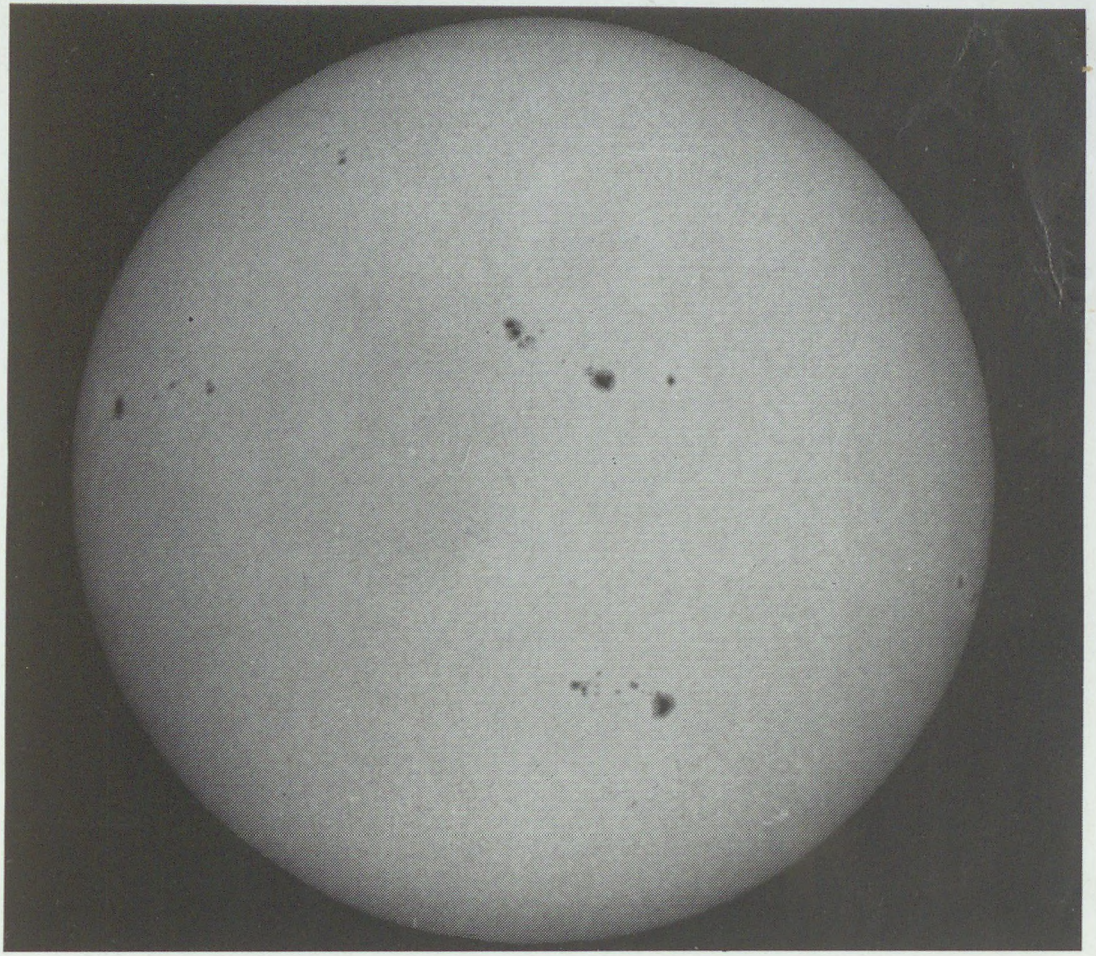
föld és ég

89/7





A Nap 1989. április 18-án $12^h\ 25^m$ UT-kor. A felvételen 14 foltcsoport és 10 fáklyamező látható. A fotót Farkas László (Budapest) készítette 100/1000 mm-es Zeiss-refraktorral, FSO-szűrőn át, 1/125 mp expozícióval, ORWO NP 15/10 DIN-es filmre (lásd még a hátsó borítót!)

föld és ég

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

Megjelenik havonként

XXIV. ÉVFOLYAM 7. SZÁM
1989. JÚLIUS

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

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

Felelős kiadó:
VÁGNER FERENC vezérigazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 382-399, 384-300

89 91115 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015—539X

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR, Budapest 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215–96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 264 Ft. Egyes szám ára 22 Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest, 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.
Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Almár Iván 194
Visszatérés a Holdra?
Return to Moon?
Rückkehr auf den Mond?
Возвращение на Луну?

Dr. Horváth András 198
Emberek helyett automaták
Automats instead of Men
Automaten statt Menschen
Вместо людей автоматы

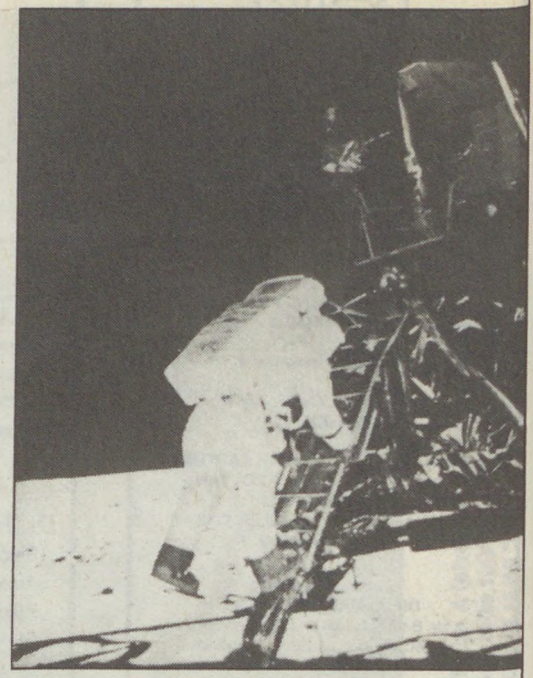
Borsos Balázs – Móga János 202
A Ruwenzori
Ruwensori
Ruwensori
Рувензоры

Dr. Guman István 210
A dogonok csillagászati ismeretei
Experiences of the Dogons in Astronomy
Astronomische Kenntnisse der Dogonen
Астрономические познания догонов

Dr. Szurovy Géza 216
A Kínai Nagy Fal
The Great Wall of China
Die Große Mauer von China
Болшая Китайская стена

A CÍMOLDALON:
A tervezett nemzetközi Freedom űrállomás, mely nagy szerepet játszana a holdbázis létrehozásában (Visszatérés a Holdra? című cikkünkhöz)

Visszatérés a Holdra?



Immár húsz éve annak, hogy 1969. július 21-én *Neil Armstrong* egy „kis lépést" tett a Holdon, s ezzel belépett a történelembe. Azóta felnőtt egy nemzedék, amelynek nincs közvetlen élménye a holdutazásokról. Az *Apolló-program* ugyanis 1972-ben végetért, és azóta, mint ismeretes, nem járt ember a Holdon. Sőt annak is immár 13 éve, hogy utoljára indítottak automata űreszközt a Hold felé. (Ez hosszabb idő, mint amennyi ahhoz kellett, hogy az emberiség az első szputnyiktól eljusson a holdraszállás megvalósításáig!) Véget ér-e még ebben az évszázadban a „nagy csönd" a Hold körül? Bár végleges döntés még nincs, úgy tűnik, hogy a holdprogram újra napirendre kerül.

Ezúttal nem rövid látogatásokról lenne szó, mint az Apolló-repülések idején, hanem hosszabb ideig működő telepek létrehozásáról, egy holdbázis kiépítéséről. A javaslat szerepel a NASA távlati terveiben is, de tekintve egy ilyen program kolosszális költségeit, előtérbe kerül a nemzetközi összefogás lehetősége.

A *Nemzetközi Asztronautikai Akadémia* (IAA) szakértőkből álló *„Visszatérés a Holdra"* bizottsága még 1987 végén kidolgozta egy nemzetközi holdbázis kiépítésére vonatkozó javaslatát, melyet az alábbiakban ismertetünk. A javaslat jelenleg élénk vita tárgya különböző nemzetközi fórumokon. Sorsáról néhány éven belül dönteni kell, ha az emberiség a jövő század elején vissza kíván térni a Holdra.

Célkitűzések

Az *Apolló-program* sajnos – nem volt több, mint dicsőséges, de múló epizód az űrhajózás történetében. Három év alatt hat leszállást hajtottak végre a Holdon, ezek során összesen 80 órát dolgoztak kinn a terepen, 90 km-t tettek meg és mintegy 400 kg-nyi holdanyagot gyűjtöttek. A látogatások maradandó emlékei a Holdon hagyott *ALSEP* műszerek, és különösen a még ma is használható lézertükrök a leszállóhelyek körzetében. A teljes program az akkori árakon 25 milliárd dollárba került. A program legfőbb tanulsága, hogy a Hold lakható, oda lehet jutni, és alkalmazkodni lehet az ottani körülményekhez.

Műszaki szempontból a holdrepülés feladata ma lényegesen könnyebb, mint a hatvanas években. A fő kérdés az, hogy milyen értelme lenne egy ilyen vállalkozásnak. Az IAA tanulmány kiindulópontja, hogy a Hold, mint legközelebbi és legkönnyebben elérhető égitest természetes és logikus kiinduló bázis a Naprendszer felé terjeszkedő emberiség számára. Itt sokféle nyersanyag áll rendelkezésre, melyek segítségével idővel az önfenntartás feltételei biztosíthatóak. Továbbá a Hold elég közel van ahhoz, hogy veszély esetén onnan a mentést meg lehessen szervezni, mentőexpedíciót lehessen indítani. A holdprogram tapasztalatokat gyűjthet a Mars vagy más égitestek felé indítandó vállalkozásokhoz, a Naprendszer természeti erőforrásainak kiaknázásához. Ezek a legfontosabb gondolatok, a célkitűzések részletesebb listáját a táblázat tartalmazza.

A tanulmány megemlíti, hogy a Hold, mint természeti környezet meglehetősen sérülékeny, ezért ipari tevékenységgel könnyen be-

Egy holdbázis létrehozásának céljai

Humanista célok:
- a nemzetközi feszültség csökkentése,
- az emberi kultúra fejlődésének előmozdítása,
- kezdeti lépés a Naprendszerre kiterjedő emberi aktivitás irányába,
- a túlélés esélyeinek növelése globális katasztrófa esetén.

Politikai célok:
- a nemzetközi kooperáció lehetőségeinek növelése,
- tapasztalatok gyűjtése globális nemzetközi vállalkozásokhoz,
- a meglévő ipari–katonai potenciál békés hasznosítása.

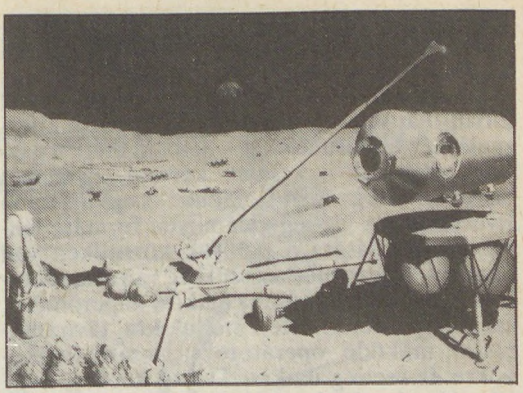
Tudományos célok:
- javítani saját bolygónk megismerését és ellenőrzését,
- a Holdnak és erőforrásainak feltárása,
- a Naprendszer és az azon túli világ kutatása,
- egyedülálló körülmények között működő fizikai, kémiai, biológiai, geológiai stb. laboratóriumok létesítése.

Gyakorlati célok:
- új munkalehetőségek létrehozása,
- a fejlett műszaki tevékenység előmozdítása,
- új eladható termékek előállítása földi használatra is,
- napenergia-átalakítás a Föld számára,
- igen veszélyes hulladékok tárolása a Hold túloldalán,
- biztonságos és gazdaságos űrszállító-rendszerek kifejlesztése,
- különféle kozmikus technikák fejlődésének előmozdítása.

szennyezhető. A Hold egész „légköre" (vékony gázburka) 10 kg tömegű lehet. Éppen ezért mindenféle holdi tevékenységet úgy kell megtervezni, hogy minimális mértékben szennyezze a környezetet.

Tudomány és termelés

A holdbázis (1. ábra) bizonyos értelemben a jelenleg épülő űrállomások programjának folytatását ígéri. Ami teljesen újszerű feladat, az a Hold felszínének, illetve mélyebb rétegeinek helyszíni vizsgálata az 1/6 g (g a gravitációs gyorsulás a Föld felszínén) körülményei között. Az első bázist célszerű lenne egy síkság (mare) és egy felföld határán elhelyezni, ahonnan mindkét alapvető kőzettípus könnyen elérhető. Csillagászati szempontból viszont a teljesen zavarmentes helyek előnyösek, például egy árnyékos völgy a pólusok környékén, ahol mindig nagyon hideg van. Ide nagy infravörös távcsövet lehetne építeni, külön hűtés



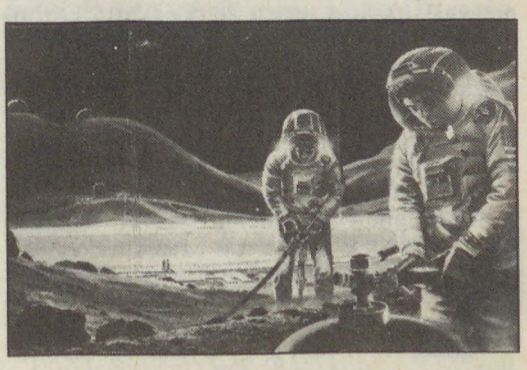
1. ábra. Amerikai elképzelés: egy, a jövő évszázadban felépülő holdbázis fantáziaképe. A bázisok felépítésénél a Hold nyersanyagait is fel fogják használni. A képen egy új lakómodul beemelését láthatjuk

nélkül. A Hold túloldala viszont ideális hely lenne érzékeny rádiótávcsöveknek (2. ábra), mert oda nem jutnak el a földi eredetű rádiózajok. Innen a nagyon alacsony frekvenciákon is lehetne rádiócsillagászati megfigyeléseket végezni. Előnyös lenne a hosszúbázisu rádió-interferometriát kiterjeszteni a világűrbe oly módon, hogy az egyik távcsövet a Holdra helyezzük.

Érdekes fizikai kísérleteket is lehetne végezni a Holdon igen nagy részecskegyorsítókkal, hosszú élettartamú izotópokkal stb. Biológiai kísérletekben hasznosíthatnák az abszolút steril, szerves anyagoktól mentes környezetet és a gyenge gravitációs teret. Összesen 60 tudományos feladatot gyűjtöttek össze, melyek 30 évre adnának munkát 30-nál több embernek a holdbázison.

A Holdon szinte korlátlan mennyiségben

2. ábra. A Hold túloldalára telepítendő csillagászati obszervatóriumok fantáziarajza. Háttérben a távcsöveket rejtő kupolák, középen egy rádióteleszkóp, elöl – a nemzetközi összefogást jelképező – szovjet és amerikai asztronauták láthatók



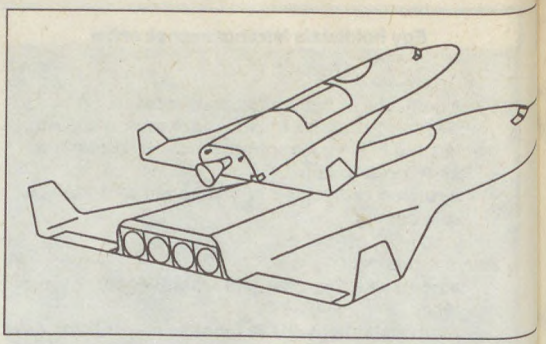
található szervetlen anyag, melynek kitermeléséhez és feldolgozásához még ki kell fejleszteni a megfelelő technológiát. Bizonyos elemek, mint a H, a He, a C, a N egyszerű hevítéssel előállíthatók a holdtalajból. Gazdaságos kitermeléshez feldúsulásokat – például ércben gazdag rétegeket – kellene keresni, ilyeneket azonban még nem találtak. Legfontosabb nyersanyag a víz-jég valamilyen formája lenne, megtalálására a pólusok környékén van remény. A termeléshez szükség van a napenergiát közvetlenül árammá alakító naperőműre, lakótelepekre, kísérleti modulokra, távirányítással működő operátorokra, szállítóeszközökre és esetleg utakra. Döntő kérdés, hogy sikerül-e legalább részlegesen biztosítani az önfenntartást, vagyis a működéshez szükséges berendezések és nyersanyagok helyi előállítását.

A Holdon előállított termékek háromféle módon hasznosulhatnak. Mindenképpen felhasználja őket maga a holdbázis, mely élelemre, hajtóanyagokra (folyékony oxigén) és építőanyagokra szorul. Ezek odaszállítása a Földről igen gazdaságtalan lenne. Fontos piacot jelenthet a holdbázis számára a Föld körüli térség, ahová a Holdról lényegesen kisebb energiával lehet bármit eljuttatni, mint a Föld felszínéről. Az egyre nagyobb űrállomások építkezéseihez az anyagot a Holdon lehetne kibányászni, feldolgozni, és akár elektromos árammal működő „katapultokkal" pályára lökni. Csak a költségektől függ, hogy ez a megoldás gazdaságossá tehető-e. Végül a holdbázis termékeinek bizonyos hányadára a földi civilizáció is igényt tarthat. Felteszik például, hogy a ^{3}He izotóp kitermelése a Hold felszínén földi fúziós reaktorok számára a jövő században fontos iparág lehet. Esetleg szó lehet a napenergia nagyléptékű hasznosításáról is a Holdon a Föld számára.

A holdrepülés és a holdbázis technikája

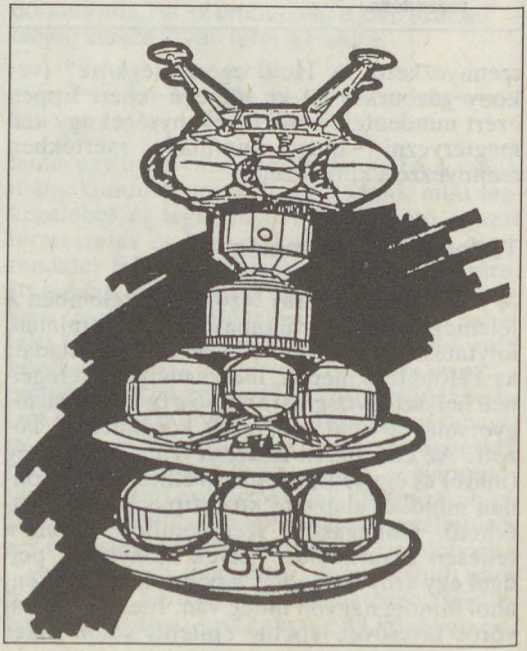
Az űrhajósokkal működő, kezdeti holdbázis megvalósítását a terv a 2005 és 2015 közötti évtizedre teszi. Ezt követné a rendszeres termelés beindítása, és a telep fejlesztése a XXI. század végéig. Az előkészítés fázisában, e század utolsó évtizedében, szükség lenne a Hold részletes feltérképezésére, majd ezt követné a helyszíni bejárás automata laboratóriumokkal 2000 és 2005 között. Mindez természetesen fejlett űrtechnikát igényel, melynek jelentős része azonban már készül a Freedom űrállomás (lásd címlap) építéséhez. Maga az űrállomás is szerepet kapna a holdprogramban, mint átszállóhely a Hold felé.

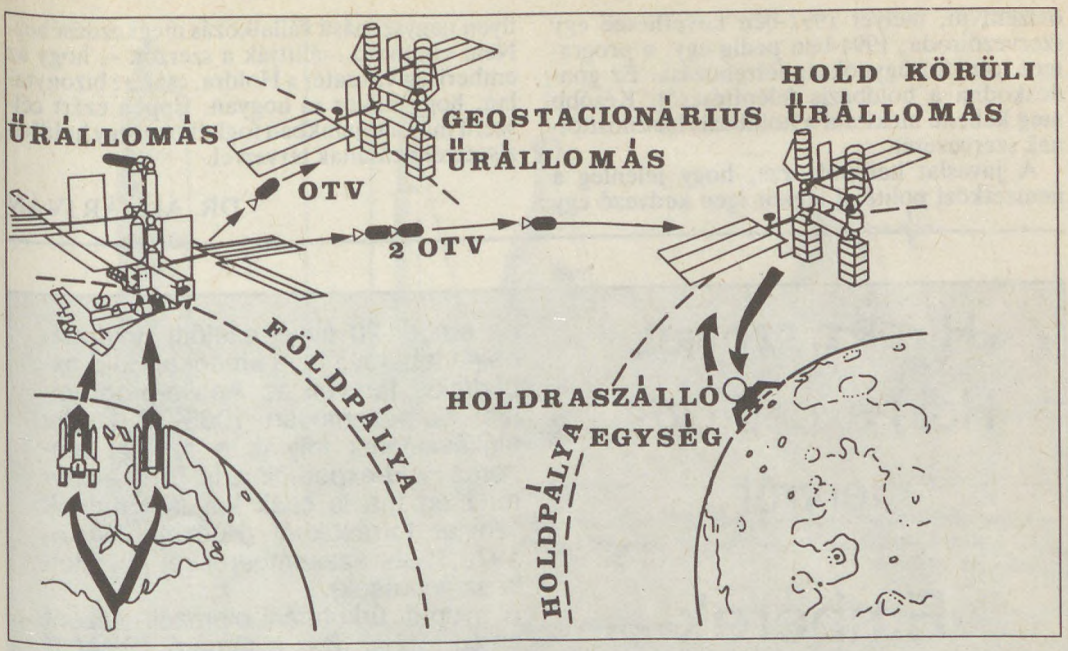
Várható azonban, hogy a jelenlegi szállítóeszközök elavulnak a századforduló idejére. Munkába lép viszont helyette egy hatalmas, de gazdaságos hordozórakéta, amely 80–100 tonna terhet képes Föld körüli pályára, vagy 20 tonnát a Holdig eljuttatni. Ezzel a hagyományos rakétával javarészt meg lehetne oldani a teherszállítást. Az űrhajósok utaztatásához teljesen újrafelhasználható, kétlépcsős űrrepülőgép készülne (3. ábra), mely 2005 után biztosítaná a közlekedést a földfelszín és az űrállomás között. Innen a Hold térségéig speciális, a papíron már kifejlesztett OTV-hez (Orbital Transfer Vehicle) hasonló űrkomp szállítaná az utasokat. Ugyanezzel a járművel a geostacionárius pályáig is közlekednének.



3. ábra. Kétlépcsős, teljesen újrafelhasználható űrrepülőgép vázlata

4. ábra. Háromlépcsős jármű a Holdra szálláshoz





5. ábra. Elképzelés a holdrepülések menetére

Hővédő pajzs helyett lábakkal felszerelt változata ingázna a Hold körüli űrállomás és a felszín között (4. ábra).

A programban fontos szerepet kap az űrállomás a Hold körüli pályán, mint forgalomirányító, üzemanyag-feltöltő, karbantartó és ellenőrző állomás. Egy-egy Föld–Hold repülés 60–80 órát venne igénybe, és az 5. ábrán látható program szerint menne végbe. A teherrel érkező szállítórakéták útja a Föld felszínéről egyenesen a Hold körüli űrállomásra vezet, innen ereszkednek le a Holdra.

Kezdetben a *holdbázison* csak hét személy dolgozna. Számukra biztosítani kell a regenerálható életfenntartó rendszert, a napkitörések ellen védelmet nyújtó bunkert, továbbá az állandó rádiókapcsolatot a Földdel. A holdbázis kezdetben alig 100 kW teljesítménnyel üzemelni tudna, ami napelemekkel biztosítható. Terepi munkához olyan holdjárművek kellenének, amelyek 25–50 km-re el tudnak távolodni a bázistól. Már a kezdet kezdetén működne a Holdon egy anyagtudományi laboratórium, és egy 20 m mély fúrásokra alkalmas berendezés.

Később, a fejlesztés során épülne egy kis csillagvizsgáló, valamint több laboratórium holdkutatásra és élettani vizsgálatokra. Fokozatosan épülne ki az az infrastruktúra, amely lehetővé tenné az önfenntartást a Holdon.

A javaslat felvet néhány érdekes társadalmi, gazdasági, politikai és szervezeti problémát is. Így például csoportdinamikai vizsgálatokkal eldöntendő, hogy hosszabb-rövidebb összezártság esetén milyen eredmények várhatók a legénységtől. Ennek alapján történjen a csoportok összeállítása és váltása. Meg kell vizsgálni a speciális lakókörnyezet és a teljesítőképesség összefüggését, például a növények jelenlétének szerepét egy abszolút zárt környezetben a Holdon.

Természetesen nagyon fontosak a gazdasági megfontolások is. A javaslat szerint az infrastruktúra megteremtése túlnyomórészt állami feladat, mivel profit legjobb esetben is csak húsz évvel az első telep felépülése után várható. Az építés költségeit 15 évre összesen 75 milliárd dollárra, a működtetését évi 2–3 milliárd dollárra becsülik. Összehasonlításul megemlítjük, hogy az amerikai, európai és japán polgári űrprogramok összesen 12 milliárd, a szovjet program 8 milliárd, az USA katonai űrprogramja 15 milliárd dollárt tett ki 1987-ben (az összegek becsléseken alapulnak). Ha ezek a ráfordítások a bruttó nemzeti termék (GNP) évi mintegy 2,5 %-os növekedésével párhuzamosan emelkednek évtizedeken keresztül, akkor a nyugati országok űrköltségvetésük 28 %-ával 15 év alatt fel tudnák építeni a holdbázist. A javaslat azonban politikai és gazdasági megfontolások alapján teljesen *nemzetközi* programot ajánl, melyben bármely ország részt vehetne.

Első lépésként tájékoztató konferenciát kell

összehívni, melyet 1991-ben követhetne egy szervezőiroda, 1994-ben pedig egy, a programot irányító ügynökség létrehozása. Ez gondoskodna a holdbázis felépítéséről. Később meg kellene alakítani a holdbázis hasznosítóinak szervezetét.

A javaslat hangsúlyozza, hogy jelenleg a nemzetközi politikai légkör igen kedvező egy ilyen nagyszabású vállalkozás megkezdéséhez. Nem vitatható – állítják a szerzők –, hogy az emberiség visszatér a Holdra, csak az bizonytalan, hogy mikor és hogyan. Éppen ezért célszerű már napjainkban foglalkozni egy holdbázis létrehozásának terveivel.

DR. ALMÁR IVÁN

Hírek a szovjet Hold-expedíciós tervről

Emberek helyett automaták

Az ember 20 évvel ezelőtti Holdraléptét lehetővé tevő amerikai Hold-expedíciós tervvel, az Apolló-programmal párhuzamosan 1965–72 között előkészületek folytak a szovjet emberes Hold-expedícióra is. Erről a tervről még ma is csak keveset tudunk szovjet forrásokból (Koszmonavtika-1970,1985, szakemberekkel folytatott beszélgetések).
A nyugati űrkutatási elemzők viszont annál többet írtak a témáról (SPACE TECHNOLOGY-1981, Ph. Clark: The Soviet Manned Space Programme-1988). A két forrásanyagra alapozva kísérelünk meg összefoglaló tájékoztatást adni a szovjet Hold-kutatási elképzelésekről és eredményekről: a Zond-, az N–1 és a Luna programról.

A hatvanas évek elején, az ember első, sikeres Föld körüli repülései idején hatalmas viták dúltak a szovjet asztronautika vezetői között. Dönteniük kellett, mely főirányra koncentrálják az erőfeszítéseiket. Előkészítenek egy emberes Hold-expedíciót vagy automatákkal történő kutatásra törekednek, illetve a Föld körül keringő emberes-űrbázisok, az űrállomások fejlesztését célozzák-e meg.

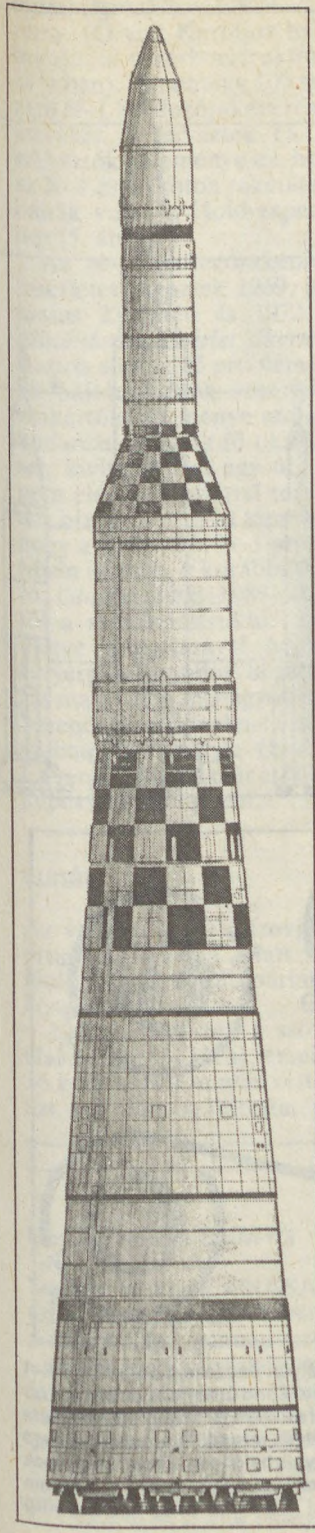
Valószínűleg az a kompromisszumos döntés vezetett a szovjet Hold-expedíciós terv (az N–1 program) kudarcához, hogy mindhárom utat egyszerre járták.

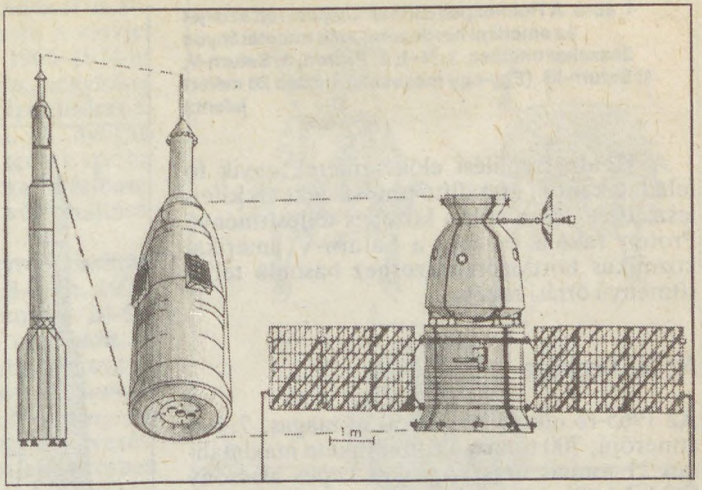
A Zondok

1965-ben fogadták el a szovjet emberes holdűrhajók berepülési programját. Az 5,2–5,5 tonnás űrhajókat a Zond–4, –5, –6, –7, –8-as jelzésű repülésekben próbálták ki 1968–1970 között.

A Szojuz űrhajók bázisán épített Zond holdűrhajó egy 2,2 m átmérőjű hengeres műszaki egységből és egy 2,9–3,1 tonna tömegű, autóreflektor formájú űrkabinból ill. leszálló egységből állt. (1. ábra). A szükséges energiát a 9 m-es fesztávú 11 m^2-es felületű napelemek szolgáltatták, a Földdel való kapcsolattartásra egy erősen irányított parabolaantenna szolgált. A Zond holdűrhajót 7–8 napos űrrepülésre tervezték. A pályára állítását négyfokozatú Proton hordozórakétával oldották meg. A Zond először 200 km-es Föld körüli pályára indult Bajkonúrból majd a negyedik fokozattal a Holdhoz vezető pályára juttatták. A Hold megkerülése és a kutatási feladatok elvégzése után az űrhajó a második kozmikus sebességgel (11,2 km/s) lépett be a Föld légkörébe. Az aerodinamikus fékezést és siklást (siklószám 0,3) az 1000 m^2-es ejtőernyővel történő leszállás követte.

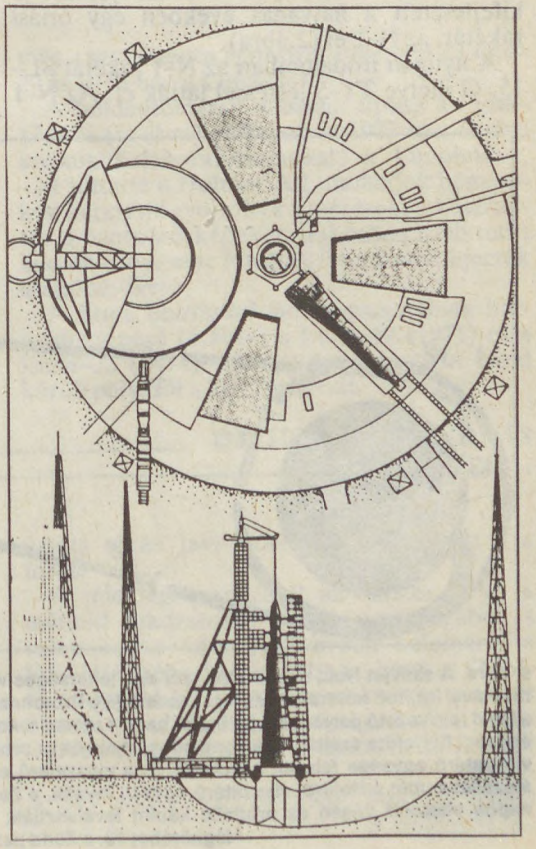
A Zond űrhajókat csak távirányítással repítették, fedélzetükön nem indult ember a világűrbe, csak teknősbékák, rovarok, növényi magvak, baktériumok. A repülésekkel párhuzamosan 1968–69-ben a Zondokra igen hasonlító Szojuz űrhajók emberes berepülése és kipróbálása folyt Föld körüli pályán.



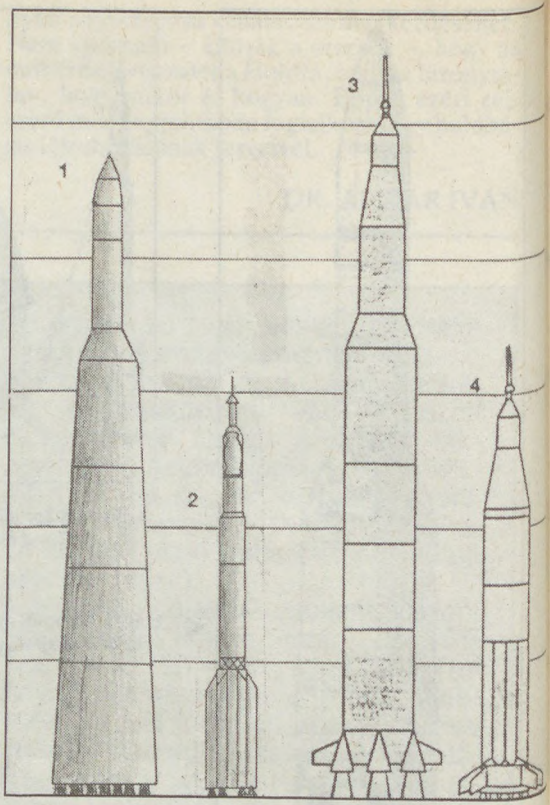


1. ábra. A Zond holdűrhajót szállító, négyfokozatú Proton hordozórakéta; a Zond elhelyezkedése a mentőrakétával ellátott orrvédő kúp alatt; az űrhajó szerkezete

◀ 2. ábra. Nyugati szakértők véleménye szerint ilyen lehetett a hatvanas években kifejlesztett szovjet óriási hordozórakéta, az N–1



3. ábra. Angol vázlat az N–1 rakéta indító-állásáról. Ezt az indítóhelyet ma, természetesen átalakítva, az Enyergija –Burán startjára használják



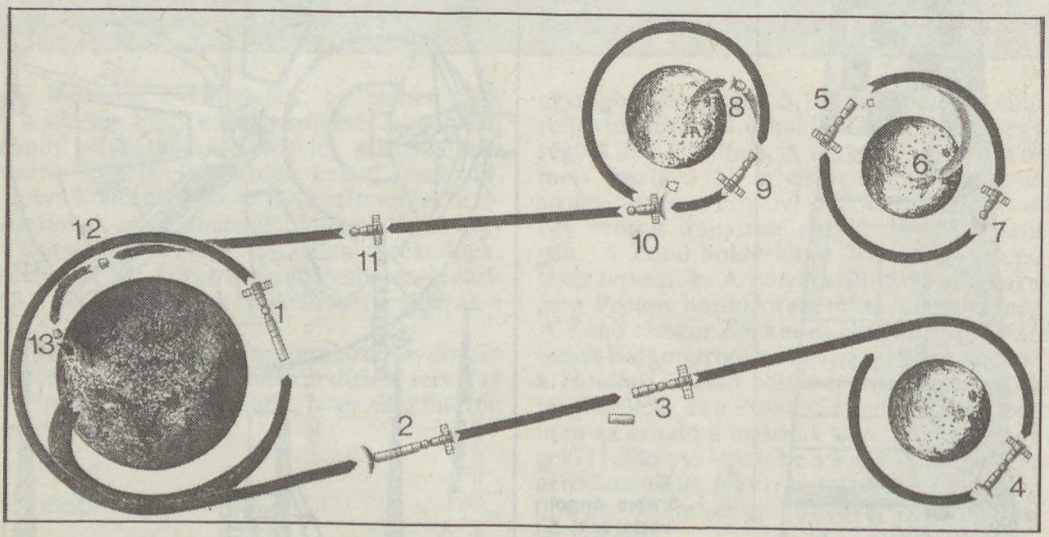
4. ábra. A Hold-expedícióhoz kifejlesztett szovjet és amerikai hordozórakéták méretarányos összehasonlítása. 1: N–1, 2: Proton, 3: Saturn-V, 4: Saturn-IB. (Egy-egy magassági osztás 20 métert jelent.)

A Holdra repülési előkészületek egyik fő feladataként új űrszállító rendszereket is kifejlesztettek. Ilyen volt a közepes teljesítményű Proton rakéta és egy, a Saturn-V amerikai kozmikus hordozórendszerhez hasonló teljesítményű óriási rakéta.

Az N–1 rakéta

Az 1965-re elkészülő kb. 50 m magas, 7,4 m átmérőjű, 700 tonnás Proton rakéta maximálisan 21 tonnás űreszközt volt képes alacsony Föld körüli pályára és mintegy 6 tonnát a Holdhoz juttatni. Teljesítménye hasonló a Saturn-IB amerikai hordozórakétához, amelylyel Föld körüli pályára juttatták és kipróbálták 1968–69-ben az Apolló űrhajórendszert. A Proton hordozórakéta teljesítménye, mint látjuk, nem volt elegendő az emberes Hold-expedíció kivitelezéséhez. Ezért a Szovjetunió is kifejlesztett a hatvanas években egy óriási rakétát, az N–1-et (2.ábra).

A nyugati irodalomban az N–1 rakétát SL–15, G illetve TT–5 jelzéssel látták el. Az N–1



5. ábra. A szovjet Hold-expedíciós terv egy lehetséges variánsa. 1: Föld körüli pályán összekapcsolódik az N–1 rakétával indított holdrakéta és leszálló űrhajó a Protonnal startoló legénységszállító Zond űrhajóval; 2: a rendszer a Hold felé vezető pályára áll; 3: leválik az N–1 utolsó fokozata, 4: Hold körüli pályára állítás; 5: leválik a holdrakéta egység; 6: Holdra szállás; 7: a Zond anyaűrhajó és az orbitális kabin Hold körüli pályán marad; 8: a leszálló űrhajó visszatérő egysége felszáll a Holdról; 9: a visszatérő egység csatlakozik az anyaűrhajóhoz; 10: az űrhajósok átszállása után a Holdról visszatérő egység leválik, a Zond és az orbitális kabin elindul a Föld felé; 11: a három napos visszaút végén az orbitális kabint leválasztják; 12: a Zond parancsnoki űrkabinja belép a Föld sűrű légkörébe; 13: a Zond parancsnoki fülkéje leszáll

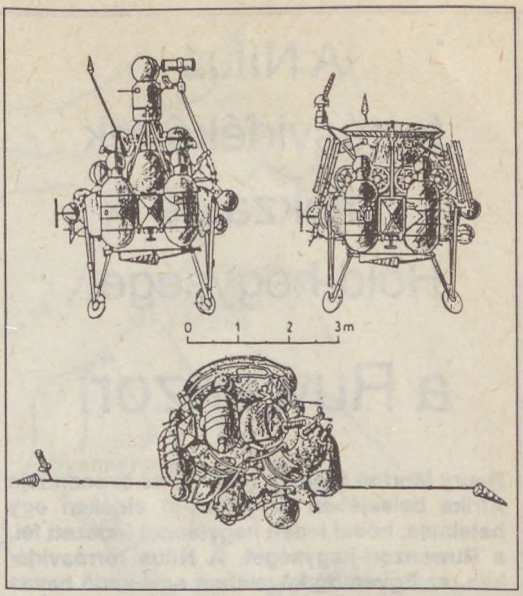
fejlesztését *Misin* (1929 –) akadémikus vezette. (Ő volt Koroljov halála után a szovjet űrhajózás vezérkonstruktőre az 1966–1974-es években). A mintegy 100 m magas, négyfokozatú N–1 hordozórakéta részére új indítórendszereket is terveztek (3. ábra). A nyugati szakértők véleménye az, hogy a tervek szerint az N–1 és a Proton rakétát (4. ábra) is felhasználták volna a Hold-expedíció végrehajtásához (5. ábra).

Az N–1 hordozórakétával három indítási kísérletet végeztek 1969. július 3–4-én, 1971. június 23–24-én és 1972. november 24-én. *Mindhárom kísérlet sikertelenül végződött.* A startok során a fő problémát az első fokozat 32 db hajtóművének vezérlése okozta. Szovjet szakértők véleménye szerint az N–1 program kudarcának egyik fő oka az, hogy a tervezéssel, kivitelezéssel egy új, rakétafejlesztésben nem elég gyakorlattal rendelkező tervezőgárdát bíztak meg. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy a sikertelen N–1 program lezárása után, Misin helyett, a korábbi sikeres rakétafejlesztő, *Gluskó* (1908–1989) akadémikus lett 1974-től a vezérkonstruktőr. Gluskó vezetésével, illetve irányításával hozták létre aztán az Enyergija kozmikus hordozórakéta-rendszert. Ez ma a világ legnagyobb működő űrszállítóberendezése, amelynek sikeres próbái 1987–88-ban zajlottak le (lásd FÉ 89/5/130). Az Enyergija rakéta már a 21. századi igényeket is képes lesz kielégíteni.

Lunák

Az viszont, hogy a szovjet űrkutatók az N–1 program kudarca miatt nem maradtak ki a Hold vizsgálatából a párhuzamos fejlesztésnek köszönhető.

1969-re elkészült a szovjet holdautomaták első típusa (6. ábra), amely 1970-ben a Luna–16 kísérletben mintát vett a Hold talajából és azt a Földre szállította. (Talajmintát hozott



6. ábra. Az 1969 és 1976 között használt szovjet holdautomaták három típusa: a talajmintavevő (balra fenn), a Lunohod önjáró laboratóriumot szállító (jobbra fenn) és a holdszputnyik változat (alul)

még a szomszédos égitestről 1972-ben a Luna–20 és 1976-ban a Luna–24).

A holdautomaták második típusa a Luna–17, –21 (6. ábra) 1970-ben és 1973-ban önjáró kozmikus laboratóriumokat, a Lunohod–1, –2-t juttatta a Holdra. A Lunohodok hónapokon keresztül gyűjtötték a méréseket, készítették a panorámaképeket, miközben több tucat kilométernyi utat futottak be mire befejezték működésüket.

A Luna űrszondák holdautomatáinak harmadik típusa (6.ábra) a Luna–19 (1971) és a Luna–22 (1974) egy-egy évig vizsgálta Hold körüli pályáról a Föld útitársát.

DR. HORVÁTH ANDRÁS

Rossz hírek az SMM-ről

December 17-én a NASA illetékesei bejelentették, hogy a Solar Maximum Mission nevű – a röntgen és a gamma tartományban üzemelő – orbitális napteleszkópot másodszor már nem lehet megmenteni. (Mint emlékezetes, az 1980-ban indított műhold csak 10 hónapig üzemelt, majd felmondta a szolgálatot. Újbóli üzembe helyezésére 1984 áprilisában került sor, amikor a Challenger fedélzetéről induló G. Nelson és J. van Hoften űrhajósok, hosszú űrséta során javították ki az űreszközt – a ford.)

A jelenlegi problémát az okozza, hogy a műhold fokozatosan veszít magasságából, s valamikor a következő évben belemerül a Föld légkörébe és elég. Ahhoz, hogy az SMM-et magasabb pályára juttassák, egy speciális Shuttle-repülésre lenne szükség, ám ez a jelenlegi feszes tervek mellett illúziónak tűnik...

A Sky and Telescope, 1989. februári száma alapján – Sz. L.

A Nílus forrásvidékének titokzatos Hold-hegysége: a Ruwenzori

Henry Morton Stanley 1888–89-es expedíciója Afrika belsejében az Albert-tó vidékén egy hatalmas, hóval fedett hegyláncot fedezett fel, a Ruwenzori-hegységet. A Nílus forrásvidékén, az Egyenlítő közelében emelkedő havas hegylánc megismerésével lezárult egy korszak, amit a nagy földrajzi felfedezések korának szoktak nevezni, és egyben megoldódott egy rejtély, ami az ókor óta foglalkoztatta a geográfusokat.

A Nílus forrásvidékének felkutatására már az ókori Egyiptomban is történtek kísérletek. Az egyiptomi civilizáció a Nílusnak köszönhette létét, a folyó évről évre visszatérő áradásai hozták az éltető vizet a sivatagba. Érthető tehát az a kitüntető figyelem és vallásos tisztelet, amit az ott élő emberek tanúsítottak a folyóval szemben.

Honnan jön a víz és honnan szállítja a folyó a termékeny iszapot? Leginkább ezek a kérdések foglalkoztatták a kutatókat évezredeken át, de csak a messzi földről érkező karavánok sokszor ellentmondásos híradásaira támaszkodhattak. Hóval borított hegycsúcsokat és forrástavakat rajzoltak az ókor geográfusai térképeikre, jóllehet maguk sohasem jártak azokon a távoli vidékeken. A későbbi évszázadok utazói sem voltak szerencsésebbek, így Ptolemaiosz nyomán még a XIX. század elején készült térképek is feltüntették a Nílus forrásvidékének titokzatos Hold-hegységét, pedig soha senki sem látta.

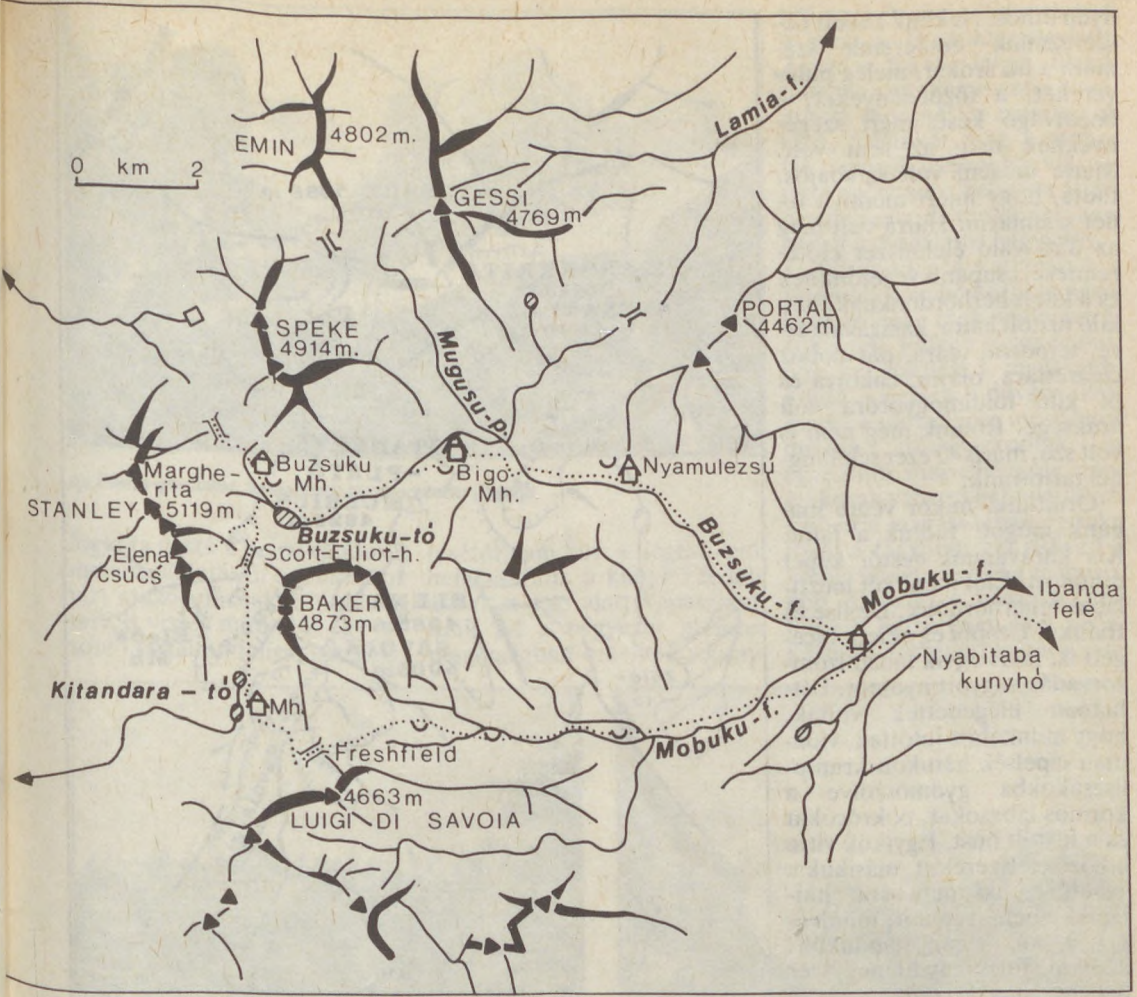
Stanley száz évvel ezelőtti felfedezéseivel bebizonyosodott, hogy valóban létezik a Nílus forrásainál a már-már fantommá vált Hold-hegység és 2400 év után visszanyerte szó szerinti értelmét Aiszchülosz „hóval táplált Egyiptoma". 1888. május 24-én pillantotta meg az Albert-tó partján táborozó Stanley először a Ruwenzori hófödte csúcsait.

„Amikor körülbelül Nzabei táborunktól 8 kmnyire voltunk és délkelet felé tekintve átgondoltam az utolsó hónap eseményeit, egyik legényem csodálatos formájú felhőre figyelmeztetett. Gyönyörű ezüst színű volt és olyan alakú és arányú, mint óriás hófedte hegy. Határait lefelé követve, meglepődve láttam mély, sötétkék színét a lábánál, s csöndesen tűnődtem magamban, hogy ez a felhő vajon új zivatar előhírnöke-e? Amikor azonban láttam, hogy egészen a keleti és nyugati plató nyílásáig leér, meggyőződtem, hogy ez nemcsak képe valami hegynek, hanem valóságos hegycsúcsot látok, amely hóval van takarva" – jegyezte fel naplójába az utazó.

Stanley előtt más felfedező utazók is jártak azon a vidéken, de nem hittek a bennszülötteknek, amikor azok a távoli hegyek káprázó fehér színéről és a csikorgó hidegről beszéltek. A hóval és jéggel borított hegyekről szóló elbeszélések elég hihetetlennek hangzottak az egyenlítői klímától szenvedő utazóknak, a mocsaras síkságból felszálló pára pedig gondoskodott arról, hogy szemérmesen eltakarja a magas hegyláncot a kíváncsi szemek elől. A Ruwenzorit napközben nehéz észrevenni, derült éjszakákon azonban a holdfényben szikrázó havas csúcsok messzire világítanak. Így valóban a Hold hegyeinek tűnnek. Talán nem véletlen, hogy már az ókorban a legtalálóbb névvel illették, Arisztotelész Ezüst-hegysége és Ptolemaiosz Hold-hegysége kétségtelenül azonos a Ruwenzorival.

Elindul a karavánunk

Egy pillanat alatt beleszerettünk a Ruwenzoriba, amikor kezünkbe került Savoiai Lajos Amadé, abruzzói herceg könyve a fantasztikus hegységről, és egy percig sem volt többé kétséges, hogy féléves afrikai tanulmányutunk során felkeressük a Hold-hegységet. A kérdés csupán az volt, hogy hogyan jutunk el odáig. Két útvonal is kínálkozott az Uganda és Zaïre határán emelkedő hegylánc felé. Az egyik a Kongó-medence peremén, a „legsötétebb Afrikán" át, a másik a polgárháború által sújtotta Ugandán keresztül. Az utóbbit választottuk, jóllehet a harcok zaja alig csitult el az országban. A Kasese felé tartó vonat oldalán éktelenkedő golyóütötte nyomok jelezték, hogy Uganda még nem heverte ki a háború pusztításait. Infláció, élelmiszerhiány, nyomorúság jellemezte az országot, mely egy-két évtizede még Kelet-Afrika Svájcának számított. Idi Amin elnöklete alatt azonban gyorsan sikerült fel-



A Ruwenzori-hegység vázlata (a pontsor a szerzők útvonalát jelöli)

számolni és tönkretenni mindent, ami viszonylagos jólétet biztosított az országnak.

Ibanda felé igyekeztünk a poros országúton, de az egészen közeli hegyláncból semmit sem láttunk, nyomasztó pára nehezedett ránk, szürke és egyhangú volt a táj. Kukoricaföldek, kicsiny banán- és kávéültetvények sorakoztak az út két oldalán. Néhány karóból készült, sárral tapasztott kunyhó bújt meg a bananligetek mélyén – ez Ibanda – és három-négy sárkunyhó a központban, ahol a helyi igényeket kielégítő vegyesbolt próbál megélni a szegényes környezetben. Kenyeret itt már nem árusítanak, rizs, kasszavaliszt azonban kapható a nyomorúságos üzletekben és minden mennyiségben banán.

Mi Matte urat kerestük, akit mindenki ismer errefelé, hisz ő szervezi meg a Ruwenzoriba induló karavánokat, ő gondoskodik vezetőről és teherhordókról. A falu hentese igazított útba Matte úr háza felé.

Nemsokára feltűnt egy tábla az út jobb oldalán, rajta angol felirat: „Mountaine Club of Uganda", mögötte pedig maga a klub épülete, ami semmiben sem különbözött a falu többi nyomorúságos sárkunyhójától. Egyetlen gyertyával világított helyisége szálloda, iroda és raktár volt egyszerre. Időbe tellett, míg szemünk hozzászokott a félhomályhoz és helyet csináltunk magunknak a hordók, szakadt kötelek és törött jégcsákányok halmai közt.

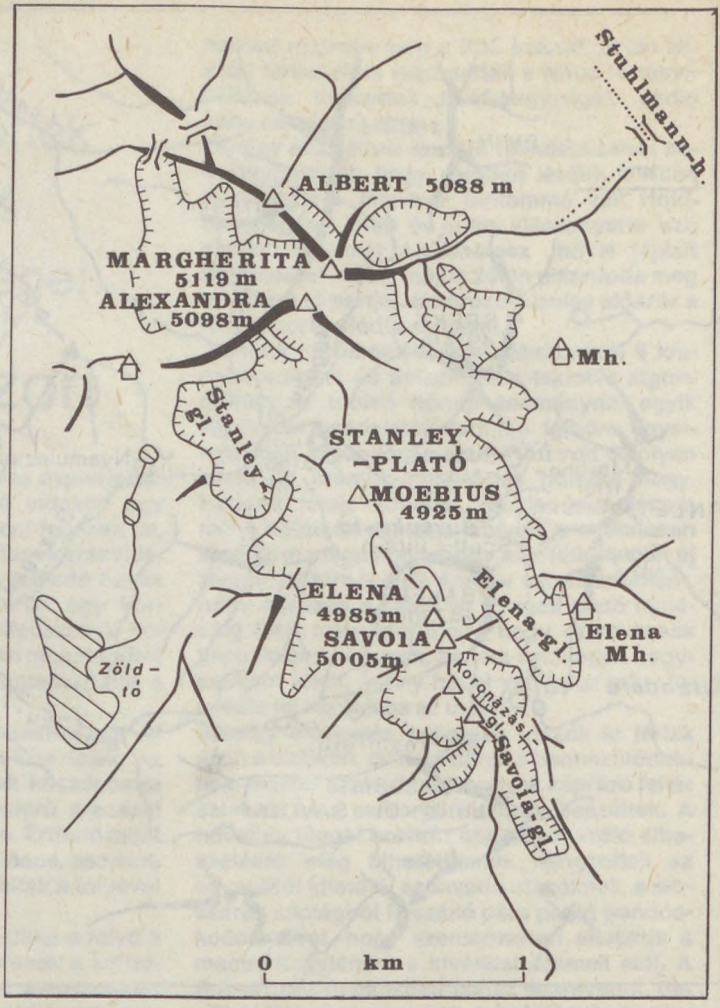
Másnapra tűztük ki az indulást egy teherhordóval és egy hegyi vezetővel, de végül is öten indultunk útnak, mert egy teherhordó kevésnek bizonyult a rengeteg felszerelés szállításához. Nem is hittük volna, hogy ennyi minden kell egy

ilyen úthoz. Nekünk kellett beszereznünk embereink számára a takarókat, meleg pulóvereket, a főzőedényeket, a bozótvágó kést, mert szegényeknek még az sem volt. Matte úr sem volt szívbajos, tudta, hogy miért mennyit lehet számlázni. Hátra volt még az útra való élelmiszer előteremtése, csupán a vezetőnknek és a két teherhordónknak több kiló füstölt halra, kasszavalisztre, tejporra, teára, pár doboz cigarettára, olajra, cukorra és öt kiló földimogyoróra volt szüksége. Rólunk még nem is volt szó, máris 42 ezer schillingnél tartottunk.

Örültünk, mikor végre magunk mögött tudtuk a falut. Kis karavánunk festői képet mutatott. Elöl ment két mezítlábas teherhordónk, Denise és Baluku. Utóbbi egy kicsit bicegett is, mert egyik lábán izomsorvadás hagyott nyomot. Láthatóan elégedettek voltak, hogy munkához jutottak, vidáman cipelték hátukon krumpliszsákokba gyömöszölve a kormos lábasokat, pokrócokat és a füstölt húst. Egyikük vitte a közös felszerelést, másikuk a vezetőét, aki nem volt hajlandó cipelni semmit, mindvégig a sor végén bandukolt, anélkül, hogy egyetlenegyszer is szólt volna hozzánk.

A Buzsuku-folyó völgyét követtük, sűrű bozótosban, nádasra emlékeztető magas fűben, a hírhedt elefántfűben bujkáltunk. „Szerencsére" sem elefánttól, sem bivalytól nem kellett tartani, mert Idi Amin elnökletének néhány éve alatt, szinte teljesen kiirtották a nagyvadakat nemcsak e vidékről, hanem jószerével még a nemzeti parkokból is. A maradékot pedig a katonák és orvvadászok ejtették el a polgárháború éveiben.

Ahogy feljebb kapaszkodtunk egyre sűrűbb növényzet vett körül. A meredeken emelkedő keskeny ösvényt szinte teljesen benőtte kétoldalt a trópusi növényzet, machetával kellett utat nyitni benne. A tisztásokon hatalmas termetű banánszerű növények közé kerültünk, melyek majd megszakadtak harangformájú termésük alatt. A nedvesebb hegyoldalakat páfrányok lepték el, alig tudtunk áthatolni rajtuk, azután bezárult körülöttünk az esőerdő. Nemsokára egy patakon gázoltunk át, ahol teherhordóink pisztrángfogással kísérleteztek, de hiába üldözték őket a vízben, a pisztrángok ügyesebbek voltak. Már majdnem lemondtunk a beharangozott pisztrángos vacsoráról, mikor megjelent néhány ibandai gyerek, akik hajlandók voltak eladni aznapi zsákmányukat. Így este a Nyabitaba kunyhónál Denise mégis megmutathatta, hogy mire képes. Olyan pisztrángpaprikást varázsolt elő a kormos lábasból, hogy a Hilton főszakácsa is megirigyelhette volna.



A Stanley-csoport hegyei és gleccserei

Jégárak az Egyenlítő alatt

Egy életre kigyógyultam a vándorlásból – hirdette egy kormos felirat a Buzsuku menedékház falán. Ebbe az epigrammai tömörségű mondatba



Az Elena-gleccser, a hegység leghosszabb jégárja

foglalta össze a hegyi vándorút megpróbáltatásait egy előttünk járt utazó, és csak a fáradtság tartott vissza minket is egy hasonló tartalmú felirat szerkesztésétől, amikor a jégeső elől behúzódtunk a kunyhó fedele alá. Két nap alatt kapaszkodtunk fel a négyezer méteres magasságban emelkedő kunyhóhoz, két napig dagasztottuk a sarat a Buzsuku-völgyben. Zavaros fekete lében fürödtünk meg minden rosszul kiszámított lépésnél a zsombékok közt, ruhánkat meg a mohos fák ágairól lecsepegő víz áztatta egész nap. Teljesen átjárt a nedvesség, de mindenért kárpótolt a csodálatos hegyvilág.

A Buzsuku-tó katlanában a menedékkunyhó körüli magaslatokon már csak szalmavirágos rétek, lobélia és senécióerdők képviselték a magasabbrendű virágos növényeket. Ezek a növények csodálatos módon alkalmazkodtak az egyenlítői magashegység napszakosan változó éghajlatához. Ebben a magasságban éjszaka jóval a fagypont alá süllyed a hőmérséklet még itt a trópusokon is, ezért a növényeknek főleg a hideg ellen kell védekezniük. A gyertyaszerű, su-



Ibandai lakosok



A Buzsuku-katlant északról a Speke-hegycsoport határolja



A Buzsuku-tó egy részlete



Növényzet a Buzsuku-völgyben

dártermetű, bonyolult virágzatú lobéliák hajtáscsúcsán éjszaka fagyálló folyadék terül szét, ami megakadályozza az osztódó sejtek pusztulását. Az ágas-bogas, többágú gyertyatartóra emlékeztető senéciókat üstökszerű levélkoronájukról gyakran üstökösfának is szokták nevezni. Ezek a nagyméretű, vastag levelek elszáradásuk után sem hullanak le a növényről, hanem rásimulnak a fák törzsére és mint vastag bunda megvédik a nedvkeringést az éjszakai fagyoktól. A senéciók láthatóan a nedvesebb helyeket részesítik előnyben. Négyhat méteresre is megnőnek és főleg a hegyi patakokat szegélyezik, mint valami galériaerdő.

A Buzsuku-tó katlanában még viszonylag dús a növényzet, azonban a senéció- és lobélialigetek is mindinkább elmaradtak, ahogy egyre magasabbra kapaszkodtunk a Stanley-hegycsoport oldalában. A jéggyalulta sziklafelszíneken azonban egészen nagy magasságig elburjánzott a moha és a zuzmó. Ezek sárga és zöld foltjait csaknem az örökhó határáig nyomon lehetett kísérni. Feljebb a mohák és zuzmók alól egyre jobban előbukkantak a hegység metamorf kőzetei: gneisz, kvarcit és csillámpala a legelterjedtebb kőzetek a Ruwenzoriban.

A Ruwenzori-hegység egészen fiatal múltra tekint vissza, de kőzetei nagyon idősek. A prekambriumban keletkeztek és teljesen megegyeznek a Közép-afrikai-árokrendszer két oldalán elterülő fennsík kőzeteivel. A Ruwenzori ősi kristályos kőzetekből felépülő tömege a Közép-afrikai-árokrendszerből emelkedik ki, több mint ötezer méteres magasságra. A hegység története elválaszthatatlanul összefonódik az árokrendszerével, amely a harmadidőszakban, mintegy 30 millió éve kezdett beszakadozni. Ez a folyamat napjainkban is tart. Az Albert- és Edward-tó medencéje közt azonban a földkéreg egy darabja fennakadt, majd ellentétes irányú mozgást végzett a süllyedő környezetében. Így emelkedett ki a Ruwenzori hatalmas tömege az árokrendszer közepén. A Ruwenzori tehát – ellentétben Kelet-Afrika más hatalmas hegységeivel – nem vulkán, hanem szerkezeti vonalak mentén kiemelt rög, amit később a külső erők, főleg a víz és a jég alakítottak a mai formájára. A kiemelkedés kissé ferdén ment végbe, ezért aszimmetrikus felépítésű. A nyugatra lévő zaïrei völgyek rövidebbek és merede-



Rálátás a Buzsuku-völgyre

kebbek, mint az ugandai oldal völgyei.

A hegység hat, egymástól többé-kevésbé jól elhatárolódó hegycsoportból áll, amelyeket glaciálisan átalakított völgyek választanak el egymástól. A legkeletebbi hegycsoport a Portal, közvetlenül a Buzsuku-völgy mentén, a síkság peremén emelkedik, ezért viszonylagosan kisebb magassága ellenére is hatalmasnak látszik. A másik öt hegycsoport közvetlenül Zaïre és Uganda határán emelkedik és azokról a kutatókról nevezték el őket, akik a múlt században a Nílus forrásvidékének feltárásában, valamint a Ruwenzori-hegység kutatásában jeleskedtek. Északon két szorosan egymáshoz támaszkodó hegycsoport figyelhető meg, az Emin és a Gessi. Mindkettő kisebb gleccsereket hordoz a hátán. A legmagasabb hegycsúcsok a Buzsukutó katlanát veszik körül. Északon a Speke-hegycsoport, délen Baker-csoport, nyugaton pedig a Stanley-hegycsoport emelkedik. Itt találjuk az egész hegység legmagasabb csúcsát, az 5119 m magas Margherita-csúcsot. Mind a három hegytömeg eljegesedett, igazi völgyi gleccserekkel Kelet-Afrikában egyedül csak itt találkozhatunk. Kissé délebbre húzódik a Luigi de Savoia, ami még mindig az örökhó határa fölé emelkedik.

Az összes hegyvonulat felkeresésére az idő rövidsége miatt nem vállalkozhattunk, meg kellett elégednünk a Buzsukutó körüli magaslatokkal. Mialatt mezítlábas teherhordóink vacogva átkeltek a Scott–Elliot-hágon, hogy egyenesen a Kitandara-tavak melletti menedékkunyhóhoz jussanak, mi felkapaszkodtunk a Stanley-hegycsoport gleccsereihez. Erősen lehűlt a levegő, metsző szél fújt a havasok felől, de a csúcsokat eltakarta előlünk egy oldalgerinc. 4500 méteren lehettünk, amikor egy kis fennsíkra érkeztünk és megpillantottuk a Stanley-csoport déli csúcsait, az 5005 m magas Savoia-csúcsot, a kissé alacsonyabb Elena- és Moebius-csúcsot. Sajnos a Margherita-csúcs takarásban volt, csupán az alatta húzódó, Stanley-platónak nevezett hatalmas firngyűjtőt vehettük szemügyre, ahonnan több jégár nyomul a völgyekbe. Velünk egy magasságban végződött a hegység leghosszabb jégára, az Elena, melynek olvadó vize zúgva rohant le a morénasáncok közt a Kitandara-tavak irányába. Fejünk fölött egy másik, kisebb gleccser végét láthattuk, ez a tankönyvekbe illő ún. Koronázási-gleccser. A jégárak alatt húzódó morénasáncok, a jéggyalulta vásott sziklák és a még mélyebben ülő sziklamedencés tavak egyértelműen alátámasztják, hogy a Ruwenzori gleccserei a jégkorszak idején hosszabbak voltak, mint jelenleg. A kutatók szerint is a legnagyobb jégárak, mint pl. a Buzsuku-völgy jégára az utolsó eljegesedés idején leért csaknem a hegység lábáig. A későbbi felmegedések idején a gleccserek visszahúzódtak és ez a visszahúzódás jelenleg is megfigyelhető. Ezek a hajdani nagy gleccserek alakították ki a hegység glaciális völgyeit, és mélyítették ki sziklamedencés tavait. Köztük a Buzsuku-tavat és a két Kitandara-tavat, ahova a gleccserpatakot követve leereszkedtünk mi is teherhordóink után. Még egyszer megcsodáltuk a tó körül a Ruwenzori pompás növényvilágát, a környező bérceket, azután a Mobuku-völgyben megkezdtük a leereszkedést, hogy néhány nap múlva ismét Ibandába érkezzünk.

BORSOS BALÁZS–
MÓGA JÁNOS

ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Bodajk: 1989. március 15-én 1848/49-es szabadságharcos emlékművet avattak. Szürke, nyers kőtömbből egy fáradt lovas domborodik ki. Az emlékmű alkotója Nagy Benedek;

Győr: a Széchenyi térről 1989 márciusában kitiltották az autókat, ezzel az ország egyik legszebb barokk téregyüttese teljes szépségében tárulhat ki a város látogatói előtt.

A csillagos ég 1989. augusztus hóban

HOLD
Újhold: $1^d\ 18^h\ 06^m$; $31^d\ 07^h\ 44^m$
Első negyed: $9^d\ 19^h\ 28^m$
Holdtölte: $17^d\ 05^h\ 07^m$
Utolsó negyed: $23^d\ 20^h\ 40^m$

BOLYGÓK
Merkúr: Kedvezőtlen megfigyelési helyzetben, bár legnagyobb keleti kitérésben, 27° távolságra a Naptól 29-én
Vénusz: Mint alkonycsillag látszik naplemente után a délnyugati égbolton.
Mars: A hó első napjaiban kísérelhető meg keresése az esti szürkületben a délnyugati égbolton.
Jupiter: A napkelte előtti órákban kereshető az Ikrek csillagképben.
Szaturnusz: Az éjszaka első felében látható a Nyilas csillagképben.
Uránusz: Az esti órákban kereshető meg a Nyilas csillagképben.
Neptunusz: Az esti órákban még felkereshető a Nyilas csillagképben.

METEORRAJOK
Alfa Capricornidák (július 15–augusztus 20.) gyakorisági maximuma 1-jén. Gyakoriak a sárga tűzgömbök.
Déli Ióta Aquaridák (július 15–augusztus 25.) gyakorisági maximuma 5-én.
Északi Ióta Aquaridák (július 15–szeptember 20.) gyakorisági maximuma 5-én.
Perseidák (július 23–augusztus 23.) gyakorisági maximuma 12-én.
Kappa Cygnidák (augusztus 9–október 6.) gyakorisági maximuma 20-án. Robbanó tűzgömbökkel.

JELENSÉGEK
A *Szaturnusz* 4°-kal északra a *Holdtól* $13^d\ 20^h$ 18^m-kor.
Teljes holdfogyatkozás 17-én, tőlünk is látható. Belépés a félárnyékba $2^h\ 24^m$, 9-kor; belépés a teljes árnyékba $3^h\ 22^m$, 6-kor; a teljes fogyatkozás kezdete $4^h\ 21^m$, 9-kor; a fogyatkozás közepe $5^h\ 10^m$, 1-kor; a teljes fogyatkozás vége $5^h\ 58^m$, 4-kor; kilépés a teljes árnyékból $6^h\ 57^m$, 6-kor. A fogyatkozás nagysága 160%. A Hold nyugszik $7^h\ 12^m$-kor, a Nap kél $5^h\ 52^m$-kor.
Részleges napfogyatkozás 31-én. Tőlünk nem látható. *Az időadatok a nyári időszámítás szerint értendők!*

Optikai forró foltok rádiógalaxisokban

A rádióforrások felfedezése óta törekszenek a csillagászok arra, hogy az antennákkal észlelt sugárforrások optikai megfelelőit is megtalálják.

Minden egyes azonosítás hosszú és bonyolult méréssorozat eredménye, de nemcsak emiatt maradt ismeretlen mind a mai napig számos rádióforrás optikai megfelelője. Annyit mindenesetre már régebben sikerült megállapítani, hogy a sugárforrások nagy része távoli objektumokhoz, kvazárokhoz, nagy vöröseltolódású galaxishoz és más extrém objektumokhoz kapcsolódik. Külön kategóriát jelentenek az – egyébként elég gyakori – ún. „kettős lobú" rádióforrások. Egy-egy ilyen rádióforrás két nagy kiterjedésű, csepp alakú, rádióemissziós felhőből és egy közöttük elhelyezkedő óriás elliptikus galaxisból áll. Legkönnyebben alacsony frekvenciákon mutathatók ki és tanulmányozhatóak: rádiógramjaikon feltűnő a fényes és éles peremvidék, valamint a bennük levő számos emissziós folt. Sugárzásukat a lobok gyenge, de óriási kiterjedésű másneses terében közel fénysebességgel száguldó elektronok hozzák létre. Ez a szinkrotronsugárzás erősen polarizált és intenzív a rádiófrekvenciákon, de szinte észrevehetetlenül gyenge a látható fény tartományában. A lobok fényképezése igen nehéz, bár néhány, velük kapcsolatban állónak vélt, igen halvány ködösséget már korábban is sikerült lefotózni, azonosításuk mind a mai napig bizonytalan maradt.

Az ESO 3,6 m-es reflektorának primér fókuszába szerelt CCD-kamera segítségével *Klaus Meisenheimer* és *Hermann-Josef Römer, a Max Planck Csillagászati Intézet* két kutatója a közelmúltban azonban minden kétséget kizáró eredményt ért el – s fedezett fel egy eddig ismeretlen asztrofizikai jelenséget. A Pisces-

ben levő *3C 33* rádióforrás lobjában korábban észlelt forró foltból jövő, optikai tartományban erősen polarizált szinkrotonsugárzást detektálták egyértelműen. A rendkívül nagy energiájú elektronok által gerjesztett forró folt a fő energia-utánpótlást biztosító forrástól, a központi óriásgalaxistól távol van, s elektronjai, lassan elvesztve minden energiájukat, nem jutnak el a lob pereméig, hanem valamilyen folyamat révén folyamatosan újra „feltöltődnek". Mivel a forró folt optikailag határozottan kiterjedt, az elektronok energia-utánpótlását biztosító részecskegyorsító folyamat – bármi legyen az – legalább 6000 fényév átmérőjű térrészt tölt ki, s mind fenntartó, mind pedig működtető mechanizmusa ma még teljesen ismeretlen.

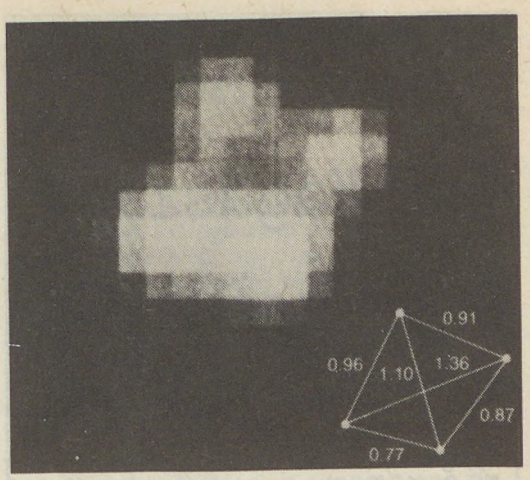
Römer és Meisenheimer tavalyi felfedezésük után a közelmúltban újabb objektum, a *Pictor–A* rádióforrás egyik lobjában is kimutatta egy fényes spot helyét és optikai sugárzását. A felbontást nem mutató, 19 magnitúdós kék objektum fényének polarizáltsága a 30%-ot is meghaladja, színképe – a szinkrotonsugárzás jellegéből fakadóan – 4000–8000 Å között részletet nem mutat. A Pictor–A magas hőmérsékletű foltját az Einstein műhold röntgentávcsövei is megfigyelték. Ha ez a megfigyelés más oldalról további megerősítést nyer, akkor ez azt jelenti, hogy a sugárzáskibocsátásra gerjesztett elektronok energiája 10^{12} eV nagyságrendű, jóval nagyobb a 3C 33 esetében mért értéknél is! További érdekesség, hogy az említett energiatartományba eső részecskék – elméleti számítások szerint – már maguk is hatással kell hogy legyenek a lobban a forró felhőt létrehozó, ma még ismeretlen gerjesztőmechanizmusra.

Nature, Sky and Telescope alapján
– Papp János

Lóhere alakú kvazár

Fényesebbé tesz-e láthatóan a gravitáció bizonyos kvazárokat? Az Európai Déli Obszervatórium (ESO) csillagászai különleges példát találtak a gravitációs lencse jelenségre. Mint a képen látható, ez egy négylevelű lóherére emlékeztető kvazárcsoport. A H1413+117 nevű objektum összetevői kb. egy ívmásodperc távolságra látszanak egymástól. Minthogy ilyen közel vannak egymáshoz, a négy kép a korábbi észleléseknél egynek látszott. Ilyenformán a kvazárt négyszer olyan fényesnek látták, mint amilyen a valóságban.

Pierre Magain és társai az objektum képét egy nagy felbontású CCD érzékelő és a chilei La Silla csúcson álló 2,2 m-es távcső segítségével fel tudták bontani. Gravitációs lencsék



után kutatva ez volt a másodikként felfedezett fényes kvazár. A Bootes csillagképben található; látszó vizuális fényessége 17^m; vöröseltolódása 2,55. Ha az objektum egy „átlagos" galaxis lenne, olyan halvány volna, hogy nem látnánk.

A Sky and Telescope alapján – DP

A Plútó légköre

Évtizedekig tartó találgatások és viták után ma már bizonyosnak látszik, hogy a Plútónak van légköre. Erre vonatkozóan a csillagászok 1988-ban szerezték meg a döntő bizonyítékot, amikoris Naprendszerünk legtávolabbi bolygója elfedett egy, a Virgóban lévő csillagot. A jelenséget Ausztráliából, Tasmániából és Új-Zélandról nem kevesebb, mint nyolc megfigyelőcsoport észlelte. Megállapították, hogy a be- illetve kilépéskor a csillag fényessége nem hirtelen, hanem néhány másodperc alatt fokozatosan változik. Rajtuk kívül a Massachusetts Műszaki Egyetem kutatócsoportja a Kuiper Repülő Obszervatórium fedélzetéről figyelte a jelenséget. A repülőgépre szerelt csillagvizsgáló a Csendes-óceán fölött 12 500 méter magasan repült. A kérdést mindeddig azért nem lehetett eldönteni, mert a Plútó 1930-ban történt felfedezése óta most először sikerült egyértelműen megfigyelni, amint a távoli bolygó elfedett egy csillagot. Minthogy a kilenc megfigyelőcsoport különböző helyeken dolgozott, lehetőség volt a Plútó átmérőjének pontos meghatározására is. Az eredmények megerősíteni látszanak két izraeli csillagász adatait, akik 1985-ben egy hasonló okkultáció alkalmával, de vitatható megfigyelési körülmények közepette mérték meg a bolygó átmérőjét.

A Sky and Telescope alapján – B. E.

A dogonok csillagászati ismeretei

A Mali köztársaságban a Niger folyó kanyarulatától délre él néhány északnyugat-afrikai nép, a dogonok, (lásd FÉ 86/12/360) a bambarák, a bozók és a minankák, akiknek különös csillagászati ismerete e század második felében igen nagy érdeklődést keltett. Ez a szakirodalomban és népszerűsítő könyvekben, hírlapcikkekben mint a dogonok csillagászata van említve. Ennek oka, hogy két francia néprajzkutató, *Marcel Griaule* és *Germaine Dieterlen* a harmincas évek óta, több mint 20 évet töltött a dogon törzsekkel együtt élve, néprajzukat kutatva. Griaule-t a törzs vezetői és HOGON-jai (szertartáspapjai) maguk közé választották az 1947-ben Ógol helységben rendezett törzsi összejövetelen, ahol a Sanga vidék öregjei gyűltek egybe. Megismertették velük vallásuk és csillagászati mítoszuk legtitkosabb rejtelmeit is.

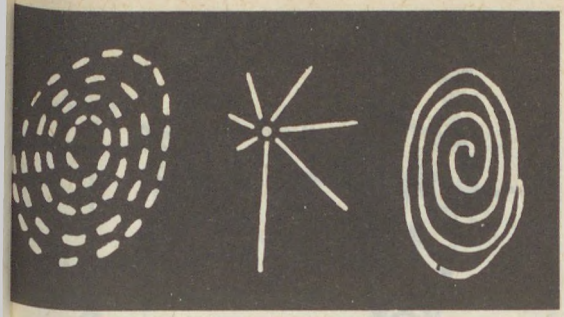
Amikor 1965-ben a dogonok Griaule halálhírét vették, törzsi gyászt rendeltek el és többhetes DAMA siratószertartást ültek, melyen több mint negyedmillió gyászoló vett részt.



1. ábra. A PO PILU, a kölesszem különböző BUMMO alakjai

Ekét kiváló francia néprajzkutató és segítői munkájának köszönhetjük a dogon törzs mitológiájának és életének úgyszólván hiánytalan ismeretét. Munkájukról számos cikkben és terjedelmes tudományos munkában számoltak be, melyek közül nekünk az 1965-ben G. Dieterlen által kiadott „Le renard pâle" (A sivatagi róka) című kötet a legfontosabb. Ebben több száz oldalon ismerteti a dogonok mitológiáját és csillagászati hiedelmeit. Ezután a hetvenes évektől kezdve megindult e téma körforgása az úgynevezett paranormális (tudományos álruhába öltöztetett sci-fi) irodalomban. Ezek közül a sort *Temple* több nyelvre lefordított könyve vezeti, amelynek figyelmes olvasója – ha a Renard pâle-t tanulmányozta – rögtön észreveszi a szerző teljes járatlanságát a dogon csillagászatban és mitológiában.

A paranormális irodalomban megjelent ábrák egy része teljesen félremagyarázott, míg mások a francia néprajzkutatók forrásmunkáiban egyáltalán nem is lelhetők fel. Utóbbira egy jó példa a Szíriusz kettősrendszer mozgásának egymásba fonódó szalagokhoz hasonlító ábrázolása, amely megegyezik a csillagászok által észlelt égboltra vetített mozgással. Ez az ábra első alkalommal úgy jelent meg, mint a kettősrendszer mozgása a dogon mitológiában elképzelt modell alapján, *a szerző által szerkesztve.* A további munkákban már mint eredeti dogon rajzot közlik. E szerzők lelkiismeretlen felelőtlensége elképesztő. Nemcsak, hogy a fenti ábra továbbközlője nem olvasta el gondosan az eredeti kép angol nyelvű feliratát, hanem ennek csúcspontja Temple vaskos kötete – több nyelvre lefordítva, mint említettük –, amelynek szerzője maga mondta: nem ért franciául és az eredeti néprajzi munkákat nem is ismeri. Márpedig a Renard pâle ismerete nélkül egy sort sem volna szabad a dogonok csillagászatáról leírni. (Ha a dogon mitológiát óhajtjuk tanulmányozni, csak a fent említett két francia etnográfus kutatásait tekinthetjük hiteles forrásnak.) Így az e cikkben közölt illusztrációk is mind eredeti dogon ábrázolások.



2. ábra. A PO PILU kinézete YALA, TONU és TOY változatban

Mielőtt rátérnénk a csillagászati témákra még egy fontos dolgot kell megismernünk. Ez a dogonok szimbólumírása. Ez szigorúan hierarchikus felépítésű, AMMA, a dogonok istene által leküldött 8+256 jelből keletkezett osztódással. Az így kialakult jelkészlet 11 616 szimbólumból áll. Ezzel a francia kutatók egy külön kötetből álló munkája foglalkozik. Erről nekünk csak azt fontos tudni, hogy minden fogalomra négyféle ábrázolás használatos, amelyek a következők: a BUMMO a dolog szimboluma; a YALA a vázlata; a TONU a sematikus ábrázolása; a TOY a hasonlóságra törekvő megjelenítés. Lássunk erre egy jellegzetes példát! A dogonok hite szerint AMMA, kinek lakhelye az Orion csillagkép közepén van, az általa teremtett dolgokat egy gabonaszemben összetekeredve küldte le a földre. Ez volt a fentebb említett 8+256 alapelem, amiből minden keletkezett. Ez a gabonaszem egy apró kölesszem volt (latinul digitaria), amelyet a dogonok PO TOLO-nak neveznek. Ennek a BUMMO-ját, szimbólumát, látjuk az 1. ábrán, különböző fázisaiban, amint a belétárolt elemektől mind jobban „hízik". Ugyanennek a PO TOLO-nak a három másik alakját a dogonok a 2. ábrán közölt formában mutatták be. Itt láthatjuk mennyire másként ábrázolnak valamit ha tartalmat, szerkezetet, struktúrát vagy külső kinézetet akarnak mutatni. A 2. ábra első képe a YALA, azt mutatja miként helyezkednek el a dolgok a PO PILU-ban feltekeredve. A második képen látjuk miként keletkezett a teremtés nyolc legelső dolga, AMMA hét szavára. A középpontban látható a kölesszem, körülötte pedig a hét legfontosabb gabonaszem. A harmadik kép pedig mindezt úgy ábrázolja, ahogy kinéz. Ez a négy ábrázolás tehát mind a PO PILU (a későbbi PO TOLO, a Szíriusz kísérője), különböző szempontból nézve. Ezek közül a két utolsó szerepel a paranormális irodalomban. A gabonaszemek keletkezésének ábrázolását tekintik annak bizonyítására, hogy a dogonok a modern ősrobbanás elméletét is ismerték. Az utolsó szerintük pedig nem más mint a spirálgalaxisok ábrázolása. Ezeknek a szerzőknek persze fogalmuk sem volt arról, hogy e két kép ugyanazt ábrázolja.

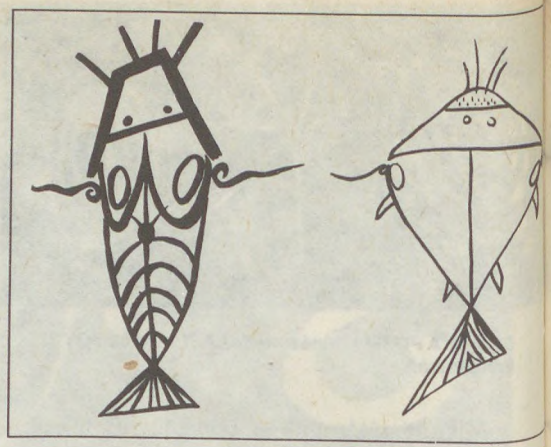
Egy ilyen rövid cikkben sajnos nem lehet a dogonok csillagászatát még nagy vonalakban sem ismertetni, így csak néhány legfontosabb kérdésre térhetünk ki. Ezek közül talán a legfantasztikusabb a más égitestekről érkező lények elmélete, akik némelyek szerint a dogonok rendkívüli tudását más csillagrendszerből hozták. Ezt a lényt a paranormális irodalomban NOMMO-nak nevezik, és úgy tekintik mint azt a kétéltű máshonnan érkezett lényt, amelyet már az ókorban a babiloni Bérosszosz is megemlített. De ki is egyáltalában ez a NOMMO a dogonok mitológiájában? Ez nem egy bizonyos személy, hanem azoknak a lényeknek az elnevezése, amelyeket AMMA az őstojásban létrehozott, hogy segítségükkel a

3. ábra. NOMMO ikerpár. Fából faragott dogon szobor

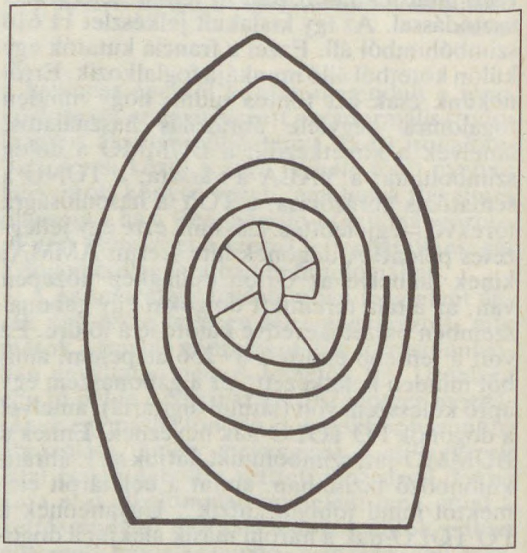


teremtést kivitelezze. A legelején – más északnyugat-afrikai mitológiákhoz hasonlóan – két fiú-lány ikerpár keletkezett. Ezek közül az egyik párból a fiú neve OGO, AMMA tudta nélkül ellopta a mindent magában rejtő kölesszemet. Ikertestvéréből, YASIGI-ból egy részt kitépve alászállt, testvére véres darabját, a Földet felásta és elvetette belé a gabonaszemet. De mivel ez a testvérgyalázás bűne volt, AMMA OGO-t azzal büntette, hogy sivatagi rókává, YURUGU-vá változtatta. A dogon mitológiában tehát OGO egy Lucifer féle szerepet játszik, és a dogonok körében igen közkedvelt. Innen származik a már többször említett könyv, Le renard pâle címe is. AMMA OGO-t azzal is büntette, hogy sohasem találhatja meg ikertestvérét, ezért kergetik egymást a Szíriusz kettősrendszerében mint az egyik csillag a másikat. Így a dogonok a Szíriuszt – többek közt – YASIGI TOLO-nak, azaz YASIGI csillagának, a kísérőjét pedig OGO TOLO-nak, azaz OGO csillagának is nevezik. A mitológia szerint YASIGI őstojásban maradt véres darabjából lett – a Szíriusz teremtése után sokkal később – a Nap. Ez azért olyan forró, hogy amikor a Nap és a Szíriusz együttállásban van, OGO el ne tudja rabolni, hiszen ez is testvérének egy része. A Szíriusz kísérőjének másik neve PO TOLO, azaz a kölesmag csillaga. Ennek a következő a története. AMMA, hogy az OGO által megbecstelenített Földet megtisztítsa, az őstojásban maradt másik ikerpárt feldarabolta és a Föld felületére szórta. Miután így a Föld megtisztult, ezeket a darabokat összeszedte és az ikerpárt újrateremtette. Mármost a bökkenő ennek az ikerpárnak az elnevezésében van. A lány neve TITIYAYNE, a fiúé viszont csak egyetlen olyan nyögésszerű, afrikai nyelvekben gyakori hangzó, amit európai írásban nem lehet hűen visszaadni. Így a dogonokról szóló irodalomban csak „a NOMMO" megjelöléssel szokták említeni. Ez az a lény – OGO mellett –, amelyet a paranormális irodalomban úgy emlegetnek mint más csillagrendszerből érkezettet. Ezt az ikerpárt a dogonok általában ember alakúnak ábrázolják (3. ábra). De mivel a dogonok hite szerint – nyílvánvaló némi természeti tapasztalatok alapján – a magzat hal alakban úszik az anyaméhben, ezt az ikerpárt is mielőtt az őstojást elhagyták volna, hal alakban ábrázolták (4. ábra). Ez az a kép, amely a mitológiát nem ismerő szerzők által mint egy más világból érkezett lényt ábrázoló látható több helyen leközölve.

AMMA, hogy egy új tiszta, jó világot teremtsen, mindent újra spirális alakban egy kölesszembe göngyölt, amelyet a NOMMO egy bárkában lehozott, és ezáltal a megtisztított Föld növényekkel, állatokkal és minden



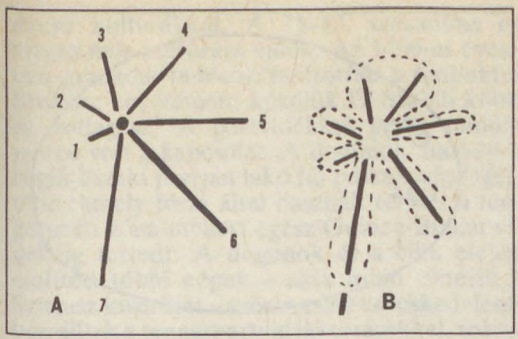
4. ábra. A NOMMO, és ikertestvére: TITIYAYNE, hal alakban ábrázolva



5. ábra. Az őstojás, középen a kölesszemmel és a hét rezgéssel

mással benépesedett. Legvégül egy kovácsládában, mindenféle szerszámokkal megrakodva nyolc NOMMO érkezett az őstojásból. Ezek voltak a dogon nép ősei. A dogonok e három bárka, az OGO-é, a NOMMO-é és a kovácsláda leszállóhelyét is ismerik és tisztelik. Ez a Debo-tó – a Niger felső folyása mentén – partján egy szentéllyel is jelölve van.

Ez a kölesszem, a PO PILU, amelyben minden, amit a NOMMO hozott be volt zsúfolva, igen sűrű és nehéz volt. A HOGON-ok szerint súlya nagyobb volt, mint a világ összes vasa, egyenlő volt 480 szamárteher súlyával (kb. 35 000 kg), nagysága egy kiterített sza-



6. ábra. A=A hét rezgés, amellyel AMMA a hét gabonaszemet teremtette. B=Ugyanaz, mint AMMA, egyben az ember ősalakja: fej, kezek, lábak és nemi jelleg

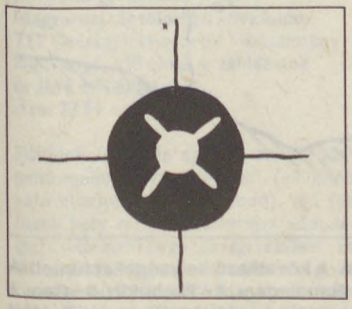
márbőréhez vagy egy mozsáréhoz hasonló. Amint látjuk, ez nem éppen asztrofizikai leírása a Szíriusz kísérőjének. Ahhoz, hogy a dogonok ilyesmit állítsanak nem volt egyáltalában szükség földönkívüli tudásra. Ebből lett később a Szíriusz kísérője, amelynek fontos szerepe van egy ünneppel kapcsolatban.

A dogonok több évszázada 60 évenként ünneplik az eseményt, amikor AMMA a Szíriuszról bizonyos dolgokat az embereknek a Földre juttatott. Ezek a Sigi ünnepek. Ezzel kapcsolatban igen érdekes megemlíteni, hogy e században a Sigi ünnepeket már nem 60 évenként, hanem minden 50-ik évben ülték meg. Ebből arra lehet következtetni, hogy a környék e népei valamikor a századforduló környékén jutottak olyan ismeretekhez, amelyek alapján a Szíriuszról vallott nézeteiket kibővítették.

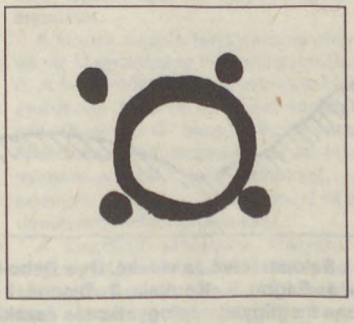
A fentieket röviden summázva, a más világból érkező látogatókat, az ősrobbanás ismerete, a galaxisok ábrázolása, mind olyan feltételezések, amelyek a mitológia ismeretének teljes hiányáról tanúskodnak. Fantasztikus – de ismert elemekből összerakott – lények, spirális ábrázolás, stb., más mitológiákban is gyakran előfordulnak. Az viszont tagadhatatlan, hogy olyan vonásokat is találunk a dogonoknál, amelyek különleges csillagászati ismeretekre utalnak. Ilyenek pl. a Jupiter négy holdjának, a Szaturnusz gyűrűjének, de főleg a Szíriusz kísérőjének az említése.

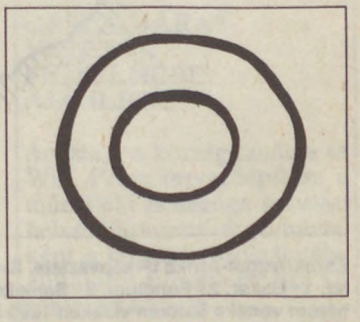
A Szíriusz kísérőjét a múlt század második felében fedezték fel, és még ma is igen komoly optikai felkészültség szükséges, hogy meglássuk. Keringési ideje is épp 50 év, vagyis megegyezik a dogon és szomszéd népek által feltételezettel. Mivel a Sigi ünnepek 60 éves periódusáról – mint említettük – a századforduló környékén tértek át az 50 éves ünneplésre, hivatkozván a PO TOLO, a kísérő keringési idejére, ez időszakban kell keresnünk a befolyást, amely őket ilyen ismeretekhez juttatta.

Annak idején a Szíriusz kettősrendszer felfedezése igen nagy feltűnést keltő újdonság volt, de azért mégsem valószínű, hogy erről – mint többen feltételezték – a dogon és szomszéd népek a misszionáriusoktól szereztek tudomást. Ők feladatuknak inkább a vallás, mint a természettudományok terjesztését tekintették. Épp a Szíriusz rendszer szerkezete nem lehetett olyan általánosan ismert a hittérítők körében. Arra kell gondolnunk, hogy ezek a népek valamilyen módon csillagászokkal is érintkezésbe kerülhettek. Ezt a gondolatot követve néztem végig a századforduló környéki napfogyatkozásokat, és ezek közt találtam egyet, amely Északnyugat-Afrikán haladt át. Ez az 1893. április 13-i, amely Dél-Amerika partjaitól indulva, Szenegálban, a Saloum folyó vidékén, Dakartól mintegy 100 km-el délre érintette Afrikát. E területen két expedíció végzett megfigyeléseket, egy francia, Deslandres, és egy angol, Fowler vezetésével. Mindkettő beszámolója csak tudományos eredményekre tér ki, de a francia csoportban egy román csillagász is részt vett, Nicolai Coculescu – a bukaresti csillagvizsgáló későbbi ala-



7. ábra. A Nap és a Szíriusz találkozásának dogon ábrázolása

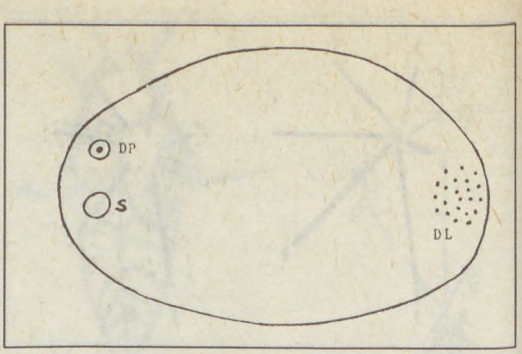




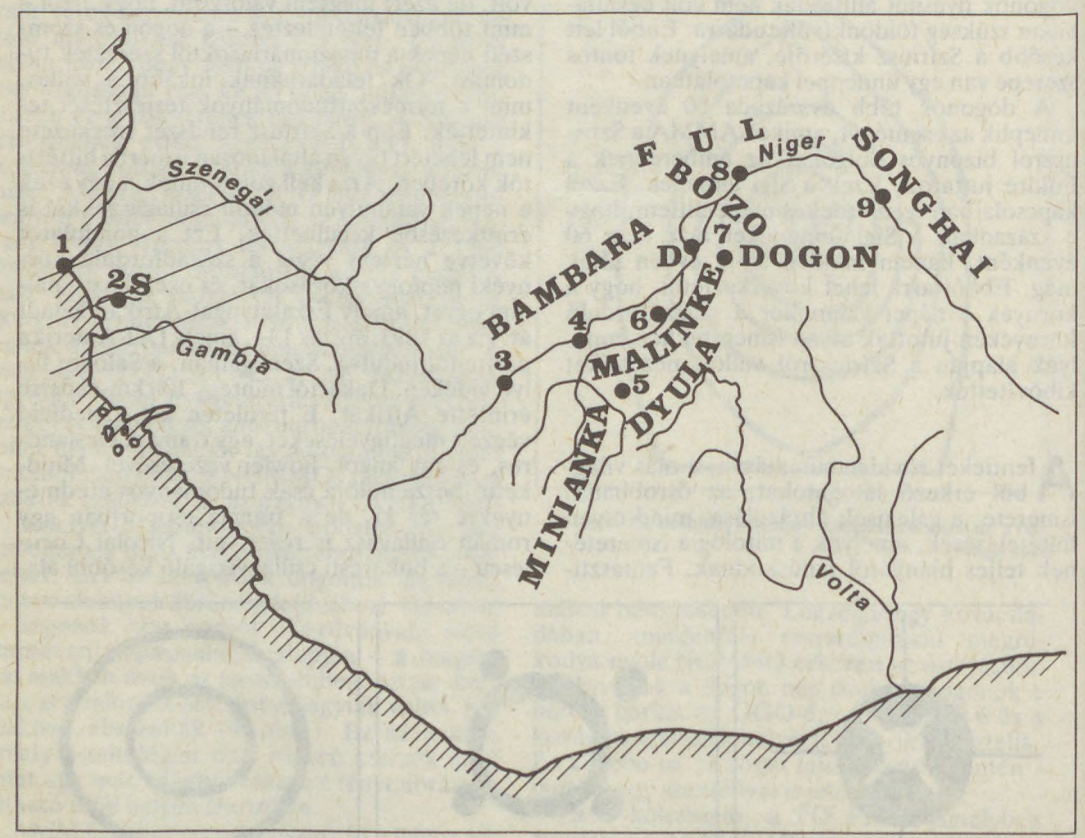
8. ábra. A Jupiter és a Szaturnusz dogon ábrázolása. Figyeljük meg, hogy nem úgy ábrázolják, ahogyan távcsőben látszik!

pítója –, aki az expedícióról részletes beszámolót közölt. Ebből megtudjuk, hogy a csillagászok több hétig együtt voltak a bennszülöttekkel Fundigue településen, és az ottani lakosok segédkeztek a műszerek fel- és beállításánál. Sőt a fogyatkozás után Deslandres és Coculescu egy, négy bennszülött által vezetett vitorláscsónakon utazott Dakarba, kalandos körülmények között. Coculescu beszámolójából egyértelműen kitűnik, az expedíció tagjainak viszonya a környék lakosságával igen barátságos volt. Így bizonyára be is néztek a fölállított távcsövekbe, és néhány kérdést fel is tehettek az őket érdeklő csillagászati jelenségekről. Bízvást feltételezhetjük, hogy ezek az ismeretek ily módon kerültek az említett népekhez.

Nyilván mindenkiben felmerül a kérdés: a dogonok a Niger folyó kanyarulatának a hegyvidékén, több mint ezer km-re laknak a szenegáli tengerparttól. Miként juthatott el ez az ismeret hozzájuk? Ennek kapcsán még egy tévhitre kell kitérnünk! Ezek a népek nem éltek elszigetelve minden kultúrától, távol az őserdőben, mint némelyek vélik. Az egyiptomi fáraóktól kezdve kapcsolatban voltak a kör-



9. ábra. A Szíriusz és kísérője. S=a Szíriusz, DP=a PO TOLO a Szíriusz közelében, DL=a PO TOLO a legtávolabbi pontban. Ezt Aron helység HOGON-ja modellezte kölesből 1951-ben



Északnyugat-Afrika térképvázlata. S=a Saloum folyó és vidéke. D=a Debo-tó. A következő helységeket tüntettük fel: 1=Dakar, 2=Fundium, 3=Bamako, 4=Ségou, 5=Koutiala, 6=Djenné, 7=Bandiagara, 8=Timbuktu, 9=Gao. A három vonal a Saloum vidékén 1893-ban megfigyelt napfogyatkozás északi határát, középvonalát és déli határát jelöli. A Szíriusz kísérőjének ismeretéről a következő helyekről származnak a feljegyzések: Bandiagara, Ségou és Koutiala. Djenné, Timbuktu és Gao voltak az arab egyetemi városok

nyező kultúrákkal. A 15–17. században ez magas mór kultúrájú vidék. Az 1400-as években granadai tudósok tanítottak a timbuktui Sankore egyetemen, közülük El Szahili költő és csillagász. A partvidékkel pedig mindig szoros volt a kapcsolat. A dogonok marháit a Niger északi partján lakó fúl pásztornép legeltette, amely törzs által használt terület a tengerparti zóna mellett egész Guinea-Bissau vidékéig terjedt. A dogonok és a cikk elején említett többi népek – akik mind ismerik a Szíriusz kísérőjét – szoros cserekereskedelemben álltak a tengerpartvidéki törzsekkel, sokan idejártak idénymunkásnak. Sőt, mint Baumann Afrika enciklopédiájában írja: „Az ősi lakóhelyüktől leszakadva a Saloum folyó környékén is laknak bambarák...". A bambarák pedig a dogonok déli szomszédai, Bandiagara a dogonokkal közös kultúrközpontjuk. Így már nem is látszik olyan fantasztikusnak, hogy a napfogyatkozás alkalmával szerzett ismeretek az egész környéken elterjedtek. Sőt, mivel sok környékbéli törzsről nincs is beható néprajzi ismeretünk, könnyen meglehet, hogy még tágabb körben is egy mitológiai ikerpár kergeti egymást, mint a Szíriusz és kísérője.

A második világháború után Mali önálló állam lett, iskolák épültek, a fiatalok európai egyetemekre jártak és járnak. Többek között Magyarországon is tanulnak dogon hallgatók. Most már nincs semmi értelme ilyen irányú néprajzi kutatásokat végezni, sok dogon – hála a kíváncsi látogatóknak és kérdéseknek – jobban képzett a Szíriusz asztrofizikájából, mint egy egyetemet végzett átlag európai vagy amerikai.

DR. GUMAN ISTVÁN

A TIT Budapesti Szervezete Csillagászati és Űrkutatási Szakosztálya által az 1988/89-es tanévre meghirdetett levelező csillagászati (fizika–földrajz komplex) feladatmegoldó általános iskolai pontverseny első helyezettjei:

7.osztályosok:

I. (149 pont) *Jurek Zoltán* (Debrecen, Cserepes u. 7.)

II. (141 pont) *Pálfi Veronika* (Tiszaszőlős, Alkotmány u. 37)

III. (140 pont) *Neubold Ádám* (Balatonfüred, Kemping)

(137 pont) Gombás Gábor (Székesfehérvár), (135 pont) Nagy Balázs (Balatonfüred), (126 pont) Kiss Attila (Székesfehérvár), (124 pont) Héri Tamás (Székesfehérvár) és ifj. Koszper Vilmos (Budapest), (122 pont) Kovács Sándor (Budapest, XI.,)

8. osztályosok:

I. (145 pont) *Megyeri Kálmán* (Ceglédbercel, Cserői u. 38/a.)

II. (141 pont) *Nagy Gergely* (Balatonfüred, P. Horváth Á. u. 38.)

III. (139 pont) *Németh Ákos* (Balatonfüred, Arany J. u. 5.)

(138 pont) Pálfi Csaba (Tiszaszőlős), (134 pont) Mészáros Ida (Balatonfüred), (133 pont) Waldmann Tamás (Budapest. III.,), (121 pont) Czupor Balázs (Balatonfüred), (119 pont) Illés Hajnalka (Balatonfüred), (114 pont) Szabó Gergely (Nagykörös), (110 pont) Boros Julianna (Veszprém), Takács Márton (Budapest, XI.,), Varga Ágnes (Taksony).

A helyezést elért tanulóknak gratulálunk. A diákjaikat felkészítő – a természettudományok, ezen belül a csillagászat iránt elkötelezettséget érző – tanárok és szakkörvezetők munkáját ezúton köszönjük.

A pontversenyt 1989. szeptemberében újra indítjuk. A középiskolás diákok az ASZTRO-X ifjúsági kategóriájában folytathatják a versenyt.

Dr. Somogyi Sándor:
Magyarország földrajzi áttekintése
TIT Országjárás-vezetői Választmány kiadványa. 139 oldal + táblázatok és ábra melléklet.
Ára: 72 Ft

Földünk felszínén egy-egy terület idegenforgalmi helyzetét *globális* (a Földön való elhelyezkedésből eredő), *táji* (az illető hely természetföldrajzi adottságaira jellemző) és *gazdasági* (elsősorban az elérhetőségben és ellátottságban összegeződő) tényezők alapján értékeljük. E tényezők adják meg ugyanis külön-külön és együttesen egy-egy vidék idegenforgalmi vonzásintenzitását, ezek szabályozzák az idegenforgalom áramlását.

A fentiek alapján tárja a szerző olvasói elé Magyarország földrajzi nagytájait. A bevezetőben megismerhetjük Magyarország természetföldrajzi adottságait. Foglalkozik hazánk felszínének földtörténeti kialakulásával, az ásványi nyersanyagokkal, gyógyvizeinkkel, a mezőgazdasággal, a közlekedéssel és a természetvédelmi területekkel.

A kiegészítő táblázatok Magyarország nagytájait mutatják be néhány nélkülözhetetlen számadattal. Jól használható a védett területek tételes felsorolása is. A további érdeklődők számára ajánlott irodalom található a könyvben.

ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Apostag: a község tanácsa és Wirt Péter tervezőépítész a műemléki zsinagóga művészi helyreállításáért és faluházként a közösség szolgálatába állításáért Európa Nostra kitüntetést kapott;

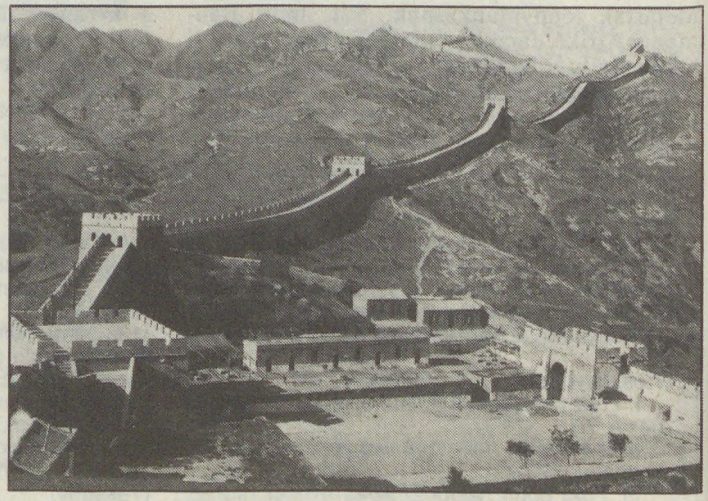
DBL

A Kínai Nagy Fal

„A Hosszú Falnál vívott csatákról
büszkén zengett egykor az ének.
Sárga pora mesél most a múltról
és a porban csontok enyésznek."

Vang Chang-ling[1]
(Tang dinasztia, VI-VII. század)

A Kínai Nagy Fal hatalmas sárkányként húzódik a Bo Hai[2](Po Hej), azaz a Po-öböl partján fekvő Shan Hai Guantól (Sanhai kuan) a távoli Gan Su (Kanszu) tartományban fekvő Jia Yu Guanig (Csiajükuan). Nem egyetlen hosszú kígyó. Építése már Kína történetének az „egymással vetélkedő államok időszakában" (i. e. 403–221) megkezdődött, amikor az egymással és az északról támadó, portyázó nomádokkal hadakozó földesúr-hadvezérek saját területük védelmére húzattak fel hosszabb-rövidebb falakat, többnyire földsáncokat. Ezeknek az egyesítését Qin Shi Huangdi (Csin Si Huang-ti) (i. e. 221–206) kezdte el, de a fal építését csak a Han dinasztia (i.e. 206–i. sz. 220) alatt fejezték be. A 6–14. század között jelentősége egyre csökkent és a továbbiakban nem sokat törődtek vele, mígnem – elsősorban a Beijing (Peking) körüli részeit – a Ming császárok (1368–1644) teljesen újjá nem építették, nem is annyira az ellenségeik ellen, hanem inkább, hogy maradandó emléket állítsanak saját dicsőségüknek.



1. kép. A Nagy Fal Badalingnál (Pataling)

A „dicsőségnek" ez az emléke – csakúgy, mint a piramisokat építtető fáraóké – százezrek keserves szenvedése árán született meg. A fal keleti része a Wu Tai Shan, Xing Shan (Hszin sán), Chun Tu Shan, Yan Shan (Jen sán) szaggatott, meredek gerincein húzódik. Mivel itt bőven volt kő, két hatalmas kőfalat építettek, enyhén egymás felé döntve. A jól kiépített szakaszokon a fal alul 6,6 m széles, felül pedig 5,5 m. Magassága szintén 6,6 m. A két fal közötti teret kőtörmelékkel, földdel töltötték ki, de a fal tetejét kővel, simára kikövezték és a meredek szakaszokon lépcsőket létesítettek. A Mingek által építtetett fal gránit alapkövei nem ritkán 4x1x1 m méretűek. A fal tetejének külső peremén kőből, téglából mellvédeket építettek. Egymástól szabályos távolságban és a legmagasabb pontokon őrtornyokat emeltek. A fal nyugati szakasza átszeli az Ordospusztát (kínai nevén Mu Us Shamo), majd a Helan Shan (Holan sán, 3556 m) keleti lábai előtt, illetve az A La Shan (a Góbi-pusztaság déli része) déli pereme mentén húzódik Jia Yu Guanig (Dzsia Jü kuan), a híres „Nefrit kapuig". Ez a szakasz főleg napon szárított vályogtéglákból készült és a két fal közötti teret ugyancsak döngölt vályoggal töltötték ki, bár a fontosabb helyőrségeknél kőhasábokat is használtak.

[1] A szerző fordítása
[2] A kínai neveket a hivatalos kínai latin betűs átírással (pinyin) írjuk. Zárójelben a közelítőleges fonetikus kiejtés található

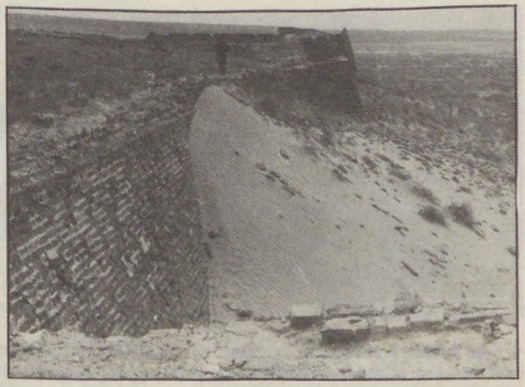
Qin Shi Huangdi idejében – az egykori történészek följegyzései szerint – 300 000 katona és kényszermunkás: bűnözők és politikai elítéltek dolgoztak az építkezésen, de létszámuk csakhamar egymillióra duzzadt. Közülük több mint 400 000-en vesztették életüket az embertelen körülmények, a gyenge táplálkozás és a hideg következtében. Vang Chang-ling, a Tang-dinasztia idején élt költő szerint: „A patak vize jéghideg és a szél úgy vág, mint a kard". Az elhunytak tetemeit beépítették a falba. Az építkezés keserveit sok legenda övezi.

A császár egy fiatal tudós mandarint is a falhoz küldött kényszermunkára, mivel nem értett egyet felvilágosult né-



2. kép. A Fal maradványai az Ordos-pusztában Dingbian (Tinbien) közelében



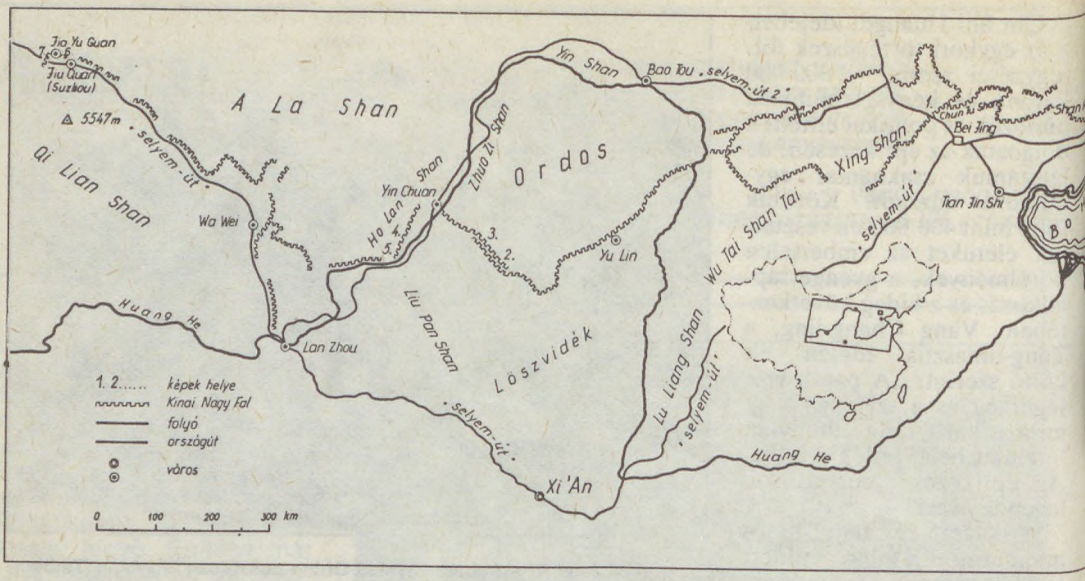


3. *a* és *b* kép. Romváros a Nagy Fal mellett Yanchi (Jencse) közelében

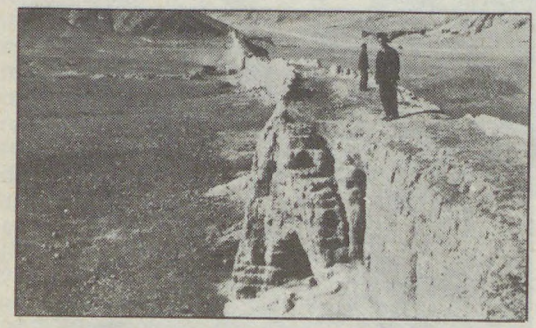
zeteivel. Elmúlt egy év, jött a hideg tél és az ifjú még mindig nem tért haza. Csodaszép hitvese: Meng Chiang (Meng-Csiang) a keresésére indult, hogy meleg ruhákat vigyen neki. A táborba érve megtudta, hogy a törékeny ifjút a sok nélkülözés elpusztította. Jajveszékelve kereste a holttestét, hogy legalább méltón eltemethesse. Siránkozása annyira meghatotta a falat, hogy az nagy robajjal megrepedt és feltárta a benne rejlő csontokat. Az asszony felvágta a karját és kicsurranó vére csörgedezését követve rátalált férje maradványaira. Közben azonban oly sok vére elfolyt, hogy ő magas is holtan rogyott férje holttestére. A hitvesi szeretet csodaszép történetét a 3. századtól számos író és költő feldolgozta.

Egy másik, de modern legenda az, hogy a Fal az egyetlen emberi építmény, amely látható a világűrből, sőt egyesek szerint a Holdról is. Ez a legenda már jóval az űrhajózás kezdete előtt lábrakapott, talán éppen egy régi legenda alapján.

Qin Shi Huangdi álmában fent járt a Holdban, ahonnan meglepetve látta, hogy birodalma milyen kicsi. Ezért elhatározta, hogy falat építtet egy sokkal nagyobb terület köré a birodalom növekedésének előmozdítására. Az akkori kínai felfogás szerint Kína volt a világ közepe: Zhong Guo (Cun go), azaz a „Középső Királyság", a civilizált élet színhelye, amin kívül a barbárság tengeti nyomorúságos életét. A Fal évszázadokon át Kína északi határát jelentette: ott húzódik, ahol



A Kínai Nagy Fal még többé-kevésbé fennmaradt láncai





4. *a* és *b* kép. A Nagy Fal maradványai a Ho Lan Shanban (Holan sán). Háttérben a Yin Chuant (Incsoan) Bayan Hottal (Pei In Ho ta) összekötő országút

a művelhető területet termé-ketlen, sivatagos pusztaságok váltják fel. A falon belül a császár egyesített jogrend-szert, hivatásos tisztviselők által végzett közigazgatást hozott létre, bevezette a szab-ványos írást, súlyokat, mér-tékegységeket, pénzérméket, sőt még a kocsik nyomtávát is megszabta.

Ami pedig a modern legen-dát illeti: a 960 km magasság-ból készített Landsat felvéte-leken a Fal csak igen erős nagyítás és bonyolult tech-nika alkalmazásával tehető láthatóvá a puszta szem szá-mára.

5. kép. Zhongwei (Cunvi) közelében a Ho Lan Shan letarolt őshegységének peremével párhuzamosan fut a fal délnyugat felé



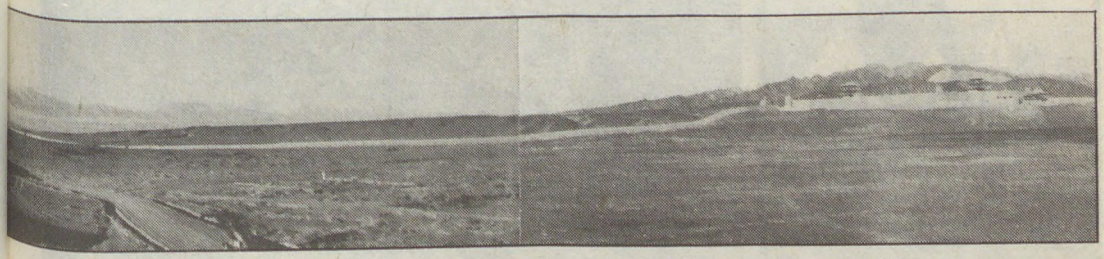


6. *a* kép. Jiu Qian (Dzsiu Csian), vagy régebbi nevén Suzhou (Szucsou) városkapuja



6. *b* kép. A mecset minarettel a jórészt muzulmán kínaiak (hujok) lakta Suzhouban

7. kép. A Nagy Fal nyugati vége Jia Yu Guannál (Dzsia Jü kuan). A jobboldalt levő Nefrit Kapunak nevezett erődtől délre kanyarodva a Fal a háttérben húzódó Qi Lian (Csilien), vagy Nan Shan 5000 m magas láncának a lábainál végződik. Előtérben a régi „selyem-út" nyomán épített országút húzódik Lan Zhou (Lancsou) felől Alma-Ata felé, illetve Kashin (Kasgáron) át Afganisztán felé
(a szerző felvételei)



Becslések szerint a Fal teljes hossza összes elágazásaival, megismétlődésével együtt 10 000 km is lehetett. Ebből ma mintegy 6000 km nyomozható ki, de csak 2600 km, ami még falnak tekinthető. Vajon képes volt-e ez a hatalmas létesítmény tényleges védelmet nyújtani az északi nomádok ellen?

Ha fent állunk a Badalinghágót keresztező fal őrtornyában Beijingtől 75 kilométerre északnyugat felé és látjuk a gyönyörűen újjáépített bástyafal erőt sugárzó vonulatait a legélesebb gerinceken, akkor elképzelhetjük mit érzett a zsákmányra éhes nomád, bozontos, mokány mongol lovának nyergéből szemlélve a látványt. Itt, a vad hegyek között a fal biztos védelmet nyújthatott a puszták lovas fiaival szemben. De nem úgy a nyugati pusztaságokban, ahol nincsenek összefüggő hegyláncok, és ha van is néhány hegy, a fal ott sem kúszik fel a meredek gerincekre, hanem csak a hegyek lábánál húzódik. Itt nem is olyan magas, nem is olyan széles és többször is kell széles folyómedreket keresztezni. Márpedig ezek a folyók télen keményen befagynak. 1956/57 telén a Ningxia (Ninghszia) lapály déli végében húzódó Niu Shou Shant (Nyu Sou sán) keskeny szurdokkal áttörő Huang He (Hoangho) medrében 0,8–0,9 m vastag jeget mértünk, pedig itt a víz a Zöldkő-szorosban (Qing Gang Xia: Csin Kang hszia) igen mély és gyors sodrású. Az ilyen jégpáncél nemhogy a könnyű mongol lovasságot, de még a nehéz páncélos járműveket is elbírja.

Aztán meg a „barbár" fejedelmek hamar rájöttek, hogy a fegyvereknél is hatásosabb az arany és megvesztegetve az őröket akadály nélkül áradhatnak keresztül a falba vágott nyílásokon. (Ma számtalan út keresztezi ilyen nyílásokon át a falat.) Nem is nyújtott a fal védelmet sem a mongolok ellen, sem pedig 1644 egyik tavaszi hajnalán a mandzsu lovasság ellen, mert ellenállás nélkül száguldhatott Shan Hai Guanon át Beijing felé, hogy megdöntse a Ming birodalmat és közel 300 éven át biztosítsa uralmát a mandzsu Ching (Csing) dinasztiának (1644-1911).

Kína ereje nem a Falban rejlett, hanem a kínai néptö-

megeknek, életmódjuknak és a végtelen nagy kínai tájnak a hódítókat felszívó, abszorbeáló képességében. Ezért meglehetősen naiv az a felfogás, hogy annak idején a Fal késztette a hunokat a nyugat felé fordulásra és a népvándorlás elindítására.

A Nagy Fal mentén lassan változik az élet. Badaling turista nevezetesség, azt minden Beijingben megforduló turistának látnia kell. Az alig néhány ezer lakosú Jia Yu Guan és Suzhou százezres településsé fejlődött, mert a környéken feltárt vasérc fontos kohászati központtá tette. A Nagy Fallal párhuzamos vasútvonalon expresszvonatok száguldanak. A Huang He szurdokaiban vasbeton gátak feszülnek a megduzzasztott víznek és turbinák hajtotta generátoraik ontják a villamos energiát a fejlődő iparnak, a civilizáltabbb életnek.

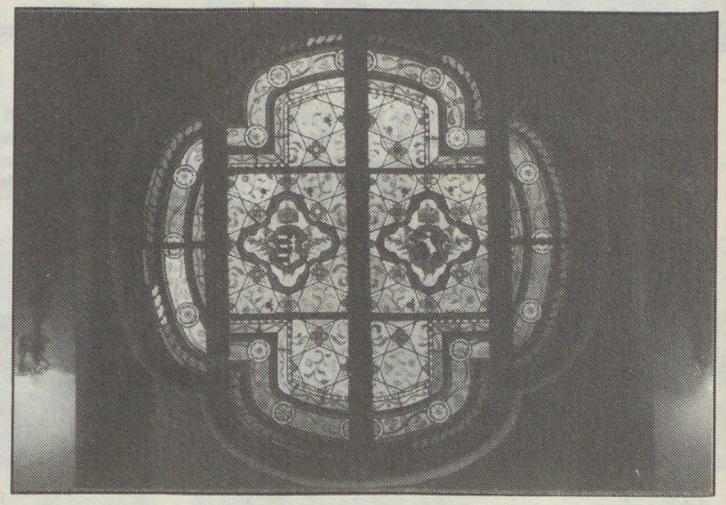
De az országúttól, a vasútvonalaktól távolabb még tevekaravánok róják a végtelen pusztát, még ugyanúgy él, dolgozik, főz, pihen a nép – őrizve ősi kultúráját – mint évszázadokkal ezelőtt.

DR. SZUROVY GÉZA

Ország–



világjárás



A kecskemét városi tanács festett ablakainak egyike

KECSKEMÉTTŐL HAJÓSIG

Kellemes egynapos kikapcsolódásnak ígérkezik a Kecskemét–Kalocsa–Hajós IBUSZ-program. Ez utasaink számára jelenleg egyike a legnépszerűbb kínálatoknak. A Kecskeméttel induló időtöltés a város nevezetességeit igyekszik bemutatni.

Kecskemét szülöttei között olyan nagy hírű személyiségek voltak, mint a Bánk bán írója Katona József, Fényes Adolf festőművész, vagy a zenetörténelem nagy alakja: Kodály Zoltán.

Együtt van itt múlt és jelen. A jelen modern főiskolái, konzervgyárai, baromfifeldolgozó kombinátjai, s a múlt számos

Kalocsai népviseletbe öltözött gyerekek táncolnak a csárda udvarára épített fedett színpadon



művészeti-történelmi épületegyüttesei.

A Rákóczi út volt zsinagógája ma Technika Háza és több intézménynek is helyet adó épület, talán a város egyik legismertebb, s legkedveltebb épülete. Belső terében Michelangelo Galériát láthatunk, amely a művész munkáiról készült egyes másolatokat tartalmazza. Sétánkat tovább folytatva pillantsunk rá a közelében álló ún. Cifrapalotára, amely 1902-ben magyar szecessziós stílusban épült.

A város magjában a Szabadság térről a Kossuth térre tovább sétálva a ferences templom érintésével máris elénk tárul a Lechner Ödön és Pásztor Gyula tervei szerint szecessziós stílusban épült Városi Tanács épülete. A díszterem falfreskóit Székely Bertalan készítette. Az épület bejáratánál egy kőtömb emlékeztet örök mementóként Katona József hirtelen halálára.

A tér átellenes oldalán egy kis pihenésre nyújt lehetőséget a modern vonalú Aranyhomok Szálló. Az üdítő, a kávé, vagy a sütemény elfogyasztása után folytassuk utunkat Kecskemétről tovább, bár a város még számos látnivalót tartogat számunkra.

Utunk következő állomása *Kalocsa*, amely hat km-re fekszik a Dunától. Neve valószínűleg a szláv eredű kaluzsni szóból ered, amely „sáros" területet jelent és utal a táj hajdani mocsaraira. A másik változat a város nevét az erdélyi Kalota-nemzetséghez vezeti vissza, amelynek valamely tagja alapíthatta a várost. Történelme szinte egyidős Magyarországéval. I. Istvánnak koronát hozó Asztrik apát volt Kalocsa első érseke, 1009-ben nevezi ki őt István.

Napjainkban a közel 20 000 lakosú város a paprika hazája, amely 8000 holdon borítja a tájat, de hullámzó búzamezőt s a Duna-part ártéri erdeit is megtaláljuk a város közelében.



A borrend apródjainak választása a csárda udvarán

A híres hajósi pincesor egy részlete



A város nevezetességei közül említsük meg az érseki palotát. Pincéjében a régi vár alapfalai húzódnak. Könyvtára Európa-hírű. Megtaláljuk itt Langfrancus párizsi orvos „Compendium Medicinae"-ját, vagy Luther Márton saját kézjegyével ellátott bibliáját, de itt látható Beck Konrád „Szakáll-Kódexe", a pálmalevelekre írt szingaléz nyelvű biblia. A barokk palota Maulbertsch freskói és muránói üvegcsillárai említésre méltók.

A kéttornyú főszékesegyház már messziről felhívja magára a figyelmet. A XVIII. század második felében épült legszebb barokk templomok egyike, mennyezete olasz stukkó borítást kapott. Hárommanuálos, négyezer sípos orgonáját ámulva hallgathatja a látogató.

A szegedi paprika mellett az amerikából származó fűszerpaprika itt vált szintén őshonossá. A Marx téren álló paprikamúzeum ennek állít emléket. A program pihenője egy jól megpaprikázott ebéddel folytatódik Juca néni csárdájában.

A gazdag és élménydús

program a *hajósi* kirándulással fejeződik be. A kis település elsősorban 1500 borpincéjéről híres. Az itt élő – Mária Terézia idején letelepített – svábok szorgalma által épült s virágzik ma is.

A tüzes aromájú borok kóstolója után, ha egy kevés időnk még marad, pillantsunk be a XVIII. századi, Zofahl Lőrinc által megálmodott kis templomba.

További részletes tájékoztatást ezzel a programmal, illetve bármely más programmal kapcsolatban készséggel adnak Budapesten és az ország bármely pontján lévő IBUSZ irodákban.

MOÓR PÉTER

ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Budapest: a Rákóczi út 15. számú házban 1989. február 8-án megnyílt a Csehszlovák Kultúra új központja. Az épület Hild József tervei szerint 1839-ben épült földszintesre, majd kétemeletesre bővítették, egykor a Fehér Ló vendégfogadó működött benne;

Budapest: 1989. március 14-én a Várhegyen, a Hadtörténeti Múzeum előtti sarokbástyán állandó országzászlót avattak. A zászló mérete: 6x3 m, és egy 19 m magas, nemzeti színekkel díszített zászlórúdon áll. Ugyancsak a Várnegyedben, a Szentháromság téren az egykori pénzügyminisztérium, majd a felszabadulás után egyetemi kollégium épületében 1989 februárjában hat magyar bank és a francia Bankárképző Központ (CIFPB) együttműködésével megnyitották a Nemzetközi Bankárképző Központot. Évente 400-500 hallgatóval számolnak, és a magyarok mellett a szocialista országok résztvevőire is számítanak;

Budapest: a MOGÜRT központjának előcsarnokában (V. Váci u. 38.) halálának 50. évfordulója alkalmából 1989. március 23-án felavatták Csonka Jánosnak, a magyar motor- és gépjárműgyártás úttörőjének mellszobrát, Fábián Sándor szobrászművész alkotását. Ugyanott látható a két világháború között készült ún. „szürketaxik" egy kocsija is. Csonka János Bánki Donáttal együtt a világon elsőként szabadalmaztatta 1893-ban a karburátort;

Budapest: a Farkasréti temetőben 1989. március 20-án avatták fel nagy szobrászművészünk, a Fehérvárcsurgón született és Romában meghalt Amerigo Tot síremlékét, Melocco Miklós alkotását;

Balatonalmádi: 1989. március 24-én a Györgyi Dénes építész által egykor tervezett első világháborús emlékműre elhelyezték a második világháború áldozatainak emléktábláját;

Celldömölk: a Ság-hegy az Országos Barlangtani Intézet kezdeményezésére vulkanológiai bemutatóhely lett. 1989 májusában a hegy oldalában tanösvényt avattak;

Homokkomárom: (Nagykanizsától északra 15 km) a községben egy 1744-ben épült, meglehetősen nagyszabású templom áll, művészi barokk oltárral és egy XVII. századból származó, német eredetű Mária-kegyképpel;

Kávás: (Zalabér és Zalaegerszeg között) egy XVIII. századi parasztházban tájmúzeum látogatható, népi berendezéssel és eszközökkel;

Kecskemét: városszéli, alföldi környezetben 1988 őszén a XIII. században élő grúz költő, Sota Rusztaveli szobrát, Konsztantin és Mirab Merabisvili alkotását állították fel. Ugyanakkor felavatták Tbilisziben Zichy Mihály szobrát, Kiss Sándor és Vadász György művét;

Pannonhalma: már eddig is szokásos volt, hogy a gimnázium diákjai a Ciklámen Tourist megbízásából idegenvezetést vállaltak az apátság bemutatásában. Januárban megalakult a Pax Tourist egyházi vállalkozás, és ez átvette a Ciklámen Tourist szerepét. Több mint tíz nyelven tudnak külföldieket vezetni. Az elmúlt évben a látogatók száma elérte a 150 ezret.

Székesfehérvár: a városi tanács vb. 1989. februári határozata értelmében az egykori Szent István tér – amely az 50-es évek óta István térként volt ismert – visszakapja eredeti nevét. E téren a megyei tanács épülete előtt áll a névadó 1938-ban készült szobra, Sidló Ferenc alkotása;

Veszprém: a megyei pártbizottság 1977-ben épített, impozáns kivitelű vendégházát 1989 tavaszán kétcsillagos besorolású szállodává alakították át, Hotel Jutas néven;

Zsámbék: az idén 100 éve, hogy Möller István a török időkben folyamatosan pusztuló, de az 1763-as, komáromi epicentrumú földrengés alkalmából teljesen romossá vált műemlék zsámbéki templom még megmenthető részeit renoválta. Ugyancsak Möller 1933-ban, Budapesten felépítette az ép zsámbéki templomra emlékeztető újromán templomot. Ez az Élmunkás téren van. Möllerről még megemlíthető, hogy ő restaurálta a múlt század végén az erdélyi Vajdahunyad várát és a pécsi, elsőnek feltárt ókeresztény sírkamrát.

DBL

A TIT planetáriumok műsorából

A júliusihoz hasonlóan augusztusban is a megszokott műsorrendben adja műsorait a Budapesti Planetárium. A nyári napközis táborokból érkezők kedvezményes – 20 Ft-os – jeggyel látogathatják az előadásokat. A 300, vagy ennél nagyobb létszámú csoportok számára a kedvezményes díj összesen 4000 Ft.

A Planetárium újra megrendezi a tavaly oly nagy sikert aratott *Fantasztikus Hét* elnevezésű sorozatát augusztus 21-e és 27-e között. A Fantasztikus Hét minden napján – a planetáriumi műsorok időpontjaiban – öt-öt izgalmas, tudományos-fantasztikus filmet nézhetnek meg látogatóink a planetáriumi videómoziban. A filmek között naponta két sci-fi meglepetés lesz!

A Fantasztikus Hét részletes programját a Planetárium műsorfüzetében olvashatják látogatóink, de közölni fogja a *Galaktika* augusztusi száma, a *Budapesti Műsorkalauz*, továbbá a *Pesti Műsor* is.

A Planetárium videomozija augusztusban is ad műsort – a Fantasztikus Hét időszakán kívül is – szerdai és vasárnapi napokon 18 órai kezdettel. A látványos, színes, fantasztikus és kalandfilmek programja a Planetárium pénztárában szerezhető be.

Minden rendezvényünkre szeretettel várjuk a művelődni, szórakozni, kikapcsolódni óhajtó látogatóinkat!

pta

BUDAPESTI PLANETÁRIUM / AUGUSZTUS

Előadás	1 k	2 sz	3 cs	4 p	5 sz	6 v	7 h	8 k	9 sz	10 cs	11 p	12 sz	13 v	14 h	15 k	16 sz	17 cs	18 p	19 sz	20 v	21 h	22 k	23 sz	24 cs	25 p	26 sz	27 v	28 h	29 k	30 sz	31 cs
(I)	–	+	+	+	4	Cs	+	–	+	+	+	4	Cs	+	–	+	+	+	4	–								–	–	–	–
(II)	–	4	Cs	Ég	8	Cs	Cs	–	4	Cs	Ég	8	Cs	Cs	–	4	Cs	Ég	8	–			A Fantasztikus					–	–	–	–
(III)	–	+	+	+	Cs	G	+	–	+	+	+	Cs	G	+	–	+	+	+	Cs	–			Hét					–	–	–	–
(IV)	–	8	Ég	G	Cs	4	Ég	–	8	Ég	G	Cs	4	Ég	–	8	Ég	G	Cs	–			rendezvényei					–	–	–	–
(V)	–	+	+	+	Ég	8	+	–	+	+	+	Ég	8	+	–	+	+	+	Ég	–								–	–	–	–

Cs = A Nap családja (gyermekműsor)
4 = Az élet bolygója: A Föld (10–12 éveseknek)
\+ = Csoportok által szabadon választható műsor
Ég = Az égbolt csodái
8 = A Földről a csillagokig (13–16 éveseknek)
G = A Galaktika vándorai (gym)

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

KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM / AUGUSZTUS

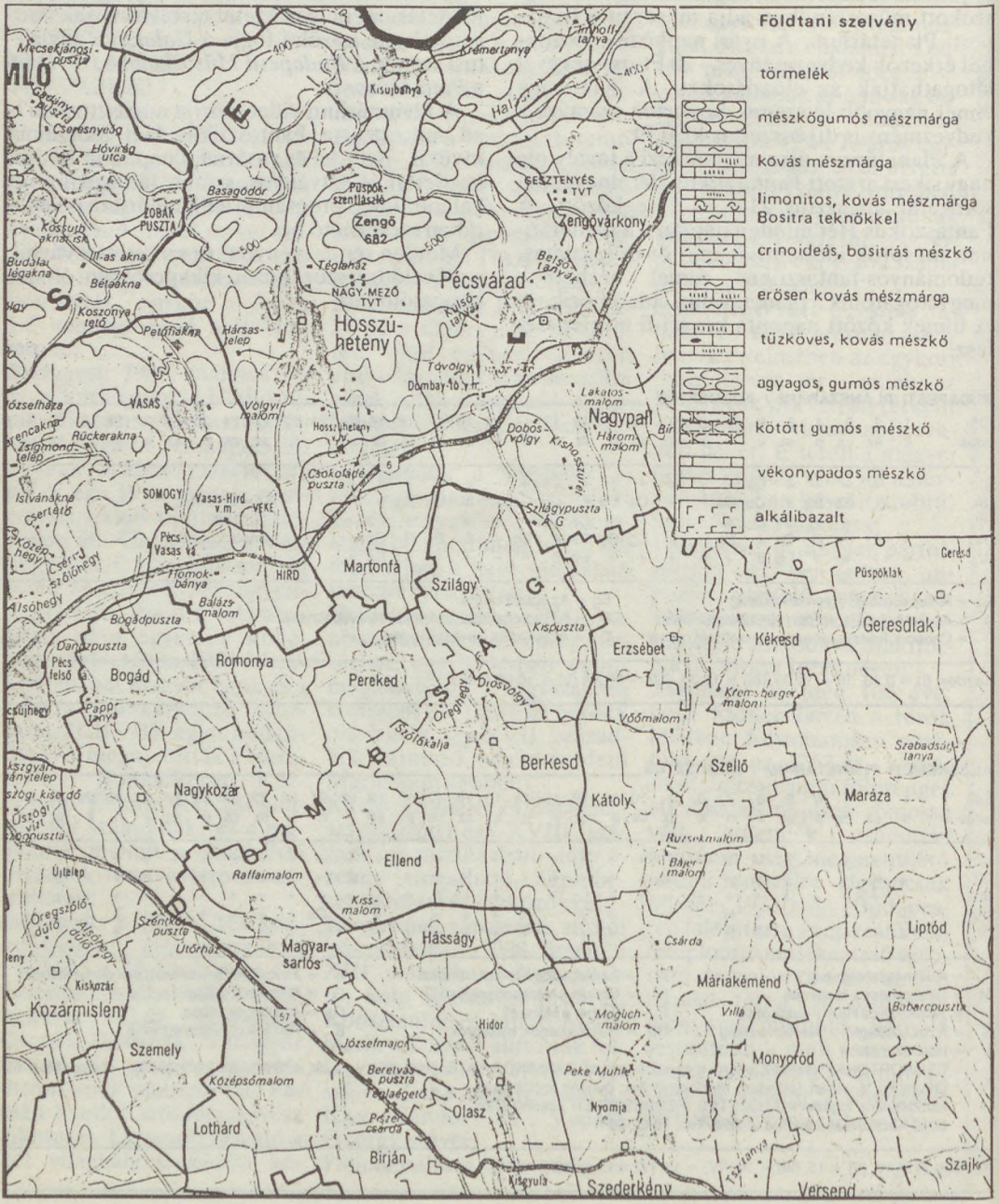
Előadás	1 k	2 sz	3 cs	4 p	5 sz	6 v	7 h	8 k	9 sz	10 cs	11 p	12 sz	13 v	14 h	15 k	16 sz	17 cs	18 p	19 sz	20 v	21 h	22 k	23 sz	24 cs	25 p	26 sz	27 v	28 h	29 k	30 sz	31 cs
(I)	+	+	+	+	+	M	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(II)	+	K	+	+	+	+	+	+	Hu	+	+	+	+	+	E	+	+	+	É	+	+	G	+	+	+	+	+	S	+	+	+
(III)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	L	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(IV)	+	+	+	+	+	+	H	+	+	+	+	+	+	N	+	+	+	+	+	+	Cs	+	+	+	+	+	+	T	+	+	+
(V)	+	+	+	+	B	B	B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

T = A természet ritmusai
M = Csillagmese – kicsiknek
H = Találkozás a Halley-üstökössel
S = A Sarkcsillagtól a Dél-Keresztjéig
L = Hololézer-show
K = Az élet bölcsője – a Kozmosz
N = Utazás a Naprendszerben
E = Ember a Marsra?
Hu = Hullócsillagok, meteorok
B = Távcsöves bemutató (csak derült időben)
G = Galaxisok világa
Cs = A csillagok világa
É = Hazánk csillagos égboltja
\+ = CSOPORTOKAT (ezektől eltérő időpontokban is) BÁRMIKOR és BÁRMILYEN – akár a fentiektől különböző – csillagászati ill. űrkutatási témában (előadás, rendhagyó óra, óvodás foglalkozás, klubdélután) fogadunk ELŐZETES MEGBESZÉLÉS szerint. Cím: 6000 Kecskemét, Lánchíd u. 18/a. Tel.: 76/22-994

Kezdés: (I) = 10, (II) = 15, (III) = 16, (IV) = 18, (V) = 21 órakor

Mecsek, Hosszúhetény, Csengő-hegy, útrézsű

A Dorogói Mészmárga Formáció és a Fonyászói Mészkő Formáció alapszelvénye a Keleti-Mecsek középső területrészén, a Csengő-hegy dél-délnyugati oldalán, a Zobák–pusztabányai erdészeti út rézsűjében található. A szelvény mintegy 130 méter hosszban és 50 méter vastagságban tartalmazza a callovi–alsó-tithon képződményeket.



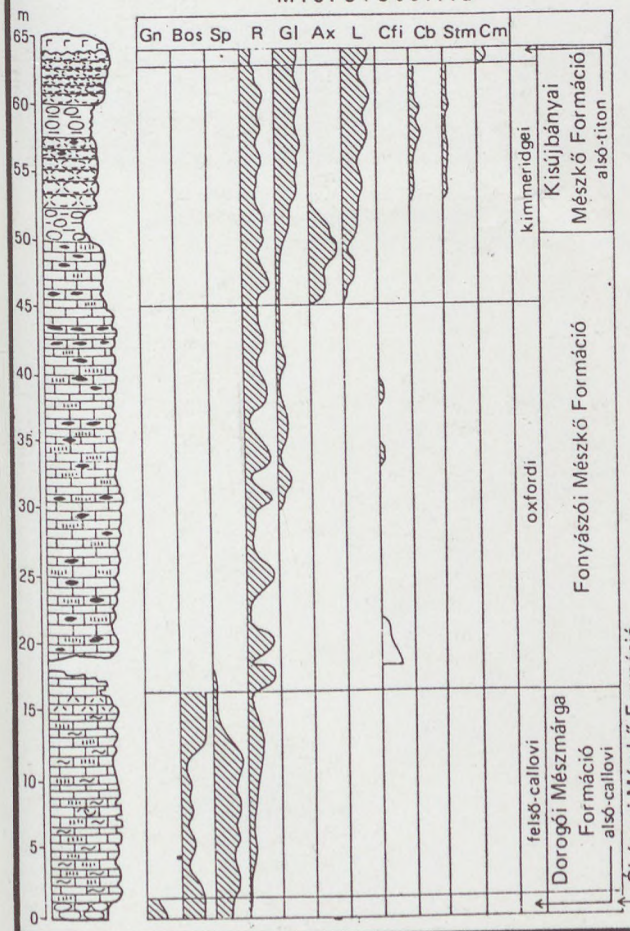
MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

Mecsek, Hosszúhetény, Csengő-hegy, útrézsű

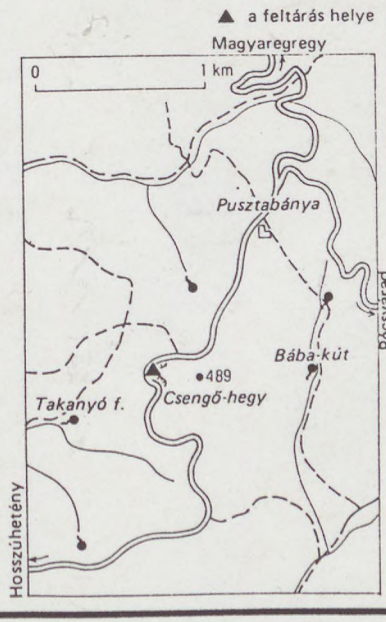


Földtani szelvény

*Óbányai Mészkő Formáció
**alsó-titon
***alsó-callovi

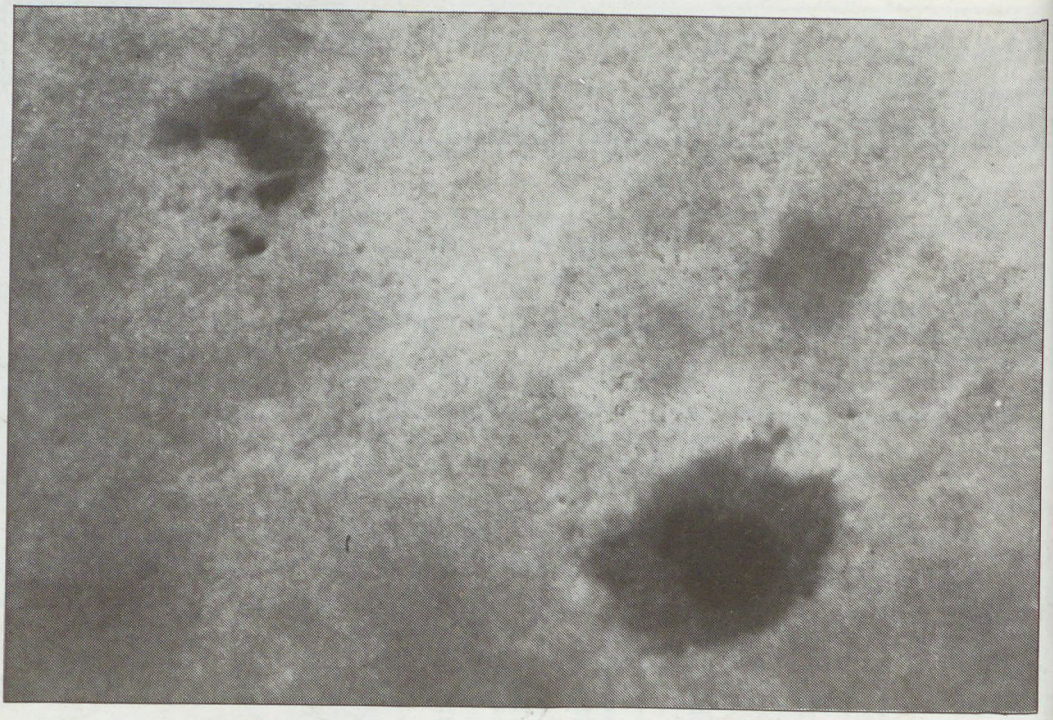


Helyszínrajz



Dorogói Mészmárga Formáció, Fonyászói Mészkő Formáció

Ára: 22 Ft



Napfoltcsoportok 1989. április 8-án (fent) és április 16-án (alul).
A fotókat Farkas László (Budapest) készítette 1/1000 mp-es expozícióval,
ORWO MA 8-as filmre (lásd még az első belső borítót!)

