves szupernóva-maradvány: S147 91
Györgyey Judit: Változócsillagok a Hertzsprung-Russell diagramon 358
Habina József: A bolygók fotózása 15
Dr. Hédervári Péter: Bemutatjuk a „Georgiana" csillagvizsgálót 40
~: Gyors lefolyású kéregmozgások a Nap rendszer égitestjein 294
Dr. Horváth András: A Szaljut–6 program és az Interkozmosz-űrrepülések IV–V. 72, 302
Dr. Kelemen János: A kettőscsillagok 3. 20
~: Csillagközi szuperburobék 80
~: A Plejádok 306
Kun Mária: A csillagok forgása 138
Magyari Béla: Kecskeméttől Bajkonurig 1–3. . . . . 102, 162, 204
Meruk József: Ismerkedés az űrrepülőtérrel 178
Startelőkészületek az űrrepülőtéren 208
Földetérés a rézbányák vidékén 272
Szabados László–Jurcsik Johanna: Az FG Sge rendkívül gyors fejlődése 268
Dr. Szécsényi-Nagy Gábor: Húszesztendős a tautenburgi óriástávcső 38
~: Uránusz – kétszáz esztendő 201
Szentesi György: A Space Shuttle űrrepülőgép . . 226
Szőke Balázs: Az amatőrcsillagász szerepe az égitestek megfigyelésében 258
Dr. S. Tóth László: Felfedezésre váró közeli csillagok 240
Találkozók a nyári ég alatt 1. 332
Felszínformák elnevezése a Naprendszerben . . . 367

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

Decsy Pál: Új óriástávcső Európában 82
Gellért András: A TIT Budapesti Szervezetének 1981/82. évi csillagászati programjai 282
Ifj. Kálmán Béla: Galilei látta a Neptunuszt! 176
Dr. Kelemen János: Az üstökösmagok forgása . . 48
R. T.: A legtávolabbi galaxisok 239
Schlosser Tamás: Egy űrkutatási kiállítás „margójára" 142
Asztrofotósok oldala 55

A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA

19, 62, 90, 126, 156, 192, 214, 254, 275, 309, 345, 371

BARÁTI KÖREINK

30, 63, 94, 127, 157, 190, 222, 255, 286, 318, 350, 380
K. S.: Amatőrcsillagász-tábor a Mátrában 31
A Pleione Változócsillag-észlelő Hálózat észlelési útmutatója 127
Keszthelyi Sándor: Csillagászattörténeti gyűjtőmunka 157
Észlelők rovata 222, 318

A CSILLAGOS ÉG

31, 63, 95, 127, 159, 191, 223, 255, 287, 319, 351, 381

ÚJDONSÁGOK – RÖVID HÍREK

Óriástávcsövek? *(K. Gy.)* 268
Intelsat Ariane-nal? *(D. P.)* 137
A „meggyűrűzött" Föld *(D. P.)* 212
A Geminidák húsz éve 340
Rendkívüli holdközelségek és holdtávolságok . . 341
Hogyan mérjük meg az üstökösök mágneses terét? *(J. Zs.)* 183
A Plútó új átmérője *(P. M)* 52
A Plútó atmoszférája *(D. P.)* 137
A fehér törpék tömege *(B. Sz.)* 18
A HD 93250 tömege *(B. Sz.)* 52
A pulzárok periódusváltozása *(B. Sz.)* 53
Az Észak-Amerika-köd központi csillaga *(K. J.)* . 137
Palomar Sky Survey II. *(J. Zs.)* 183
A legérdekesebb mira-típusú változó 340
Hideg törpék és a Galaxis kora *(D. P.)* 53
A legnagyobb és a legkisebb spirálgalaxis 340
Mi van a galaxisok között? *(P. M.)* 53

CÍMLAPOK

A Hold elfedi az Aldeberant . . . . . 1. szám
A Briksdal-gleccser Norvégiában . . . . . 2. szám
A hollókői műemléktemplom . . . . . 3. szám
Szojuz űrhajó hordozórakétája Bajkonuron . 4. szám
Kilátás a Papetee-öböl partjáról Tahitiben . . 5. szám
A dél-jemeni Shibam 500 éves „felhőkarcolói" 6. szám
Jurtatelepülés a Mönh Hajrhan hegycsoport közelében . . . . . 7. szám
A Columbia startja . . . . . 8. szám
A Nagy Orion-köd . . . . . 9. szám
A Peričnik-vízesés a Vrata-völgyben . . . . . 10. szám
A Space Telescope . . . . . 11. szám
A Szaturnusz holdrendszere . . . . . 12. szám

NAGYOBB CIKKEK

Dr. Boros László: Kelet-Szlovákia hangulatos tája: Felső-Zemplén . . . 116
Dr. Dojcsák Győző: Emlékezés Bölöni Farkas Sándorra . . . 263
~ Grenada . . . 77
~ Tahiti . . . 133
Eduard Olivella i Falp—Kéri András: Llívia — spanyol felségterület francia földön . . . 265
Dr. Fogarasi László: Látogatóban a Portugál Rivierán . . . 56
Dr. Göcsei Imre: Az óceán admirálisa: Kolumbusz . . . 244
Hazslinszky Tamás: Erdélyi jégbarlangok . . . 197
~ Zsombolyok titkai nyomában . . . 354
J. Á.: Elbrusz '80 . . . 50
Kéri András: Sierra del Escambray . . . 130
Dr. Koppány György: A Föld vízkészletei és a meteorológia . . . 184
Lóczy Dénes: Marokkó a Ramadán havában 1. . . . 342
~ Marokkó a Ramadán havában 2. . . . 372
Dr. Méhes Kálmán: Nigéria magmatikus ércei és ásványai . . . 2
Dr. Mérő József: Hévíz . . . 335
Dr. Miczek György: Afganisztán . . . 65
Neidenbach Ákos: Magyar alpinisták a Pamírban . 11
Németh Géza: Norvégia . . . 34
P. Zoltai Márta: A Mönh Hajran meghódítói . . . 194
Dr. Rakonczai János: Az 1980. évi árvíz a Körösök mentén . . . 299
Dr. Rétvári László: A Kurszki terület . . . 326
~ Környezetminősítés a környezetvédelem szolgálatában . . . 112
Dr. Szurovy Géza: Dél-Jemen: az ősi arab kultúra földjén . . . 166
Dr. Tóth Géza: Egy vulkáni hegy keresztmetszete (Séta a Verpeléti-várhegy belsejében) . . . 276
Dr. Vasváry Artúr: Hajdani korok szemtanúi: várak és kastélyok . . . 234
Dr. Várhelyi András: A Júlia-Alpok legmagasabb hegycsoportján . . . 290

MERRE JÁRTUNK — MIT LÁTTUNK?

Juhász Árpád: Geológus szemmel a Budai-hegységtől a Dorogi-medencéig . . . 215
~ Geológus szemmel a Bükkben és a Mátrában . . . 43
~ Geológus szemmel a Cserehátról az Upponyi-hegységig . . . 24
~ Geológus szemmel a Cserhátban . . . 84
~ Geológus szemmel a Gerecsében . . . 247
~ Geológus szemmel Visegrádtól Budapestig . . . 171
Dr. Kapronczai József: Egy kevésbé ismert tájunk, a Zselic . . . 120
Dr. Orkonyi Ede: Magyar városok — Makó . . . 144

KISSEBB KÖZLEMÉNYEK

Farkas Zoltán: Dr. Vitális István . . . 375
Dr. Fogarasi László: A Csórréti-víztároló . . . 338
~ A Szombathelyi-törendszer . . . 271
J. D. S.: Vitus Jonassen Bering . . . 313
Juhász Árpád: A gánti Bauxitmúzeum . . . 316
~ A Velencei-hegység . . . 346
O. A.: Mátraszentimre ásványkincsei . . . 310
P. Zoltai Márta: Aktualitások az 1981-es év földtudományi eseményeiből . . . 124
(Sz. G.): Egy tenger alatti kutatófúrás tanulságai . 311
Az 1981/82-es ismeretterjesztési évad földtudományi tagozata . . . 283
Emlékezés dr. Bulla Bélára . . . 365
Föld és Ég Klub . . . 366
Föld és Ég Klub Budapesten . . . 317
Dr. Radó Sándor (1899—1981) 10. sz. borító 2. oldal
Térképbarátok köre . . . 285

ÚJDONSÁGOK — RÖVID HÍREK

Dr. Dojcsák Győző: A tengerfenék bányászata . . 281
— ge — : Pest-Buda kétszáz éve térképeken 155
H. P.: Földrengéssorozat a Földközi-tenger mentén . . . 213
KA: A Garajonay Nemzeti Park . . . 379
~ A Kelet-Karibi Államok Szervezete . . . 379
~ Az utolsó ache-quayaki indiánok . . . 261
~ Humboldt Havannában . . . 379
Dr. Woynarovich Elek: Mi célból építhették a nazca vonalakat? . . . 315

ORSZÁG—VILÁGJÁRÁS

Amit egy világutazónak tudni kell . . . 284
A „Tiszatájon" . . . 189
Az erfurti templomdomb . . . 154
Holtszezon — „Holt szezon"? . . . 348
Hová — Merre 1982-ben? . . . 376
Ifju György: Budapesten — otthon . . . 252
~ „Tálcán" az egész világ . . . 220
~ Utazás, ami mindig „sínen" van . . . 125
Társasúttal vagy enyénileg . . . 88
Túl az országhatáron . . . 28
Utazás „Gasztronómiában" . . . 314
Virágtúrákon az IBUSZ-szal . . . 59

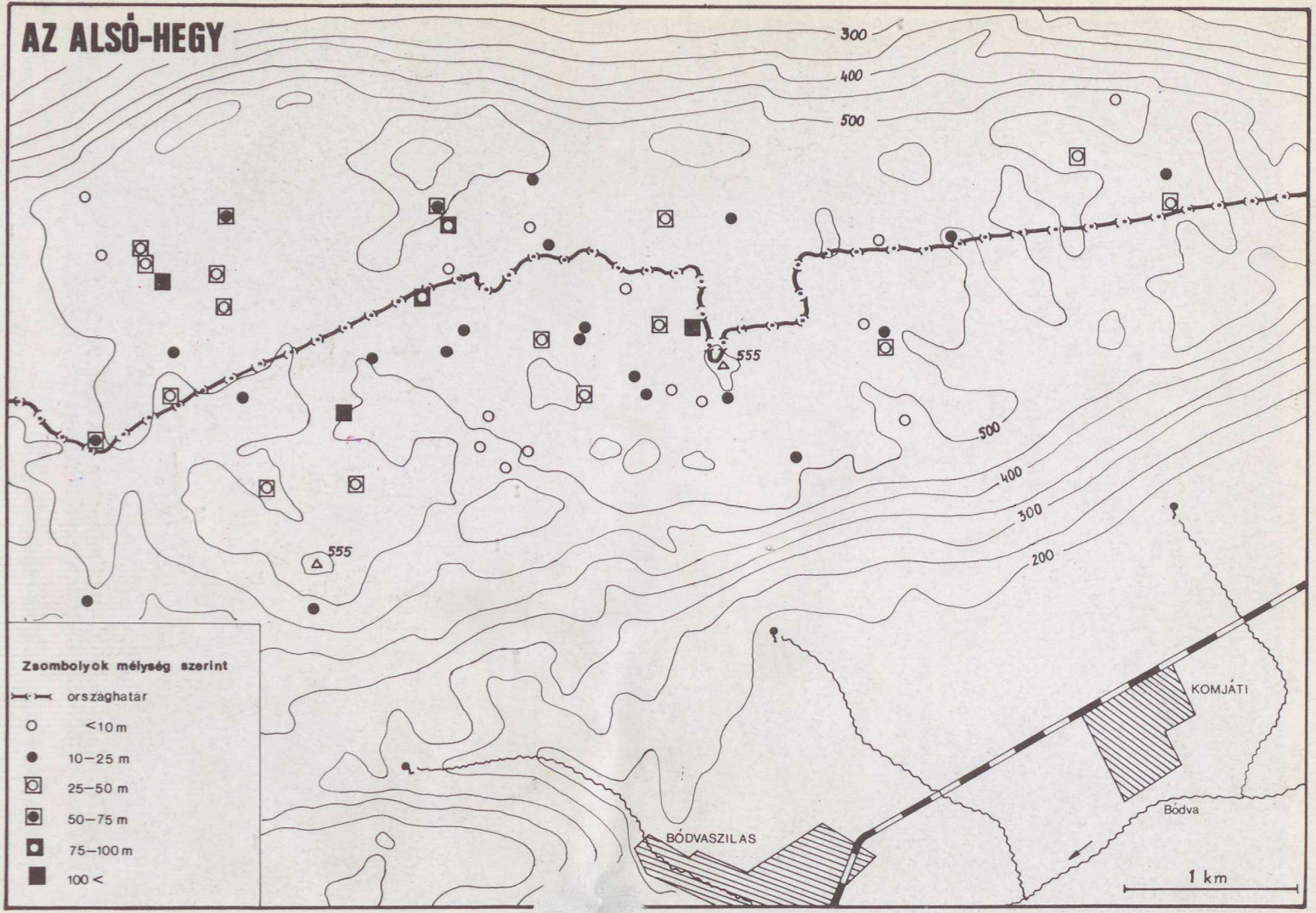
TÉRKÉPEK (a hátsó borítón)

A kelet-szlovákiai Felső-Zemplén . . . 4. szám
A Jemeni Népi Demokratikus Köztársaság és a Jemeni Arab Köztársaság . . . 6. szám
Az 1980. évi árvíz a Körösök mentén . . . 10. szám
A Kurszki terület iparföldrajzi vázlata . . . 11. szám
Az Alsó-hegy zsombolyai . . . 12. szám

Minden kedves Olvasónknak kellemes karácsonyi ünnepeket és sikerekben gazdag, boldog új évet kívánunk!

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A Hold 1981. szeptember 7-én. 150/2250-es Coulter—Cassegrain távcsővel, Orwo NP 15 filmre készült a felvétel, 1/4 s expozícióval. Szútor István (Leninváros) felvétele


AZ ALSÓ-HEGY
300
400
500
555
500
400
300
200
555
Zsombolyok mélység szerint
országhatár
<10 m
10–25 m
25–50 m
50–75 m
75–100 m
100 <
KOMJÁTI
Bódva
BÓDVASZILAS
1 km

Ára: 8,50 Ft