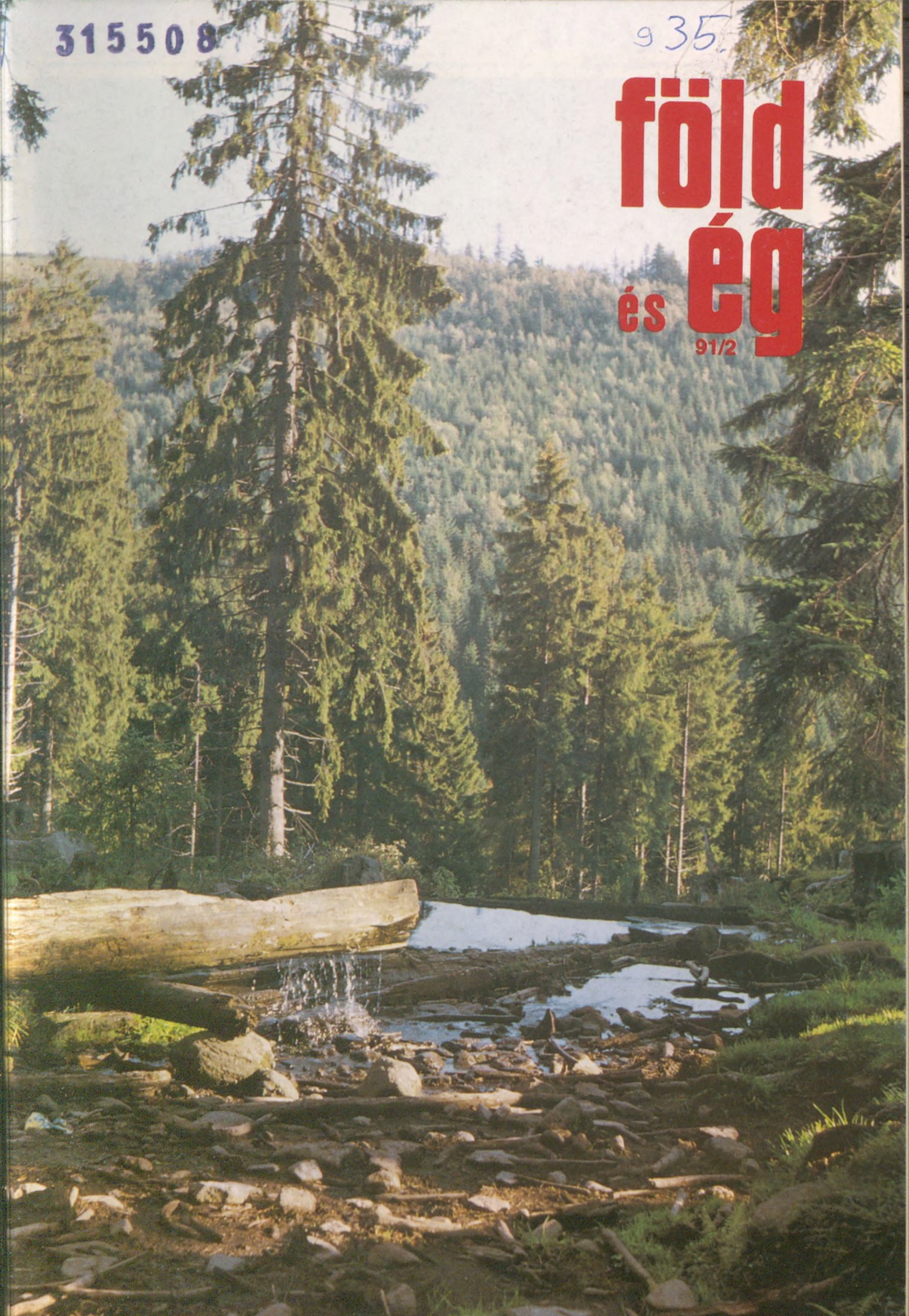
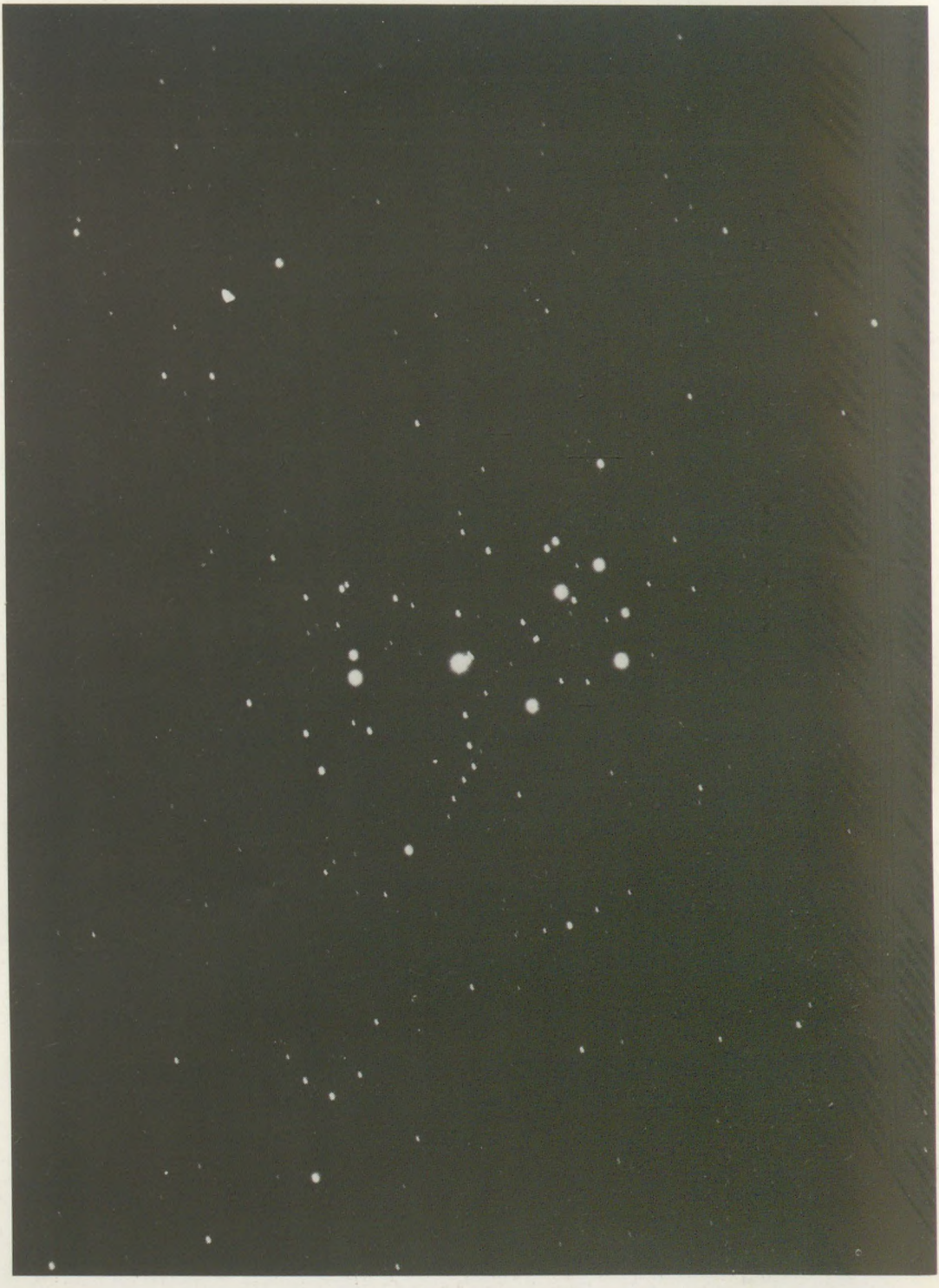
315508

935.

föld és ég

91/2





A Fiastyúk (M45). A felvételt Gieler Zoltán (Budapest) 1990. január 22-én 20 óra UT-kor, 4,5/300-as Tair objektívvel, Fortepan 27 DIN-es filmre készítette

315508

föld és ég

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

Megjelenik havonként az MTA–Soros Alapítvány támogatásával

XXVI. ÉVFOLYAM 2. SZÁM
1991. FEBRUÁR

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR
Rovatszerkesztők: ORHA ZOLTÁN
MARI LÁSZLÓ
Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 186-8239

Szerkesztőbizottság:
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:
HORTI JÓZSEF vezérigazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 138-2399, 138-4300

Hirdetésfelvétel: 138-4669,
138-4707, 138-4456
Telefax: 138-3331

90 2296 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
FEKETE ISTVÁN 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.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Főzy István: 34
Geológiai kirándulás Romániában
Geological Excursion to Roumania
Geologischer Ausflug in Rumänien
Геологическая экскурсия в Румынии

Dr. Vasváry Artúr: 38
Filmfesztivál – Nova Gorica
Filmfestival in Nova Gorica
Filmfestival in Nova Gorica
Фестиваль филмов – Нова Горица

Holl András: 40
Anyag – Antianyag
Matter – Antimatter
Materie – Gegenmaterie
Материя – антиматерия

Kovács Rita–Németh Károly–Szalkai Zoltán: 44
Kamcsatkai képek II.
Pictures from Kamchatka II.
Bilder aus Kamtschatka II.
Камчатские пейзажи II.

Dr. Balázs Dénes: 52
Vándorló kőóriások Észtországban
Moving Giant-Stones in Estonia
Fahrende Riesenfelsen in Estland
Бродячие камни-великаны в Эстонии

–: 56
Emberemlékezet óta...
From Time immemorial
Seit Menschengedächtnis
От памяти человечество

Mizser Attila: 58
Az év észlelőtábora
Observers' Camp of the Year
Beobachtungslager des Jahres
Лагерь наблюдателей года

A CÍMOLDALON:
Részlet a Hargitából. A fenyvesekkel borított hegyoldalakban hideg vizű források fakadnak (Geológiai kirándulás Romániában című cikkünkhöz, Mari László felvétele)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Geológiai kirándulás Romániában

Vagy két tucat fiatal geológus és geológushallgató az Eötvös Lóránd Tudományegyetemről tanulmányi kirándulásra indulunk, melynek során átszeljük a Kárpátok vonulatait, sőt a Kárpátokon túli vidékekre is ellátogatunk.

A Királyhágón keresztül lépjük át Erdély határát. Bánffyhunyad (Huedin) és Kőrösfő (Izvoru Crişului) érintésével Kolozsvárig megyünk. Nem sok időnk van, talán ha egy órát sétálunk a belvárosban. Következő megállónk Marosvásárhely. Itt sem sokat időzünk, mielőbb Brassóig szeretnénk eljutni. Segesvár után azért letérünk az útról, s megkeressük a Petőfi-emlékházat. A múzeumot nem sikerül kinyittatnunk, hétfő van, késő is van. A hatalmas tuják árnyékában álló emlékműnél elidőzünk egy kicsinykét, azután indulunk tovább. Már szürkül, amikor megérkezünk a Brassó délkeleti csücskében fekvő „Popas Dirste" campingünkhöz.

A Brassó feletti „Pojánára kocsival is fel lehet jutni. Geológiai sétánk a hegytetőről vezet lefelé. A műút bevágásában s a mellékvölgyekben kibukkannak a hegységet felépítő legfontosabb kőzetek: a kréta végén lerakódott durva konglomerátum (cementált kavics), a felső-jura fehér mészköve, amely egy ősi zátonykörnyezetben rakódott le, és az idősebb jura és triász kőzetek is.

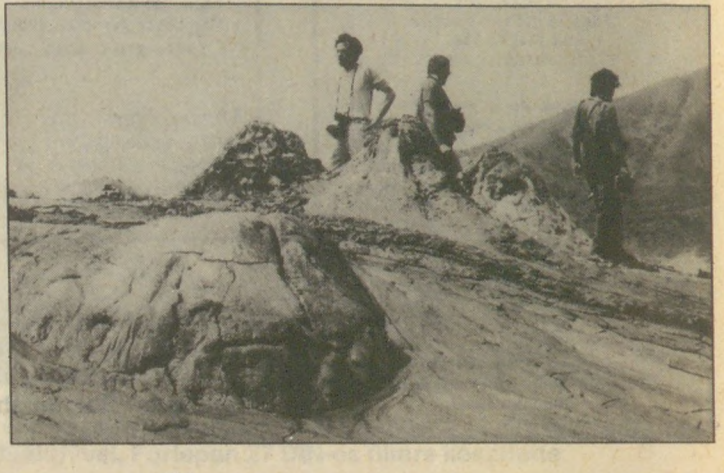
Keresztényfalva (Cristian) mellett érünk le a hegyről. Módos szász település lehetett egykor, a német neve (Neustadt) egyenesen városként idézi. A porták ma is nagyon rendezettek. Hasonlóképpen mint a szomszédos Szászvolkányban (Vulcan). Nem véletlen, hogy Erdély nagy monográfusa Orbán Balázs a „Székelyföld leírása" című munkájában oly nagy gonddal részletezi a két falu szokásait, viseletét, történetét.

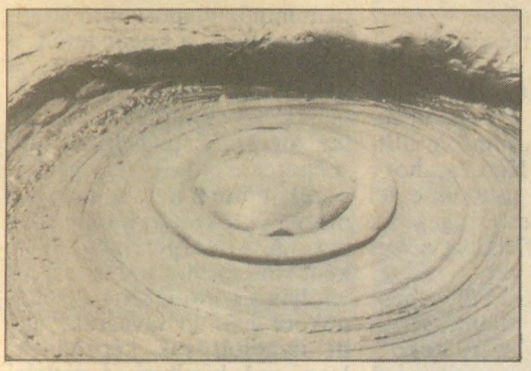
Szászvolkány felett szépen gondozott gyümölcsös kertek mellett kanyarog a nem éppen panorámabusznak való kövesút. Hamarosan megérkezünk Holbákra (Holbav), ahol régebben alsó-jura korú kőszenet fejtettek. A falu mellett ott állnak még ma is a meddőhányók. A hegytetőre felérve gyönyörű a kilátás a Déli-Kárpátok legszebb vonulataira. Keletre a Brassó fölé magasodó Keresztény havas, majd néhány alacsonyabb domb következik. Tovább nyugat felé, a Bucsecs szinte függőleges északi fala néz szembe velünk, egy-egy párkányról idevilágítanak az utolsó májusi hófoltok. Jobbra a Királykő zárja a sort. Gyönyörű gerincére féloldalról lehet rálátni.

Utunk harmadik napjának célpontja a Persányi-hegység. Az 1000 méternél is alacsonyabb terület szelíd dombjai nem versenyezhetnek a Kárpátok magasabb vonulataival, ám a kiterjedt erdőségekben akár napokat is lehetne barangolni.

A geológiailag nagyon érdekes hegység már a Keleti-Kárpátokhoz sorolandó. Mi egy

A piclelei iszapvulkánok. A legtöbb kúp magassága még a fél métert sem éri el





Egy iszapfortyogó közelről; a felbuborékoló gáz körgyűrűket vet a csokoládémasszára emlékeztető iszapban



A kifröccsenő iszap növeli, emeli a kúpokat

különösen szép szelvény mentén Felsőkománáról (Comana de Sus) indulva a földtörténet középkorában, a triászban, a jurában, s a krétában képződött kőzeteket látunk. Felfelé haladva a völgyben egyre idősebb képződményeket találunk. A különféle kőzetek (mészkő, dolomit, homokos, agyagos üledékek) pikkelyszerűen egymásra tolt helyzetben vannak. A Kárpáti területeknek ez a geológusok által takarósszerkezetnek nevezett jellege egyébként, általános jelenség. Az egyes szerkezeti elemek (takarók) egymáshoz való egykori viszonyát megállapítani, a feltolódások pontos korát meghatározni nem könnyű, gyakran szinte lehetetlen feladat.

A hegység peremén, Olthévíztől (Hoghiz) néhány kilométerre, az út mellett van e napi utolsó megállónk. Földtörténeti értelemben nagyon fiatal (1–2 millió éves) bazaltot bányásznak itt. A kőfejtő oldalában szögletes bazaltoszlopok állnak, éppen olyanok, mint amilyeneket például a Balaton-felvidéken is láthatunk. A kőzetnek ez a jellegzetes elválása a forró láva kihűlése során alakult ki.

Másnapi programunk a Bucsecs és környéke. Brassói szállásunkról indulva, Barcarozsnyót (Rîçnov) elhagyva, egy meredek szerpentinen kapaszkodunk felfelé. A tavaszi napfényben a Keresztény havas szélső sziklái (fehér felső-jura mészkő valamennyi) ki-ki bukkannak a fenyvesek közül.

Predeál (Predeal) alatt, Buchsteinnél (Buştení) érünk a Bucsecs alá. Valamikor csinos üdülőhely lehetett, csakúgy, mint a néhány kilométerre délebbre húzódó Sinaia. A modern házak között ma is ott állnak még a monarchiabeli faragott, festett épületek. A stílus ismerős, visszaköszönnek a tátraaljai házak.

Szerencsére a lanovkára nem kell sokat várnunk. A kabinba valamennyien beférünk, egy csengetés, s indulunk. Pillanatok alatt a hatalmas fenyők fölé emelkedünk. Mögöttünk Sinaia, előttünk pedig a több mint ezer méterrel fölénk magasodó hegy. A Bucsecs alsó részét egy nagyon jellegzetes kőzet, az ún. flis építi fel. Tengeralatti lejtőkön ma is képződik ilyen üledék: a szárazföld felől állandóan érkező finom, lebegő törmelék agyagként rakódik le. Ebbe a lejtőn megcsúszó, felülről érkező durvább (pl. homokos) üledék kerül. Erre újabb agyagréteg rakódik, amelyet egy következő lesuvadó anyag takar be. Igy azután egy sajátosan ritmikus kőzet keletkezik: a lanovkából is jól látszanak a sötétebb agyagosabb, s a világosabb (homokos) rétegek. Utóbbiak, minthogy környezetüknél keményebbek, kipreparálódnak a hegyoldalban.

Még félúton sem vagyunk, amikor éles határral durva kavicsokból felépülő konglomerátum települ a flisre. Ez a kőzet, amely már ismerős a „Brassó Pojána"-i kirándulásunkról, alkotja a Bucsecs fő tömegét.

A lanovka minden nehézség nélkül felér a hegy peremére, átlendül a meredek letörésen, s a lapos plató felett folytatja útját a végállomásra. Az idő, bár még a szél sem fúj, érezhetően hűvösebb. Innen néhány száz méterre vannak a híres Bábele-sziklák. Anyaguk a már említett bucsecsi konglomerátum. Leghíresebb közülük a Szfinx. Szélmarta formája valóban fejet utánoz.

Egy sziklára felkapaszkodva belátszik a hegység nagy része: a Bucsecs alakja leginkább egy patkóhoz hasonlítható. Keleti szára, ahol mi is feljöttünk, a gyakrabban látogatott. Erre vezet fel a másik lanovka is Buchsteinből. Télen is van itt forgalom, a lankás plató kiváló síterep. A legmagasabb csúcs (2505 m) az Omul (Ember), az északi letörés peremén áll. Tetején meteorológiai állomás működik. A nyugati szárny bizonyára nagyon ritkán látoga-

tott, még út is alig vezet arra. Itt azonban, a Bábele turistaház környékén sokan megfordulnak. A néhány centiméteres fűben virító kicsi virágok igazi magashegyi színekben pompáznak.

A „patkó" közepén egy széles völgy terül el. A lent meghúzódó ma is működő kolostorhoz, s a mellette lévő barlanghoz akár gyalog, akár lanovkával lejuthatunk.

A „leghosszabb napunkat" csütörtökre terveztük. Korán indulunk. Brassóból Hétfalunak (Sacele) fordulunk. A Székelyföld csücskében járunk. A valamikor külön álló csángó falvak már régesrégen összenőttek.

Keletnek tartva a következő nagyobb település Bodzaforduló (Întorsura Buzăului). Itt fordul a Bodza folyása északkeletről–délkeletnek.

Dél felé a Bodza-szoros következik. A kicsi folyó a Háromszéki és a Brassói havasok között vágta át magát. Jobbra tőlünk a Csukás-hegység, ám a szintén konglomerátumból felépülő gerincet eltakarják az előtte húzódó alacsonyabb dombok.

Siriu felett nagy építkezés: gátat emelnek a Bodza felett. A több tíz méter magas agyagmaggal erősített gátfal alighanem kilométerekre visszaduzzasztja majd a folyót. Néhány év múlva mesterséges tó mellett halad majd az autóút. A villamos energiát csak kilométerekkel lejjebb, egy alagút végén elhelyezett turbinával állítják majd elő. Kérdés, hogy megéri-e? Nem töltődik-e fel idejekorán a mesterséges tó? Kibírja-e a gát az itt oly gyakori földrengéseket?

Tovább a Bodza völgyében; a táj egyre szelídebbé válik, túljutottunk a Kárpátokon. Bodza (Buzău) irányába haladva Berca felé térünk le. Meglepődünk, hogy útjelző táblák igazítanak el bennünket: Vulcani Noroioşi, azaz Iszapvulkánok. Éppen oda igyekszünk. Piclele falu csak egy kicsi fekete karika a román autótérképünkön. Az út, ami oda vezet, nem éppen panorámabusznak való. A falusiak azonban integetnek: menjünk csak bátran tovább, nem fogunk elakadni.

A völgy, amin felfelé haladunk száraz, szinte kopár. A patakmeder alján alig-alig csordogál a víz. Partjai fehérlenek a kivirágzott sótól. Újabb kanyar, s itt a következő eligazító tábla: Vulcani Noroioşi, Piclele Mari. Ezek a Nagy Iszapvulkánok. A kicsik (Mici) néhány kilométerrel délebbre vannak. Rekkenő melegben érkezünk fel a dombtetőre. Védett geológiai érték – hirdeti a tábla, s valóban a látvány nem mindennapos: apró iszapkúpok állnak a kopár tetőn, a kisebbek alig tízcentisek, a nagyobbak a métert is meghaladják. A kráterek közepén bugyog az iszap. Néhány másodpercenként egy–egy gázbuborék böffen a felszínre, átmozgatva a krátert kitöltő iszapot. A kráterperemen időnként túlcsordul a híg sár, s lefolyik a kúpról. Mint a vulkánokból kiömlő lávaárak, úgy itt iszapfolyások képződnek. Igaz, csak kicsiben. A piclelei iszapfortyogók azonban nem vulkánok. A környéken sok helyütt megfúrt kőolajtelepekhez tartozó földgáz kerül itt a felszínre természetes úton. A mélyebb rétegekből feltörő földgáz a felette elterülő képződményekből sós vizet hoz magával. A víz és gáz keveréke a felszínközeli rétegek agyagtartalmával hígan folyó szürke iszapot képez. Ez bugyog itt emberemlékezet óta. Tudjuk, hogy a feltörő gázok nagy része metán, mégis, csak úgy próbaképpen meggyújtjuk az egyik kipöffenést: egy pukkanás, s a merész kolléga kezéről lepörkölődik a szőr. Általános a derültség, a kísérlet sikerült.

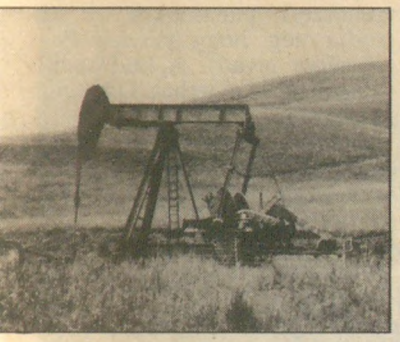
Miután minden iszapfortyogót lefényképeztünk, visszaszállunk az autóbuszba. A bugyborékoló kúpok magukra maradnak; megújult erővel igyekeznek friss iszappal beteríteni bakancsaink nyomát.

Mint valami megdermedt lávafolyás, olyan a fortyogókból kiömlő iszap felülete

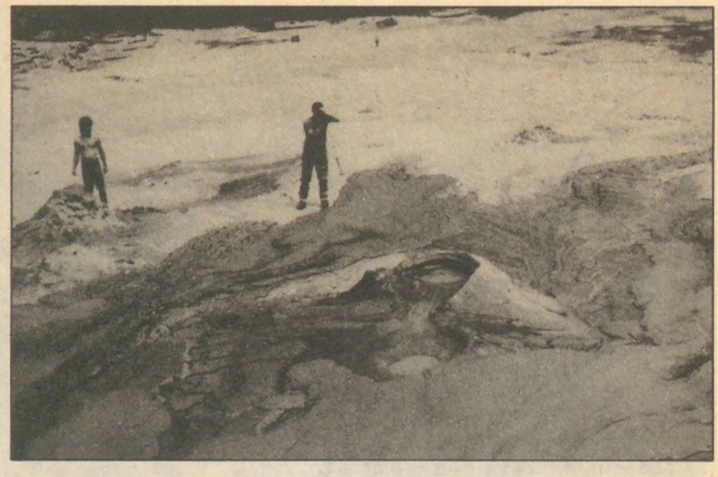


A napon hamar megszárad, felrepedezik a sárfolyás





A környéken sok helyen kőolajkút található



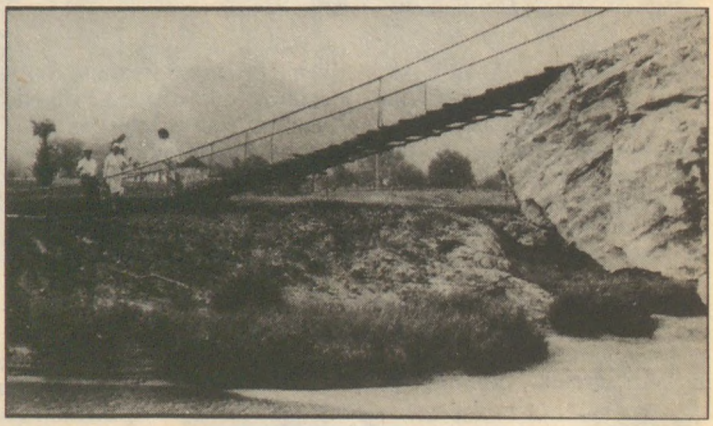
Az iszapvulkánok madártávlatból

Amint megtudjuk, kicsit távolabb akad olyan hely is, ahol természetes földgázszivárgás ég. Ki tudja hány ezer éve? Máshol pedig a kőolaj bukkan ki magától a felszínre, sűrűn folyó aszfalttavat alkotva.

Az, hogy a környék kőolajkészlete valóban jelentős, a mindenfelé felállított olajemelő himbák is jelzik. Kút kút hátán, s kicsit odébb egy gázleválasztó állomást is látunk. A telep körül néhány ember javít valamit; könyékig kátrányos kezükkel vidáman integetnek az itt ritkán megforduló magyar busz láttán.

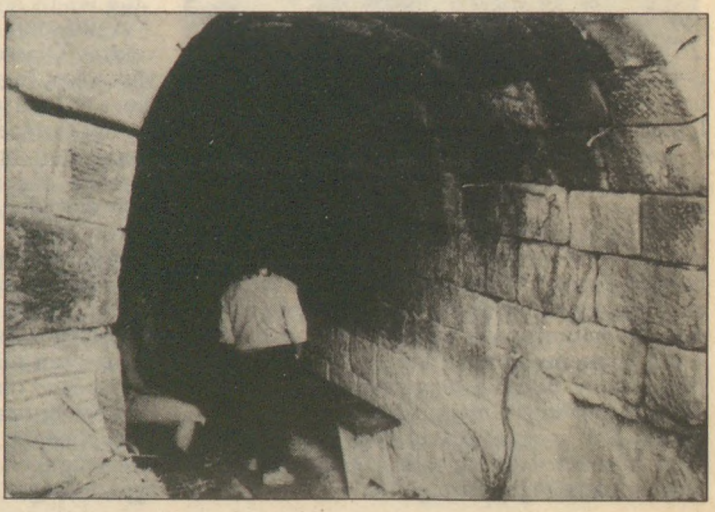
Utunk utolsó szakmai napját a Dél-Hargita vulkáni vonulatának szenteltük. A Háromszéki medencébe érve hamarosan elérjük Sepsiszentgyörgyöt (Sfîntu Gheorghe). Az Olt völgyében haladunk a Torjai Büdös felé. Maga a Büdös-hegy önálló vulkáni kürtő. Nem is olyan régen, talán egymillió éve, hogy lávája kiömlött a felszínre. Kőzetanyaga dácit. A vulkáni aktivitás csökkenésével megszűntek a lávaömlések, az egykor viharos időket mára csak a környék borvízforrásai, s a feltörő kénes gázok idézik.

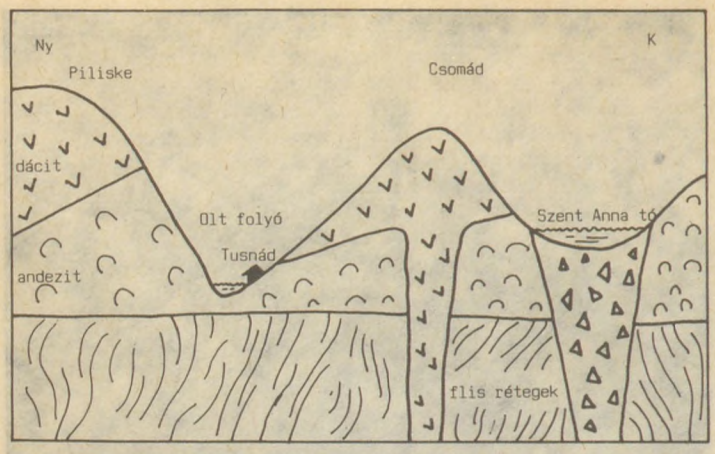
Ahogy a kis erdei úton haladunk felfelé, hirtelen megcsap a hidrogén-szulfid jellegzetes záptojásszaga. Vezetőnk az erdőre mutat: nem messze innen



Vészesen rengő függőhíd a Bodza-folyó felett

A torjai büdösbarlang. Valamikor ként bányásztak itt, ma gyógyhely (a szerző felvételei)





Tusnád környékének vázlatos geológiai szelvénye. A Szent Anna-tó alatt az egykori vulkáni kürtő törmelékes kitöltése látható

szivárog a gáz a föld alól. Akár az orrunk után is megtalálhatjuk a helyet: kicsi mesterséges gödör a fák tövében. A ma is szivárgó, levegőnél nehezebb gáz végigfolyik a kicsi vízmosás alján, nyomát a kipusztult növényzet jelzi.

A nevezetes büdösbarlang még feljebb van. Előtte tábla ismerteti a gáz összetételét; szinte hihetetlen, hogy már néhány ezrelék kénhidrogén ilyen erősen érezhető. Az összetevők között a széndioxid a legfontosabb. Ezért is olyan veszélyes már néhány szippantás a gázból: nem mérgező ugyan, ám az oxigénhiány hamarosan eszméletvesztéshez és fulladáshoz vezet.

A gáz szintjét jól kijelöli a barlang falán lerakódó timsó és kénvirágzás. A kúra napi néhány perces „gáz-fürdőből" áll. Reumatikus fájdalmakra, érrendszeri panaszokra, s ki tudja még, hogy hányféle betegségre javallt. A büdösbarlangba bárki elmehet. Odalenn Tusnádfürdőn (Băile Tuşnad) néhány természetes gázfeltörés fölé kicsi házakat, kezelőhelyeket emeltek. Ezekbe az ún. mofettákba, ahol felügyelet mellett gyógyulhatnak az emberek, már orvos utalja be a betegeket.

De kanyarodjunk vissza a büdösbarlanghoz. Kicsit odébb van a „madártemető", egy hasonló gázfeltörés, hol a nyitott gödörbe mindig belepusztul egy-egy madár.

Utolsó jelentős állomásunk a Szent Anna-tó. Vize a Nagy Csomád vulkáni kráterében összegyűlt csapadékvíz. A Csomád nem szabályos kúp. Krátere tulajdonképpen kettős. A nagyobb és mélyebb részén a Szent Anna-tó fekszik, míg az északnyugati laposabb területet a Mohos nevű láp borítja. Utóbbi nem olyan látványos, ám a botanikusok szerint nagyon érdekes a növényvilága miatt.

FŐZY ISTVÁN

Filmfesztivál – Nova Gorica

A 13. Sport- és Turista Filmek Fesztiváljára (1990. december 10–14.) a meghívó nem közismert településre, hanem a sokak által alig ismert nyugat-szlovéniai, alig 16 ezer lakosú kisvárosba Nova Goricába invitált.

Amennyire ismeretlen a köztudatban e kis település, olyannyira mozgalmas még a közelmúltja is.

Az első világháború idején még Görznek nevezik és Ausztriához tartozik. A falu szélén húzódó Isonzó folyó, no meg a tőle északra elterülő hegyvidék az első világháború hároméves állóháborújának emlékét őrzi. A harcok során megsebesült amerikai regényíró, Ernest Hemingway Búcsú a fegyverektől című regényében emlékezik megrázóan a pusztító csatákról. Sok magyar család is gyászolja az elesett hozzátartozóját, akik a közös osztrák–magyar hadseregben szolgáltak.

A második világháború után, 1947-ben a vesztes Olaszország az óvárostól keletre eső városrészt Jugoszláviának adja át, amely azóta Nova Gorica néven új településsé fejlődött.

Ami történelmi múltat idéz, az a 17. században épített kolostortemplom a Kostanjevica-dombon. Falai között hunyt el 1836-ban, a néhány évvel halála előtt trónjától megfosztott X. Károly király, az utolsó francia Bourbon, aki az osztrák császári ház jóvoltából itt élt emigrációban. Érdemes ellátogatni még a Skalnica-hegy 682 m, magas platóján, a 16. században épült kolostorhoz és templomhoz. Az első világháború során teljesen elpusztult épületegyüttest 1927-ben az olaszok építették újjá.

Nova Gorica maga nem nyújt különleges művészi élményt. Új lakótelepei, modern középületei magukon viselik a 20. század építészetének egyszínűségét, de egyben praktikumát is.



A fesztivál

Nova Gorica ma jelentős idegenforgalmi szerepet tölt be. Szállodái és szórakozóhelyei főleg az átmenő forgalom számára nyújtanak jó lehetőséget. Egyben fontos határátkelőhely Olaszország felé.

A vendéglátó város polgármestere nyitotta meg a fesztivált és az ezt követő vetítések sorát.

Nuša Podobnik *fesztiváligazgató tájékoztatója szerint 22 ország mintegy 106 filmet küldött. Az előzsűrizés után 33 versenyfilmet és 18 információs filmet láthattunk. A legtöbb alkotással – 24-gyel – természetesen a vendéglátó ország Jugoszlávia képviseltette magát. Az USA 17, míg Magyarország, Kanada és Csehszlovákia egyaránt 7–7 filmet küldött. Örömünkre szolgált, hogy a magyar filmek közül egy verseny-, kettő információs filmként szerepelt a vetítések során.*

Az Arany Triglav Nagydíjat VIENNA WINTER LOVE *(Ausztria: Curt Faudon) film nyerte.*

Ezüst Triglav második díjban CERRO TORRE SOUTH FACE *(Jugoszlávia: Bostjan Korbar) című film részesült.*

A Bronz Triglav-díjat HOLLAND WONDERLAND *(Hollandia: Orlow Seunke) című filmnek ítélte a zsűri.*

További díjak:



Részlet a Nürnberg című német filmből

CIDALC: *BISERI JUGOSLAVIJE (Jugoszlávia: Tone Frelih),*

ICSPE-UNESCO: *THE TRACK (Dánia: M. H. Christiansen),*

CONI: *FINALE (Norvégia: Lars Nilsen).*

A legjobb vágás díját KATA F1 *(Franciaország: Jacques Fournier), az igazgatóság díját* DIALOGUES IN THE NORTHWEST *(Argentína: Roland Santos) nyerték el.*

A 13. Sport- és Turista Filmek Fesztiválja gazdag kulturális programmal és egy tanulmányi kirándulással fejeződött be.

DR. VASVÁRY ARTÚR

Anyag – antianyag

Száz évvel ezelőtt nem sokan tették fel azt a kérdést, hogyan is keletkezett az anyag, mivel a csillagászok úgy gondolták, az univerzum örökkévaló. Még 20 évvel ezelőtt is az volt az általános nézet, hogy a világegyetem a nem magyarázható ősrobbanás során keletkezett, és az anyag kezdettől fogva jelen volt. (A cikk szerzője természetesen nem Lenin anyagfogalmát használja! – a fordító megjegyzése). Manapság már ismerünk egy lehetséges fizikai magyarázatot arra, hogyan keletkezett az anyag röviddel az Ősrobbanás után. Az antianyag adhat feleletet erre a kérdésre.

Az *antianyag eszméje* a XX. századi fizika két nagy eredményéből sarjadt ki: a *relativitáselméletből* és a *kvantummechanikából*. A két elmélet elterjedése előtt az anyag teremthetetlensége és elpusztíthatatlansága általánosan elfogadott volt, azaz, hogy az anyag mennyisége megmarad. De az anyagról és energiáról alkotott felfogás megváltozott, amikor *Albert Einstein* 1905-ben közzétette speciális relativitáselméletét.

Einstein híres egyenletével, az $E = mc^2$-tel megmutatta, hogy a tömeg és az energia egyenértékű. Más szavakkal: egy részecske, mondjuk egy elektron egy sűrített energiadarabkának tekinthető. Egészen csekély tömegből nagyon nagy energiát kaphatunk, mivel a képletben szereplő c szorzó a fénysebesség, aminek az értéke igen tekintélyes – 300 000 kilométer másodpercenként.

Mivel az energia többféle formában is megjelenhet, fennáll a lehetősége annak, hogy az anyagot mondjuk hővé alakítsuk. Az atommagok tanúsítják az elmélet igazát. Az oxigén atommagjában például 8 proton és 8 neutron van. A 16 részecskét külön-külön lemérve olyan össztömeget kapunk, ami nagyjából egy százalékkal nagyobb az oxigén-atommag tényleges tömegénél. A különbséget az atommag felépülésekor már energiaformává alakult tömeggel magyarázhatjuk. Ma már tudjuk, hogy pontosan ez az elemek felépülésével, avagy a nukleoszintézissel járó energiafelszabadulás táplálja a Napot és a csillagokat.

Az antianyag színre lép

Bármennyire fontos is volt Einstein munkája, mégsem vezetett el azonnal ahhoz a gondolathoz, hogy teljes részecskék pukkanhatnak szét energiává. Az atommagban lévő protonok ugyan kevesebbet nyomnak, mint magányosan, de azért teljesen nem tűnnek el. Ezt az elképesztő lehetőséget csak *Paul Dirac* munkája vetette fel a '20-as évek végén.

Dirac két új elméletet akart ötvözni – a '20-as évek közepén *Erwin Schrödinger* és *Werner Heisenberg* által megfogalmazott kvantummechanikát és Einstein speciális relativitáselméletét. A kvantummechanika azoknak az elemi és szubatomi folyamatoknak bizonyos jellegzetességeit volt hivatott magyarázni, melyeket századunk első két évtizedében *Max Planck, Niels Bohr* és mások fedeztek fel.

Az elmélet igen jól leírta bizonyos atomok elektronjainak viselkedését, amint különálló energiaszinteket foglalnak el. De Schrödinger és Heisenberg kvantummechanikája nem fért össze a relativitással. *Az energia és a tömeg például nem Einstein híres egyenletének megfelelően viselkedett.*

Dirac-nak 1929-ben sikerült a két nagy elméletet összeegyeztetnie. Munkájának középpontjában egy, az elektronok mozgását leíró összefüggés állt. Az új összefüggés, Schrödingerével ellentétben tartalmazta Einsteinnek a mozgás relativitásáról vallott elképzelését, valamint a tömeg és az energia között fennálló korrekt viszonyt. Mindamellett némi bonyodalmat is okozott.

A tömeg és energia kapcsolatát leíró képlet egészen pontosan az $E^2 = m^2 c^4$. Mindkét oldalának négyzetgyökét véve kapjuk az ismerős $E = mc^2$ alakot. De van egy másik megoldás is, az $E = -mc^2$. (Emlékezzünk csak, mind a pozitív, mind a negatív számok négyzetre emelésével pozitív értéket kapunk!)

Dirac először figyelmen kívül hagyta a második egyenletet, mivel ebből az következett volna, hogy az elektron energiája negatív is lehet, s ez értelmetlennek tűnt. De a lehetőség mégsem hagyta nyugodni. Nem talált kézenfekvő okot, ami kizárta volna, hogy egy pozitív energiájú elektron egy foton kibocsátásával negatív energiájú állapotba ugorjon vissza. Ezután újabb és újabb, egyre negatívabb ener-

giájú állapotokba mehetne át, miközben korlátlan mennyiségű fotont sugározna ki. Ha ez így lenne, az anyag instabil volna.

Diracnak egyszer csak az eszébe ötlött valami. Egy-két évvel korábban mondta ki *Wolfgang Pauli* híres kizárási elvét, miszerint ugyanabban a kvantumállapotban nem lehet egyszerre két elektron. Mi van akkor, gondolta Dirac, ha ezeket a negatív állapotokat az elektronok már mind betöltötték. Ebben az esetben a Pauli-elv gondoskodna arról, hogy a pozitív energiájú elektronok ne kerülhessenek negatív állapotokba. Mindamellett a dolog kissé bizarr: mivel ezeket a negatív energiájú elektronokat nem látjuk, érvelt Dirac, láthatatlanok kell legyenek.

Bár különösnek tűnhet a feltevés, hogy a teret láthatatlan részecskék tengere tölti ki, Diracot egy figyelemre méltó feltevésre vezette. Feltéve, hogy a hipotetikus negatív elektronok egyike, mondjuk egy foton elnyelésével elegendő energiához jut, s normális, pozitív energiájú állapotba kerül fel. Ekkor láthatóvá kellene válnia, és a semmiből előbukkanó közönséges elektront figyelhetnénk meg. De ez még nem minden.

A felbukkanó elektron a negatív energiatengerben egy lyukat hagy maga után. Bár a negatív energiájú elektronok láthatatlanok, a hiányuk látható lenne. Mi több, az elektronok negatív töltést hordoznak, és így egy láthatatlan negatív elektromos töltés hiánya egy pozitív töltésnek felelne meg. Ezért aztán az új elektron egy azonos tömegű, de a negatív helyett pozitív töltésű részecske kíséretében jelenne meg. Ez az úgynevezett *pozitron* az elektron tükörképéhez hasonlítható.

Történetünk 1932-ben folytatódott. *Carl Anderson* ekkor a kozmikus sugarakat vizsgálta. Ezek a Földet bombázó nagy energiájú részecskék a légkörbe csapódva mindenféle szubatomi törmeléket hoznak létre. A felsőlégkörben kiváltott másodlagos részecskék közül néhány az érzékelőberendezésekben, például a ködkamrákban látható nyomot hagyva a földfelszínig is lejut. Az egyik ilyen nyom azok közül, amit Anderson megvizsgált, kétségtelenül egy pozitron nyoma volt, mivel a részecske tulajdonságai megegyeztek az elektronéval, csak éppen a mágneses térben az ellenkező irányba kanyarodott. A kísérlet fényesen igazolta Dirac elméletét.

A következő években Dirac továbbfejlesztette elméletét, s többé már nem volt szüksége a láthatatlan, negatív energiájú elektronok tengerére. Ám az új elmélet az összes többi részecske tükörképének létét is megkövetelte, melyeknek az általános elnevezése *antirészecske* lett.

Így aztán léteznek *antiprotonok* és *antineutronok*, no meg *antielektronok*, melyeket továbbra is az eredeti nevükön, pozitronoknak neveznek. Ezeket az antirészecskéket együttesen *antianyagként* emlegetjük. A II. világháború után kozmikussugárzás-kísérletekben rábukkantak az antiprotonokra és az antineutronokra is. Napjainkban az antianyag mindenféle változatának parányi mennyiségeit rutinszerűen gyártják, sőt, tárolják a világ fizikai laboratóriumaiban.

Eredményeikért Dirac és Anderson Nobeldíjat kaptak. A díj átvételekor elmondott beszédében Dirac további merész elmélettel állt elő. Puszta véletlen, vetette fel, hogy a Föld anyagból, és nem antianyagból áll. Úgy vélte, „nagyon is lehetséges, hogy néhány csillag esetében ez pontosan fordítva alakult". Azaz *létezhetnek anticsillagok, antibolygók, sőt antiemberek is.*

Bár a kutatók mind ez idáig csak egyedi antirészecskéket figyeltek meg, nincs okunk azt gondolni, az antiprotonok és a pozitronok ne állhatnának össze antihidrogén atomokká. Az antineutronokkal lehetőség nyílik a nehezebb elemek felépülésére is, melyekből aztán antivilágok jöhetnek létre. Az antianyag ránézésre teljesen megegyezik az anyaggal. Így az anticsillag pontosan úgy fejlődik, és pontosan olyannak mutatkozik, mint egy közönséges csillag. Különleges természetét messziről nem lehet felismerni.

Akkor viszont, ha az antianyag a közönséges anyaggal érintkezésbe lép, természetére nyomban, és drámai módon fény derül, mivel a Dirac által megjósolt elektron–pozitron párkeltés fordítva is működik. Ha egy elektron egy pozitronnal találkozik, kölcsönösen megsemmisítik egymást, és a két részecske együttes tömegének megfelelő energia szabadul fel. Két ellentétes irányban mozgó gammafoton keletkezik. Anyag és antianyag bármiféle találkozása kölcsönös megsemmisüléshez és gammasugár-záporhoz vezet. Ezért minden, a Földön előállított antianyag rövid életű.

Hol van antianyag?

Az energiából (nem kell feltétlenül elektromágneses energiának lennie) részecske–antirészecske párok keletkezhetnek – ez a tény lehetőséget nyit az univerzumban lévő anyag keletkezésének magyarázatára. A kozmosz keletkezését jelentő ősrobbanás rettentően forró volt, és ennek a hőenergiának egy része részecske–antirészecske párokká alakult. Nincs többé arra szükség, hogy az anyagot kezdettől jelenlévőnek tételezzük fel – létezése a kozmosz kezdeti fázisában lejátszódott fizikai folyamatoknak tulajdonítható.

Ám ez a folyamat nyilvánvalóan ugyanennyi antianyagot is létrehoz. Az univerzumnak ebben is szimmetrikusnak kell lennie. Éppen annyi csillag kell legyen, mint ahány anticsillag.

A szimmetrikus univerzum elmélete tetszetős eleganciával bír – ezt az elképzelést *Hannes Alfvén* svéd fizikus nagyhatású könyve, a Világok és antivilágok alakította ki az 1960-as években. De sajnos az elméletnek egy komoly hibája is van.

Minden kozmológiabizonyíték arra utal, hogy az univerzum kezdetén elemi részecskék „levese" töltötte be a teret. A szimmetrikus elmélet szerint ebben a levesben ugyanannyi részecske volt, mint antirészecske, egymással teljesen összekeveredve. Amint az univerzum rohamosan tágult és hűlt, ez a robbanékony keverék teljesen megsemmisült volna, amint a pozitronok az elektronokba, a protonok az antiprotonokba, a neutronok az antineutronokba ütköznek. Az eredmény egy olyan világ lett volna, amit atomok helyett gammasugarak népesítenek be.

Ez a dilemma olyan mechanizmus keresésére ösztönözte a kutatókat, ami összegyűjtené az antirészecskéket, és lehetővé tenné, hogy az anyag és antianyag legalább részben elkülönüljön egymástól. Olyan nagyléptékű különválást szerettek volna kapni, ami legalább egy galaxisra való anyagot tartalmazó térrészeket hoz létre. Az okfejtés szerint a galaxisok viszonylag izolált objektumok. Az úr hatalmas szakadékai köröttük viszonylag békés együttélést biztosítanak esetleges antiszomszédaikkal. De ilyen, hihető mechanizmust senki sem talált.

Időközben lerakták a csillagászat új ága, a gammacsillagászat alapjait: műholdak segítségével kutattak égi gammasugárforrások után. 1970-ben egy balonnal felrepített érzékelő pontosan akkora, 511 kiloelektronvoltos energiájú gammasugarakat észlelt Galaxisunk középpontja felől, ami az elektron–pozitron annihilációra jellemző. Ez volt az első közvetlen bizonyíték az antianyag létezésére a Föld közvetlen környezetén kívül. Mindazonáltal a gammasugárzás fluxusa olyan csekély volt, hogy a becslések szerint a Galaxis tömegének legfeljebb egymilliomod része állhat antianyagból.

Még az égitestek is időnként egymásba ütköznek. Mi több, rengeteg csillagközi gáz és por van – nincs olyan égitest, ami tökéletes vákuumban mozogna – s találkozzék az anyag csak a legcsekélyebb antianyaggal is, bőven keletkezne árulkodó gammasugárzás.

Hasonlóan érvelhetünk a galaxisok esetében is. Megfigyeltek már galaxisütközéseket, melyek a múltban minden bizonnyal sokkal gyakoribbak voltak, amikor is az ősrobbanásból kibontakozó, kisebb méretű univerzum még sokkal zsúfoltabb volt. Bár a számítások sokkal pontatlanabbak, sok kozmológus szerint a gammamegfigyelések nem hagynak kétséget afelől, hogy a galaxisok túlnyomó része közönséges anyagból épül fel.

A rejtvény feladva: ha a fizika törvényei szimmetrikusak anyagra és antianyagra, hogyan lehet az eredmény egy olyan világ, amiben az egyik dominál?

Felmentő aszimmetria

1960-ban két részecskefizikus, *Val L. Fitch* és *James W. Cronin* felfedezett valamit, ami a szimmetriaprobléma megoldása lehetett. A K^0 (K nulla) mezon nevezetű egzotikus részecske tanulmányozása közben megfigyelték, hogy nem annyi idő alatt bomlik el, mint az antirészecskéje. Az effektus rendkívül kicsi, de a jelentősége óriási. Hamisnak bizonyult az a feltevés, hogy minden fizikai folyamat szimmetrikus az anyag és az antianyag esetében. Akadt egy parányi kis aszimmetria.

A felfedezésnek van egy szórakoztató következménye is. Korábban semmiféle módot sem ismertek, mellyel a különböző galaxisok egymással kapcsolatban álló megfigyelői megmondhatták volna, vajon hasonló vagy különböző anyagból állnak-e? De a K^0 bomlására, és a bomlástermékek kölcsönhatására vonatkozó ismeretek birtokában a két világ tudósai előre megmondhatják, biztonsággal kezet rázhatnak-e egymással, ha egyszer találkoznak.

Komolyabbra fordítva a szót, ez a parányi különbség az ősrobbanás során az anyag javára billentette a mérleget. A '70-es években ezen a nyomon indultak el az erős és gyenge, valamint az elektromágneses kölcsönhatások egyesítésére törekvő elméletek készítői. Ezek a *nagy egyesítés elméletek* (röviden GUT-ok, az angol grand unified theoriesból) szervesen beépítették magukba az anyag–antianyag aszimmetriát.

A következő forgatókönyveket kaphatjuk, ha a GUT-elméleteket az ősrobbanásra alkalmazzuk. Kezdetben volt az energia, és az energiarészecskéket és antirészecskéket teremtett. Az aszimmetria folytán egymilliárd antirészecskére egymilliárd és plusz egy részecske jutott. Amint az univerzum hűlt, az antirészecskék magukkal egyenlő számú közönséges részecskét semmisítettek meg, s csak az egymilliárdra jutó egyetlen többletrészecskét hagyták maradékul.

A túlélők gammasugár-tengerben úsztak – minden protonra és elektronra milliárdnyi foton jutott. A további hűlés során a gammasugár-tenger közönséges hősugárzássá alakult,

amit ma 3 K-s mikrohullámú *háttérsugárzásként* figyelhetünk meg.

Ha ezek az elképzelések helyesek, nemcsak azt magyarázzák meg, hogy miként alakult ki az anyagdominált univerzum, de magyarázatot adhatnak a mikrohullámú háttérsugárzás hőmérsékletére is, ami a fotonok térbeli sűrűségétől függ. A korábbiakban a mikrohullámú fotonok és az atomok számarányát – az egyik legfontosabb kozmológiai paramétert – teljesen önkényesnek tekintették. Az értéke valóban nagyjából milliárd az egyhez, pont annyi, amennyivel az anyag–antianyag egyensúly a GUT szerint hibádzik.

A GUT-ok próbaköve: a protonoknak instabilitásuk miatt nagyon lassan, kb. 10^{30} év alatt pozitronokra, neutronokra, és neutrínókra kell bomlaniuk. Ha ez a jóslat igaz, akkor az egész kozmosz elpárolog majd, ha csak lassanként is. Ugyanaz az aszimmetria, ami az energiából anyagtöbbletet teremtett, végül el is pusztítja majd azt.

Statisztikus folyamat lévén van némi esélye, hogy egy proton mondjuk egy év alatt elbomoljon. Mind ez idáig azonban egyetlen, a *protonbomlás* kimutatását célzó kísérlet sem járt sikerrel.

Ha a GUT-oknak megfelelően írt forgatókönyvek helyesek, a jelenlegi univerzumban minden antianyag másodlagos kell legyen, jóval az ősrobbanás után kellett létrejöjjön nagy energiájú események (úgymint a kozmikus sugárzás fotonjainak a csillagközi anyaggal való ütközése) eredményeként. De mivel a nagy egyesítéselméletek kísérleti bizonyításra várnak, a kezdeti antianyag léte még nyitott kérdés. Ha egyáltalán létezik, akkor a kozmikus sugárzásban kell keresnünk.

Nyomozás a kozmikus antianyag után

Ballonokkal magasba juttatott kozmikussugárzás-kísérletek során nagyszámú antiprotont figyeltek meg – legtöbbjük bizonyára a csillagközi térben keletkezett proton-proton ütközések által. Rejtély viszont, miért olyan sok a kis energiájú antiproton. Egy spekulatív elképzelés szerint ezek az antirészecskék *mikroszkopikus fekete lyukak* robbanásszerű pusztulása nyomán keletkeztek. Másrészről viszont, lehetnek a kezdeti antianyag hírmondói is.

Sokkal biztosabb jel lenne valamilyen nehezebb antielem, mondjuk a hélium atommagjának felfedezése. Mivel a hidrogén után a hélium a leggyakoribb elem, joggal várhatnánk, hogy az *antihélium* legyen a leggyakoribb antifajta az antiprotonok után, ami nem más mint az antihidrogén atommagja.

Összetettsége adja az antihélium jelentőségét, két antiprotonból és két antineutronból kell állnia. Ilyen bonyolult alakzat semmiképpen sem jöhet létre nagy energiájú ütközések során. Ha csupán egyetlen antihélium-magot találnának is, az az *anticsillagok* létezését valószínűsítené.

A kozmikus antihélium keresése lesz az ASTROMAG nevű berendezés fő feladata. Ezt a nagy szupravezető mágnest a '90-es évek során szándékoznak a NASA űrállomásának fedélzetén elhelyezni. Ha léteznek anticsillagok – meg kell adjuk, ennek igen csekély a valószínűsége – akkor feltehetően a kisebb antiégitestek egész skálája létezik *antibolygók, antikisbolygók, antiüstökösök, antimeteorok, antiporszemek* és így tovább.

Mi lenne akkor, ha egy magányos antihélium-magnál nagyobb test hatolna be a Naprendszerbe? Galaxisunk anyaggal szennyezett térségeiben egy sziklányi antianyagdarab kétségtelenül mikroszkopikus anyagrészecskékkel találkozna, melyek felszínének ütközve robbanásszerű energiafelszabadulást okoznának. Ez valószínűleg előbb-utóbb antianyagszilánkokká és porrá aprítaná a sziklát, melyből egy-két darabka minden bizonnyal eljuthatna a Földig. Hátborzongató lehetőség. Még egy borsószemnyi antianyag is kilotonnányi méretű robbanást okozna bolygónknak ütközve – egy ilyen esemény aligha kerülhetné el a figyelmünket.

Különös, de 1908. június 30-án volt egy sok megatonnányi titokzatos robbanás Szibéria egy távoli vidékén, a Tunguzka folyó mellett. Először egy nagy meteorra* gondoltak, de az 1929-ben a helyszínre küldött expedíció sem kráternek, sem meteoritikus anyagnak nem találta nyomát, bár a nyomok kétségtelenül heves pusztításról tanúskodtak. Sokféleképp magyarázták már ezt az eseményt, egy üstökös becsapódásától egy mikroszkopikus fekete lyuk áthaladásáig. De az 1960-as fizikai Nobeldíj kitüntetettje, *Williard F. Libby* arra gondolt, hogy talán egy apró antianyag-darabka érkezett az űrből. Ha igaza van, nem ez lehetett az egyedüli ilyen esemény. Nem is kell látványosabb példát találnunk a dinoszauruszok kipusztulásánál.

A Sky and Telescope 1990. márciusi számában megjelent cikket (írta Paul Davies) fordította:

HOLL ANDRÁS

---

*A Tunguz-eseményről folyóiratunk tavalyi szeptemberi és októberi számában Kozmikus becsapódások a földtörténetben I–II. című cikkeinkben, valamint a Háttér Lap- és Könyvkiadó gondozásában a tavaly megjelent NEMEZIS – A halálcsillag című könyvben olvashatunk – a szerk.

Kamcsatkai képek II.

Kamcsatka sohasem tartozott az ismert vidékek közé. A „nyugati" világ viszonylag későn, a XVII. század végén szerzett tudomást létezéséről. Az érintetlenség homályában érdekes népek lakták a félszigetet. Az első utazók kőkorszaki fejlettségű telepekről, nomád rénszarvaspásztorokról számoltak be. Azután jöttek a hódítók, megbontották az ősi rendet, véres „háborúk" következtek és Kamcsatka átalakult. Milyen hát ma a népesség, mi maradt az ősi hagyományokból?

Kamcsatka felfedezői

Az első utazó, *F. Popov* véletlenül került a félszigetre 1648 őszén. Róla csak annyit lehet tudni, hogy ott halt meg.

Fél évszázaddal később, 1697-ben, *Vlagyimir Vaszilje-vics Atlaszov* prémkereskedő az Anadir folyó felől hatvan kozák és hatvan jukagír segítségével majd 2000 km-t nyomult Kamcsatka belsejébe, miközben állandó harcban állt a félsziget őslakosaival, a kamcsadálokkal. A Kamcsatka folyó völgyében áthaladva 100 km-re megközelítették a félsziget déli csücskét. A hadjárat eredményeként pontos adatokhoz juthatott a civilizált világ az itteni domborzatról és az őslakosságról.

Atlaszov rendkívül sok prémet gyűjtött, ami egyszeriben igen megemelte a terület ázsióját. Ezért a felfedezői munkájáért Atlaszov megkapta Kamcsatka kormányzói kinevezését, de akkor ezt nem vehette át, mert visszafelé tartva egy gazdag kínai kereskedőt kifosztott, így öt évet Jakutszkban kellett ülnie. E kényszerszünet után tért vissza, hogy átvegye a kormányzóságot. Igen kegyetlenül bánt az őslakosokkal és saját társaival is, ezért börtönbe csukták, majd szökése után 1711-ben két kozák megölte. Gyilkosai, Danyilo Anciferov és Ivan Kozirjevszk, újabb hadjáratot indítottak.

Ennek során eljutottak a félsziget legdélebbi pontjára, és áthajóztak a Kuril-szigetek legészakibb tagjára. Azonban rájuk is szomorú sors várt, Anciferovot megölték, Kozirjevszket pedig 1730-ban halálra ítélték Atlaszov meggyilkolásáért.

1725-ben *Nagy Péter* a kitűnő tengerészt, *Vitus Jonssen Beringet* bízta meg azzal, hogy keresse meg a hajóutat a Jegestenger és Kína között, és ezzel tisztázza Amerika és Ázsia kapcsolatát. Bering három évig készült az utazásra. Két hajójának minden alkatrészét Európából szállították. Kamcsatkára az utolsó nagy kamcsadállázadás idején érkezett. Bár feladatát nem igazán jól teljesítette, 1733-ban mégis új megbízást kapott, melynek során az előzőnél is hatalmasabb expedíciót indított. Hosszas készülődés után 1741-ben futott ki az Avacsa-öbölből két hajója, a Szt. Péter és a Szt. Pál.

Éppen erről a két hajóról kapta a nevét a félsziget mai fővárosa, Petropavlovszk. Bering ezen az expedíción sem fedezett fel semmi igazi újdonságot. A nehéz körülmények, a hosszú tél, melyet a mai Parancsnok-szigeteken töltöttek, felettébb megtizedelték az expedíciót, maga Bering is meghalt.

Ez idő tájt két nagy kutató, *Johann Georg Gmelin* és *Gerhard Friedrich Müller* gazdag anyagot tárt a világ elé Szibériából. Velük utazott *Sz. P. Krasenyikov* pétervári egyetemi hallgató, akinek Gmelin 1737-ben azt a feladatot adta, hogy derítse fel a Kamcsatka-félszigetet. Krasenyikov négy év alatt 5200 km utat tett meg a félszigeten és a XVIII. század egyik legfantasztikusabb földrajzi leírását készítette „Kamcsatka földjének leírása" címmel.

1770. december harmadikán érkezett Kamcsatkára *Benyovszky Móric*, mint száműzött. Kis idő múltán a kormányzó titkára lett, aki azzal bízta meg, hogy készítse el a kamcsatkai partok, az Aleuták és a Kuril-szigetek térképét. 1771 elején a kormányzóval hat hét alatt bejárta Kamcsatkát és megírta a Kamcsatka ismertetése c. könyvét, mely sok érdekes adattal szolgált. 1771. május 11-én egy lázadás alatt sikerült elmenekülnie a félszigetről. A XIX. századra felgyorsultak az események, mind több utazó érkezett, az egész Távol-Kelet jelentősége felértékelődött. 1804. július másodikán *Ivan Fedotovics Kruzenstejn*, 1809. szeptember 25-én *V. M. Edwin*, 1826 és 1829 között *F. P. Litke* érkeztek ide, s a század végén a híres Vityaz nevű hajó végzett erre óceonográfiai vizsgálatokat.

A következő jelentős expedíció 1908 és 1910 között volt. A *Vlagyimir Leontyevics Komarov* vezette utazás legnagyobb eredménye a növénytani



A milkovói múzeum épülete eredetileg templomnak készült. Ma csoda, hogy egyáltalán múzeum működik benne

összefoglalás, melynek címe: Kamcsatka növényvilága.

1920–22 között végzett itt kutatásokat *Sten Bergman* svéd utazó. Rendkívül sok néprajzi, geográfiai, zoológiai, növénytani anyagot gyűjtött, melyek jelenleg Svédországban vannak.

Kik voltak az őslakók?

Vajon kik voltak azok az őslakosok, akikkel ezek az utazók találkozhattak? A legjelentősebb népcsoport, a *kamcsadálok* a felfedezések kezdetén még jó 25 ezren voltak, de már a XIX. század végére is csak kb. négyezren maradtak. Még az 1600-as években is kőkorszaki szinten éltek. Erről tanúskodik az a jó néhány régi telep, temetkezési hely, melyet megtaláltak. Ilyen helyeken végzett ásatásokat Bergman is a Kurili tónál és a Viljucsinszkaja vulkán közelében. Innen kőeszközök, edények és állati csontok kerültek elő. A talált halmok arra utalnak, hogy a felfedezéseket megelőzően a kamcsadálok földbe vájt üregekben laktak, az épített házakat csak később tanulták el az oroszoktól. Főképp a Kamcsatka folyó völgyében és a déli terület védett völgyeiben éltek. Egy másik őslakos népcsoport a *lamutok*, vagy „tengeri tunguzok". Ők északabbról kerültek ide, vadászgatás közben, a prémes állatokat üldözve egészen a Kamcsatka folyóig merészkedtek. Sátorban laktak és gyakran vándoroltak. A harmadik népes csoportot a *korjákok* alkották. Ők igazán a félsziget északi részén voltak otthon. Rénszarvastenyésztéssel foglalkoztak, így néhány törzs messze elmerészkedett dél felé. A népcsoportok harmonikusan éltek együtt, cserekereskedelmet folytattak, nem volt szó igazi ellenségeskedésről, hisz volt hely mindenki számára.

Ebbe a környezetbe érkeztek az orosz és az európai felfedezők. És mi maradt mára? Információink alapjául a Milkovói Néprajzi Múzeumban hallottak szolgálnak. Ezen kívül még Esszában, Palanában és Petropavlovszkban van ehhez hasonló gyűjtemény. A milkovói múzeum két épületből áll. Az egyikben a környék képzőművészeti anyagát láthatjuk. A gyűjtemény nagyon vegyes. Értékes képek keverednek kevésbé hiteles dolgokkal, de nem szabad elfelejteni, hogy azért itt sem vagyunk éppen a szabad gondolkodás világában. A képeken természetesen vulkánok és őslakosok vannak, sok közülük meglepően színvonalas. A másik épület tárgyi emlékeket őriz. A nagyszámú csiszolt kőeszköz mellett fiatalabb anyagok is bőven vannak. Milkovó környékén a XIX. században jelentős kézműipar működött, az őslakosoktól összegyűjtött használati tárgyak sem túl régiek. A lamutok és a korjákok mára szinte teljesen kihaltak mint népcsoport, bár néhányan még tudni vélik, hogy északon él még egy-két törzs.

Őslakosok ruházata a milkovói múzeum gyűjteményéből



Nagyon kevés ma már az igazi kamcsadál is, bár mindenki annak vallja magát, aki itt született. Igy a kamcsadál nép fogalma meglehetősen zavaros. A lakosság leginkább oroszokból áll, akik a Szovjetunió legkülönbözőbb területeiről kerültek ide. Persze a Távol-Kelet hatása is érződik. A század elején a kamcsatkai partokon végig japán halásztelepek, konzervgyárak álltak. A valamikor ott dolgozó kínaiak, japánok, koreaiak leszármazottai ma is Kamcsatkán élnek.

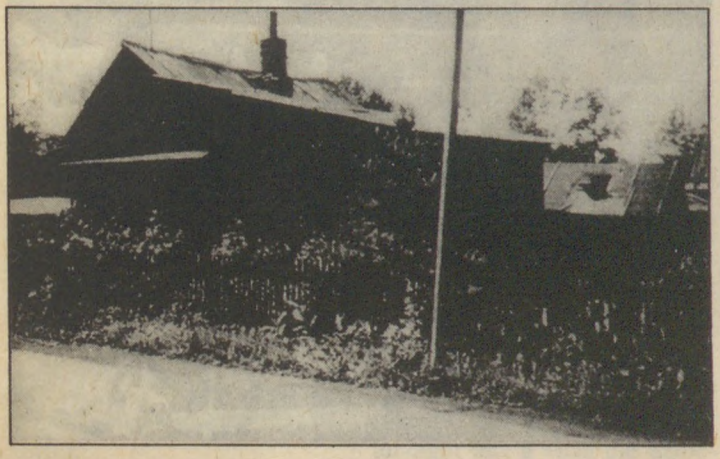


A félsziget egyik legfontosabb közlekedési eszköze a helikopter

Utak, települések

A fővárosban, *Petropavlovszkban* szintén sok keleties arcot láthatunk. A hatalmas kiterjedésű iparvárosban él a lakosság nagyobbik része. A város az Avacsa-öböl partján terül el. Az óceán partját mindenütt sziklák szegélyezik, apró dombokat látunk szerte a vidéken. A háttérben a Korják és az Avacsa, dél felé a Viljucsinszkaja vulkán őrzi az öblöt. A világ minden városa irigyelheti ezeket a természeti adottságokat. Ehhez képest a város meglehetősen lehangoló. A század elején itt még csak egyetlen utcából álló kis telep állt, leginkább faházakból. Egy kis kikötő, templom, iskola. Ennyi volt az egész. Mindez mára egy irdatlan várossá nőtte ki magát. Lakótelepek ameddig a szem ellát, félbehagyott építkezések, rozsdás fémszerkezetek, teljes rendezetlenség. Az egész képtől kicsit elüt a belváros. Itt még áll néhány régebbi épület és a dombra felkúszó városrész nagyon hangulatos. Ehhez még az is hozzájárul, hogy az utcán rengeteg japán autót látni. Ez nem csoda, hiszen az onnan érkező teherhajók gyomrába sok minden belefér. Petropavlovszkból helyi buszjárattal juthatunk a legközelebbi városba, *Jelizovóba*. Itt szállnak le a félszigetre érkező távolsági repülőgépek. Zömmel négyszintes panelhalmaz alkotja a települést, mégpedig eléggé ütött-kopott állapotban.

Milkovóban áll még néhány bájos régi házacska (a szerzők felvételei)



Innen két irányba haladhatunk tovább. Dél felé 80 km-es aszfaltút vezet *Paratunkáig*. Itt egy völgy húzódik, tele melegforrásokkal. Erre jelentős fürdőhely épült és egy kertészet, aminek melegházait termálvízzel fűtik. Paratunkából dózerút vezet a *Mutnovszkaja* vulkán lábához, ahol geotermikus erőmű épül. A környéken a természetet már tönkretették, de még nem sok haszna látszik az építkezésnek.

A Jelizovóból észak felé induló út először a Bisztraja, majd a Kamcsatka folyó völgyében halad. A települések erre az útra fűződnek rá, s ez egyben a félsziget legfontosabb útja is. Jelizovótól kb. 40 km-ig aszfaltozott, de utána nem sok jóra számíthatunk. 8–10 m széles salaktöltés az őserdő közepén, ennyi az egész. A forgalom jó részét teherautók, kamionok teszik ki. Autóbusz is közlekedik a nagyobb városok között, de nem kell valami luxusjáratra gondolni. Ez a széles tajgai út vezet el Milkovóig. *Milkovó* a középső vidék központja, ellentmondásos kisváros. A városképet a lakótelepek határozzák meg, de néhány utca ma is bájos kis faházakból áll. Számunkra ez maradt a legkedve-

sebb település Kamcsatkán. Milkovótól északra teljesen megváltozik a kép. Az út sokhelyütt még most készül, így a közlekedés egyre nehezebb. Ha még északabbra megyünk, át kell kelnünk a Kamcsatka folyón is. A Dunánál kétszer szélesebb folyón komp szállítja át az utazókat. Mivel erre rendkívül nagy szélviharok vannak, az átkelés 6–8 órát is igénybe vehet. Ezt volt szerencsénk nekünk is átélni. Erre már szinte mindenhol faházas települések vannak, sokkal több a keleties arc. A Kamcsatka folyótól keletre, egy vulkán kalderájában bújik meg az 1500 lakosú *Essza*, rengeteg melegforrással a környéken. A Tolbacsik vulkán alatt fekszik *Kozirjevszk*, a csupa faházból álló telep. Északabbra Klucsi és Uszty-Kamcsatszk érdemel említést. *Klucsiban* 1935-ben egy vulkanológiai intézet alakult a hatalmas Kljucsevszkaja vulkán megfigyelésére. Ez természetesen ma is működik. A nagy vulkán egyik kitörése során a láva mindössze 1,5 km-re állt meg a falu határától. *Uszty-Kamcsatszknál* ömlik a Kamcsatka folyó az óceánba, így a település fontos halászati központ és kikötő. A félsziget másik főútja Petropavlovszkot köti össze a nyugati part központjával, *Bolsereckkel*. Ennek minősége még az előzőeknél is rosszabb. Mivel az úthálózat igen gyér, megszokott közlekedési eszköz a helikopter és a kisebb repülőgép. A kisebb helyekre csak így juthatunk el.

Általánosságban elmondható, hogy Jelizovót, Petropavlovszkot elhagyva valami egészen más világ kezdődik. Valami olyan, ami az európai ember számára szinte elképzelhetetlen.

KOVÁCS RITA – NÉMETH KÁROLY – SZALKAI ZOLTÁN

ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

175 éve, 1806. február 14-én született Pozsonyban *Batthyány Lajos*, az első magyar független minisztertanács elnöke; Pesten, az Újépületben végezték ki 1849. október 6-án.

170 éve, 1821. február 20-án született Pesten *Feszl Frigyes* építész. Nevéhez fűződik a Fő utcai kapucinus rendház, a Dohány utcai nagy zsinagóga kupolarésze és a Vigadó.

Ugyanaznap, ugyanebben az évben született Budán *Ráth Károly*, az egyesített Budapest első főpolgármestere. 1873-tól haláláig, 1897-ig töltötte be e tisztet.

Ugyancsak 1821. február 20-án született Eisenstadtban (Kismarton) *Stornó Ferenc*, nevét a híres gyűjteményen kívül soproni és pannonhalmi restaurátori munkái örökítik meg.

160 éve, 1831. február 14-én ült össze a *Magyar Tudós Társaság* – a Magyar Tudományos Akadémia – első nagygyűlése. A Társaság első elnöke *Teleki József*, történelem- és irodalomtudós volt, aki haláláig, 1855-ig viselte e tisztet.

105 éve, 1886. február 14-én született *Papp Simon*, a hazai olajbányászat nagy tudósa, a MAORT egyik volt vezetője. Koncepciós perben ítélték el, 1955-ben szabadult, 1970-ben halt meg. Emlékét szobor őrzi Zalaegerszegen, az Olajipari Múzeumban.

Ugyanezen év február 28-án született Jászapátin *Rácz Aladár*: korunk legnagyobb cimbalomművésze volt. 1958-ban Budapesten halt meg.

DBL

Bhikkhu Satori Bhante: **A sintoizmus**
Gondolat Kiadó, a Világ nagy vallásai sorozat.
100 oldal sok képpel és egyéb illusztrációval.
Ára: 120 Ft

E könyv a japánok eddig számunkra teljesen ismeretlen vallását, annak rövid történetét, leglényegesebb eszmei mondanivalóját és kultikus rendjét mutatja be, mégpedig gazdag és rendkívül szép illusztrációs anyag, valamint a megértést segítő áttekintő táblázatok, kronológiai és egyéb kiegészítő szöveg kíséretében.

A sorozat darabjai mindenkihez szólnak, aki élvezetes olvasmányra, egyszersmind nélkülözhetetlen ismeretekre vágyik.

Erdély helységnévtára és térképe
Csukart GMK kiadványa. Méretarány: 1:500 000.
Ára: 200 Ft

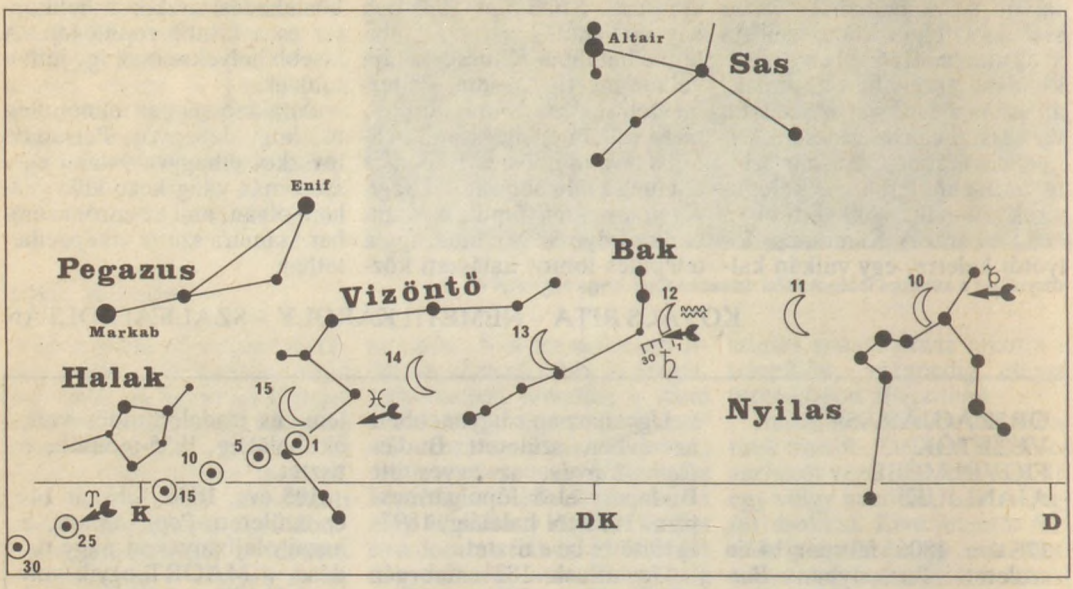
A szerzők egy igényes, információkban gazdag, rokonlátogatók, autósok és turisták által egyaránt jól használható névmutató és térkép elkészítésére törekedtek.

A névmutatóban megtalálható a román közigazgatás szerinti erdélyi megyék minden települése román illetve magyar helységnevek szerinti keresővel.

A térképen a vasutak, a különböző kategóriájú autóutak, a határátkelőhelyek, a természetvédelmi területek, ezenkívül turisztikai és kulturális tematikájú információs jelek vannak feltüntetve. A települések két nyelven, vagyis Románia területén román és magyar nyelven szerepelnek, városoknál a nevek kiegészülnek a helységek német neveivel.

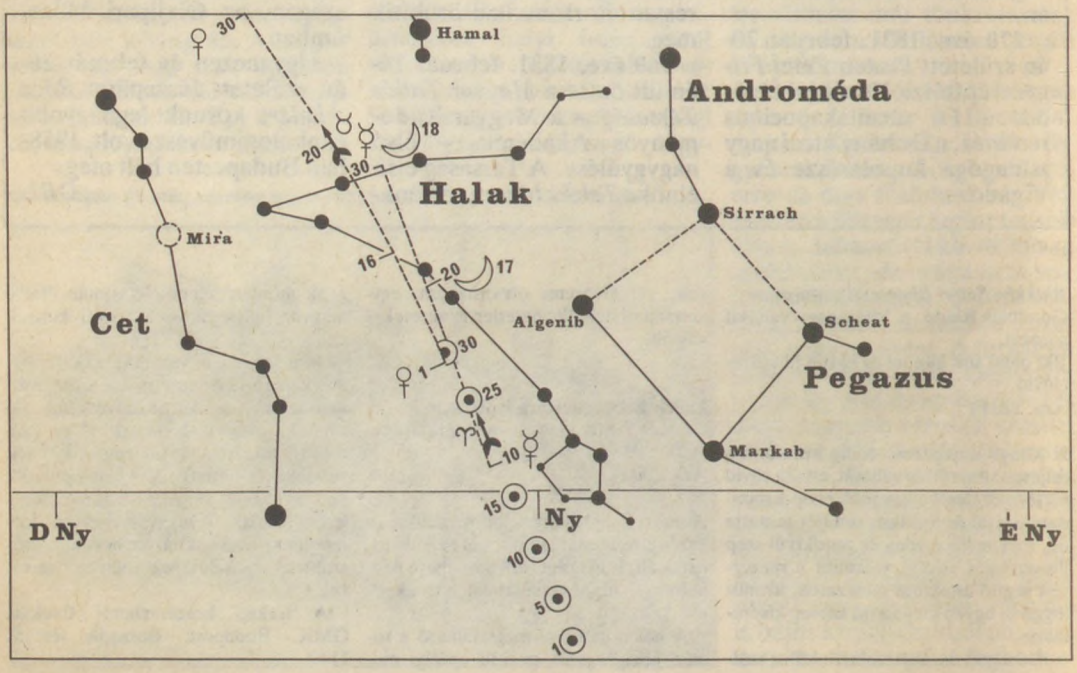
A térkép beszerezhető: Csukart GMK. Budapest. Bosnyák tér 5. 1149.

A csillagos ég 1991. március hóban



A hajnali keleti égbolt március 5-én reggel

Az esti nyugati égbolt március 6-án este



HOLD:
Újhold: $16^d\ 09^h\ 10^m$.
Első negyed: $23^d\ 07^h\ 03^m$.
Holdtölte: $30^d\ 08^h\ 17^m$.
Utolsó negyed: $8^d\ 11^h\ 32^m$.

BOLYGÓK:
Merkúr: A hó második felében kerül az év folyamán legkedvezőbb megfigyelhetőségi helyzetbe: napnyugta után látható a délnyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 18° 47' távolságban a Naptól 27-én.
Vénusz: Napnyugta után a nyugati égbolton „esti csillagként" látható.
Mars: Az éjszaka első felében látható a Bika csillagképben.
Jupiter: Egész éjszaka látható a Rák csillagképben.
Szaturnusz: Napkelte előtt kereshető a Bak csillagképben, a délkeleti égbolton.
Uránusz és *Neptunusz* a Nap közelsége miatt még nem figyelhető meg.

METEORRAJOK:
Hydridák (március 12 – április 4.) gyakorisági maximuma 25-én.

JELENSÉGEK:
A *Hold* elfedi a *Szaturnuszt* $12^d\ 07^h$-kor; a *Marsot* $22^d\ 18^h$-kor. (Részletesebb adatokat lásd: Meteor Évkönyv 1991, 92. old.)
Jupiter 1,6-kal északra a *Holdtól* $25^d\ 14^h$-kor.
Tavasz kezdete: $21^d\ 04^h\ 02^m$.

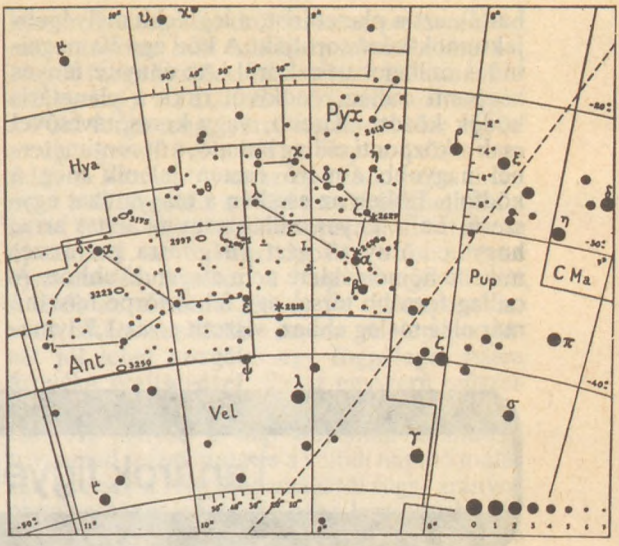
A HÓNAP CSILLAGKÉPE:
A LÉGSZIVATTYÚ (ANTLIA)
ÉS A TÁJOLÓ (PYXIS)

Ebben a hónapban két déli csillagképet, a Légszivattyút és a Tájolót ajánljuk olvasóink figyelmébe. Elhelyezkedésük miatt főleg azok figyelhetik meg ezen két halvány terület érdekességeit, akik délre utaznak.

Az *Antlia* mindössze egy 5 magnitúdónál fényesebb csillagot tartalmaz, ez is (Alfa Ant) csak 4,46 fényrendű. Egyetlen látványossága az **NGC3132** jelű planetáris köd, amit „határvitában" többen is a Vela objektumai közé sorolnak. A csillagképet *Robert Boyle*, (más források szerint *de la Caille* nevezte el a XVIII. század közepén.

A *Pyxis* is egy modern keletű csillagkép, eredetileg egy nagyobb konstelláció, az Argo (Hajó) része volt, amit sok kisebb területre daraboltak.

A planetáris és diffúz ködök általában a Tejút közelében helyezkednek el, ennek megfelelően a tavaszi égen viszonylag kevesebbet találhatunk belőlük. Az **NGC3132** ezért kivételes objektum ezen a területen. Ez a planetáris köd mind fényességében, mind részleteiben vetekszik az M57-tel, a Lyra gyűrűsködével, de sajnos déli pozíciója miatt ez kevésbé ismert. Vizuálisan megfigyelve kékesfehér, ovális formájú, elmosódó foltként jelenik meg, ami alapján a „Húsvétitojás-köd" becenevet kapta. A fényképeken érdekes, összetett szerkezetet mutat, ami miatt egy másik nevet is kapott: „Nyolc Kitörés"-köd. Azok, akik megpillant-



Mélyég-objektumok

Név	Típus	Fényesség (m)	Méret (ívperc)	Pozíció(1950.0)
NGC3056	GX	12,8	0,5 x 0,5	09523-2804
IC2537	GX	12,8	2,0 x 1,4	10017-2719
NGC3175	GX	12,1	2,0 x 1,5	10124-2838
NGC2613	GX	10,4	6,4 x 1,5	08312-2248
NGC2627	NY	8,3	8	08352-2946
NGC2635	NY	10,2	3	08365-3435
NGC2658	NY	9,2	9	08414-3229
NGC2818	NY	8,2	9	09140-3624
NGC3132	PL	8,0	50"	10050-4011

Kettőscsillagok

Név	Fényesség (m)	Szögtávolság (")	PA (fok)	Pozíció(1950.0)
BU215	7,0–9,5	1,7	343 (1943)	09518-2745
BU410	7,0–9,0	1,8	158 (1925)	09076-2536
Epszilon Pyx	5,6–9,3	17,8	147 (1920)	09078-3010

hatták ezt a planetárist, a legszebb mélyégobjektumok közé sorolják. A köd egy 10 magnitúdós csillagot vesz körül. Az ennyire fényes központi csillag rendkívül ritka a planetáris ködök között. Kisebb, vagy keresőtávcsővel csak a központi csillag látható, s öt centiméternél nagyobb átmérő esetén jelenik meg a ködfolt. Ebben az esetben a magyarázat egyszerű. Ez a fényes csillag nem alkalmas arra, hogy a környező gázt világításra gerjessze, mivel a hőmérséklete nem elegendő ahhoz. A csillag forróbb társa, egy fehér törpe felszíne már elég meleg ehhez, viszont ez az 1,7 ívmásodpercre lévő csillag mindössze 16 magnitúdósnak látszik.

A Pyxis 8,2 magnitúdós nyílthalmaza, az **NGC2818** kb. 40 csillagot tartalmaz egy 9 ívperc átmérőjű területen. Egyik érdekessége, hogy nyugati részén egy planetáris köd is található, sajnos az mindössze 13 magnitúdós. A csillagkép északi részén található egy másik szép objektum az **NGC2613** jelű galaxis. A 6,4x1,5 ívperces felületről összesen 10,4 magnitúdónyi fény érkezik hozzánk.

Kolláth Zoltán

Tanárok figyelmébe ajánljuk!

Az égi mozgások

Ha egy derült estén napnyugta után mefigyeljük az eget, szabad szemmel mintegy 2–3 ezer csillagot láthatunk. A látóhatárnál a légköri fényelnyelés (extinkció) következtében csak a legfényesebb égitestek vehetők észre, míg a zenit közelében meglehetősen halványak, néha 6,5 magnitúdósak is. Helyzetük egymáshoz képest észrevehetően nem változik (ezért lehet őket csillagképekbe rendezni). Nagyon hosszú idő alatt, vagy nagyon pontos műszerekkel mégis ki lehet mutatni a csillagok relatív elmozdulását (sebességük látóirányra merőleges összetevőjét, amit *sajátmozgásnak* nevezünk). Fényük vöröseltolódása elárulja látóirány menti (radiális) sebességüket is, így megállapítható a csillagok hozzánk viszonyított térbeli sebességvektora. A csillagképek alakja sok emberöltőn keresztül lényegében állandó marad, mert sajátmozgásuk igen csekély: a legnagyobb a Velox Barnardi-é: kb. 10",3/év (lásd FÉ 90/12/360).

Ha azt vizsgáljuk, hogyan helyezkednek el a csillagok a látóhatárhoz vagy a tereptárgyakhoz képest, akkor már könnyen felismerhető, gyors elmozdulást fedezünk föl. Az égitestek, mint közismert, naponta körbejárni látszanak körülöttünk. Az égitestek keleten fölkelnek, egyre magasabbra emelkednek, s tőlünk déli irányban, a meridiánon vannak a legmagasabban (delelnek). Utána egyre alacsonyabbra kerülnek, s nyugaton lenyugszanak. Mindez természetesen azért van, mert mi a forgó Földről figyeljük a világot.

A forgás periódusa függ attól, mihez viszonyítjuk. Ha a Nap két delelése közt eltelt időt vesszük egy napnak, akkor a *valódi napidőt* definiáljuk. Csakhogy az év folyamán ez az időtartam erősen változik, így ezt nem lehet mértékegységnek választani. Ezért a csillagászok az égi egyenlítőn egyenletesen körbejáró elképzelt Nap helyzetével mérik a napidőt *(közép-napidő)*. Ha egy napnak egy csillag két egymás utáni delelése közt eltelt időt vesszük, akkor a *csillagnapot* használjuk. Ez meglehetősen pontos időegység lenne, de kb. 4 perccel rövidebb mint a közép-nap. Emiatt ez az időegység a hétköznapi gyakorlatban nem használható. Nem igazodik ugyanis a Nap járásához, tehát csillagidőben mondjuk 6 óra hol reggelre, hol délelőttre, délre stb. esik. Használják azonban a csillagászok, mivel számításaikban kényelmes és célszerű.

A Föld forgástengelye, melyet néha „világtengely"-nek neveznek, bolygónk felszínét az északi és a déli sarkon metszi. A sarkok pontos helye nem állandó, hanem szabálytalan görbe mentén mozog; elmozdulása azonban csekély, hiszen egy kb. 20 m sugarú körön belül marad (sarkingadozás). Az elmozdulás oka az, hogy a Föld tömegeloszlása és így tehetetlenségi nyomatéka kissé változik.

A forgástengely az égbolton (pontosabban a megfigyelő köré képzelt tetszőleges sugarú gömbön, az ún. *éggömbön*) sem mutat mindig ugyanoda. Jelenleg az ég északi pólusa kb. 1°-ra van az Ursae Minoristól (Polaris, Sarkcsillag), és közeledik hozzá. De néhány száz esztendő múltán már távolodni fog tőle, s 10–12 ezer évvel ezután egészen máshová fog mutatni. A pólus a maitól mintegy 47°-ra kerül, a Lant és a Herkules csillagkép vidékére. Közben néha lesz viszonylag fényes „sarkcsil-

lagunk", néha pedig nem. Ez az elmozdulás a *precesszió*, amit az európai kultúrkörben Hipparkhosz görög csillagász fedezett föl a Kr.e. 2. században. A precesszió miatt a csillagok koordinátái, ha lassan is, de változnak; hiszen a koordináta-rendszerek alappontja, a tavaszpont, együtt vándorol az égi pólussal, s mintegy 26 ezer év alatt jár körbe a csillagokhoz képest. (Érdemes megjegyezni, hogy a pólus nem körön s nem is periodikusan mozog. Nincs tehát értelme a precesszió „periódusát" – esetleg évnyi pontossággal – megadni. Emiatt nem vehető komolyan számos olyan „következtetés", amit e periódus hosszából vontak le, pl. hogy a Kheopsz-piramis alapjának átlóhossza megadná a precesszió periódusát.) A precesszió jelenségét a Naprendszer égitestjeinek gravitációs hatása okozza a nem pontosan gömbölyű, hanem egyenlítője mentén kidudorodó Földre. Ha arra gondolunk, hogy a kölcsönös gravitációs erők következtében a bolygók és a Hold pályaalakja bonyolultul változik, s mindez hat a Földre is, akkor érthető, hogy a precesszió jelensége is igen összetett. Legjelentősebb összetevője az ún. *luniszoláris precesszió*, ami kb. évi 50",37 hátrálás a tavaszpont helyzetében. Ehhez még sok kisebb amplitúdójú tag járul *(nutáció, planetáris precesszió)*.

Az égi pólus jelenlegi helyzetét egyszerű meghatározni: fényképezőgépet fordítunk éjjel a Sarkcsillag felé, s hosszú ideig (mondjuk egy óráig) exponálunk. A csillagok a filmen körívekként fognak megjelenni, amelyek közös középpontja a pólus. Ez a (matematikai, elméleti) látóhatár fölött olyan magasságban van, mint amekkora a megfigyelőhely földrajzi szélessége. (E tény felhasználható a csillagászati navigációban is.)

A pólushoz közeli csillagok a napi elmozdulás során nem érik el a látóhatárt. Hazánkból nézve mindazok az égitestek, amelyek a pólushoz kb. 47°-nál közelebb vannak, sosem nyugszanak le *(cirkumpolárisak)*. Az ég déli pólusa körül egy ugyanakkora tartomány csillagai viszont tőlünk sosem láthatók; ez a déli cirkumpolaritási zóna. A többi égitest naponta kel és nyugszik.

Ha megfigyeljük, hogy napnyugta után a nyugati égen mely csillagképek látszanak, észrevehetjük: e csillagképek folyamatosan „eltolódnak" az év során, mivel minden csillag naponta kb. 4 perccel korábban nyugszik. Hasonlóan az éjfélkor delelő csillagképeket megfigyelve is „eltolódást" tapasztalunk. Ennek az az oka, hogy a Nap – mint több évezreddel ezelőtt megállapították a babiloni csillagászok – a csillagokhoz képest is változtatja helyét. Az a kör, amely mentén a Nap jár, az *ekliptika*. Valójában persze nem a Nap jár körbe az égen, hanem a Föld kering a Nap körül. A mozgó Földről természetesen mindig más irányban, más csillagkép hátterén látjuk a Napot (azaz látnánk, ha mellette láthatnánk a csillagokat). Az ekliptika síkja nem merőleges a Föld forgástengelyére, azaz nem esik egybe az égi egyenlítővel, ezért a Nap az év mintegy felében közelebb van az ég északi pólusához, mint a délihez. Ez a Föld északi félgömbjén a nyári félév. Ilyenkor a nappal tovább tart az éjszakánál, mert a Nap nappali íve hosszabb az éjszakainál. Amikor a Nap az égbolt déli feléről az északira lép át (a tavaszpontban van), akkor kezdődik a tavasz. A Nap mozgását jól lehet vizsgálni egy függőleges pálca árnyéka segítségével. Ez az egyszerű műszer (gnómon, napóra) szintén az ókor óta ismeretes. Az árnyék a nap folyamán állandóan tovahalad, ezzel mutatja a valódi napidő múlását. Hossza a Nap magasságától függ, arányos annak cotangensével; délben a legrövidebb, de napról napra más a hossza. Napkeltekor az év különböző szakaszaiban más irányba mutat, hiszen a Nap csak a napéjegyenlőségek napján kél pontosan keleten; nyáron északkeleten, télen délkeleten jelenik meg a látóhatáron. *A napóra tehát nemcsak óra, hanem naptár is lehet.*

A Nap látszó évi mozgásának periódusa az év. Hossza attól függ, mihez viszonyítjuk. A *tropikus év* az az idő, míg a Nap a tavaszponttól ugyanide visszaér. Ennél kb. 21 perccel hosszabb a sziderikus év, vagyis amíg a Nap egy csillagtól jut vissza ugyanoda. Mivel az évszakok járása a tropikus évet követi, időszámításunknak is ez az alapja.

Az éjjeli égen más mozgásokat is megfigyelhetünk. A Hold elmozdulását pl. elég rövid idő alatt fölfedezhetjük. Holdunk naponta mintegy 12–13°-kal jut arrébb. Nemritkán elfed egy-egy csillagot, ilyenkor elmozdulása még feltűnőbb. Mozgásának pontos leírása meglehetősen bonyolult. Nehezebb fölismerni a bolygókat, mert ezek a csillagokhoz hasonló fénypontok. De ha megtaláljuk őket, érdemes megfigyelni, hogyan mozdulnak el a csillagokhoz képest. Érdekes a külső bolygók szembenálláskor leírt hurokpályája, ami oly sok gondot okozott a csillagászoknak az ókortól Kopernikuszig. E különös hurok azért jön létre, mert két mozgás együttesét látjuk: a mozgó bolygót a szintén mozgó Földről figyeljük.

Mindezek megfigyeléséhez semmiféle műszer sem kell. *Napóra* melynek vízszintes lapján megjelölhetjük, följegyezhetjük megfigyeléseinket; egyszerű *csillagtérkép*, amire fölrajzoljuk a Hold vagy a bolygók helyzeteit. Ennyi elég, hogy sok érdekes tapasztalatot gyűjtsünk az égitestekről.

Csaba György Gábor

Vándorló kőóriások Észtországban

Az ember és az állat természetes tulajdonsága, hogy mozogni tud, helyét változtatja. Az élettelen anyagvilágban, a kőzetek birodalmában is előfordul, hogy a kőzetdarabok útra kelnek, elindulnak „világot látni". A kisebb kövek a víz segítségével utaznak; patakok, folyók medrében görögnek tova, s idővel kerekded kavicsokká válnak. A testesebb kőzettömböknek, ha utazni vágynak, teherbíróbb fuvarost kell igénybe venniök. Ilyen szállító a mozgó jég, mely a hátán vagy az ölében ház nagyságú potyautast is könnyedén elcipel. A természet világának „jégstopposai" a vándorkövek.

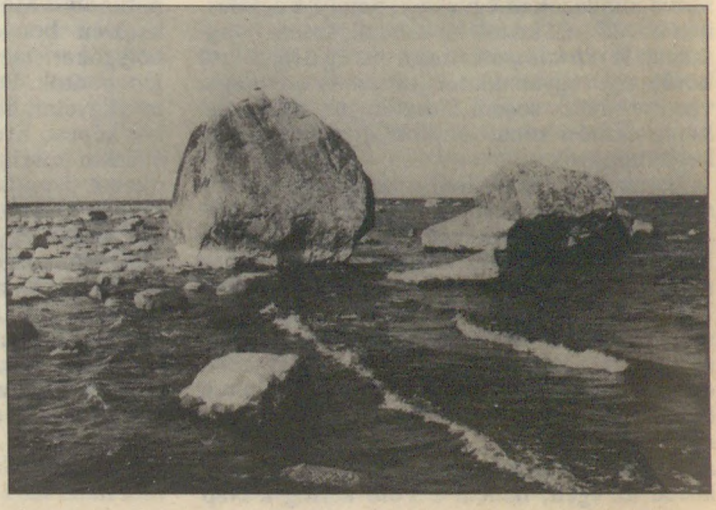
Nem kell messzire utazni Magyarországról annak, aki mozgó jégfolyót, gleccsert akar látni. A szomszédos Ausztriában az Alpok magas csúcsai közül számos völgyi gleccser ereszkedik alá. Megfigyelhetjük, hogy a jég kisebb-nagyobb kődarabok egész vonulatát hordozza a felszínén, melyek a környező sziklafalakról hullottak rá. De akinek van mersze bebújni a gleccser hasadékaiba, sőt a jég alá, meggyőződhet róla, hogy a jégbe ágyazva még több és nagyobb kőzettömb „utazik" a magasból a jég halálát jelentő alacsonyabb szintre.

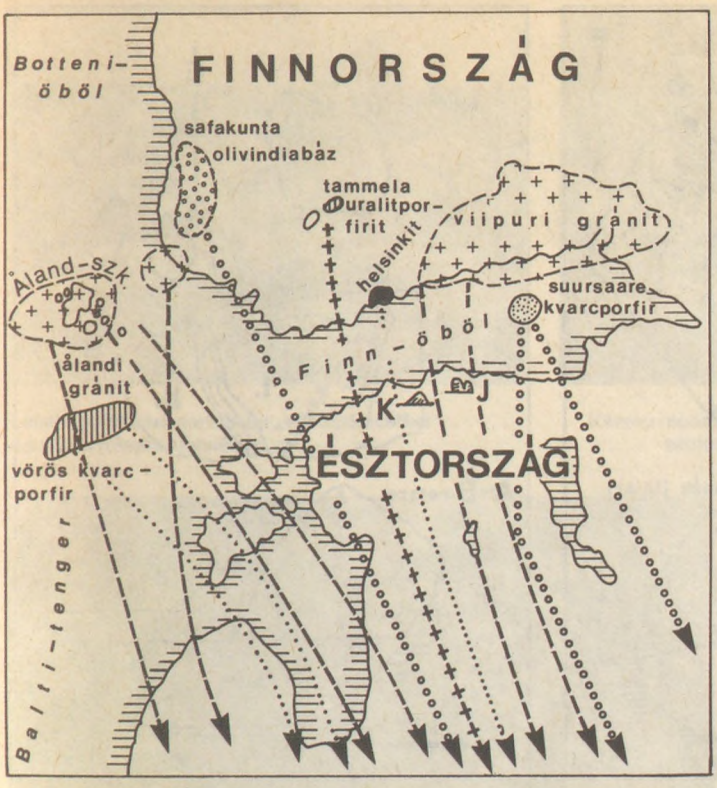
Az egyszerűen jégkorszaknak nevezett földtani közelmúltban Európa északi felét hatalmas jégtakaró borította. A skandináviai központból a kilométeres vastagságban felhalmozódott jégtömeg nyugati része az Atlanti-óceán felé, keleti része pedig déli, délkeleti irányban nyomakodott előre. Az éghajlat melegebbé válásával megindult a jég erőteljes olvadása, és a visszahúzódó jégtakaróból visszamaradtak a „potyautasok", a jég szállította kövek különböző típusú morénaképződmények formájában. A laza glaciális anyagból a lepusztulás, lehordás után helyben maradtak a nagyobb kőzettömbök, ezeket nevezzük ma vándorköveknek vagy csúnya idegen szóval erratikus tömböknek.

A vándorkövek ma is szép számmal találhatók a hajdan jéggel borított Német–lengyel síkságon, a Brit-szigeteken és természetesen Skandináviában. Nagyobb részüket azonban az elmúlt századokban a parasztok eltávolították, mert akadályozták a földmívelést; a kitűnő kemény kő viszont jól jött az építkezőknek. Az utolsó eljegesedésből sok vándorkő maradt vissza a Baltisíkságon, különösen pedig Észtországban. Megmaradásukat itt a természeti viszonyok is elősegítették, a hűvös éghajlat nem kedvez a növénytermesztésnek, és az ország fele része ma is mocsaras, erdővel borított terület. A falusi nép pedig fából építkezik, ezért az építőkő iránti kereslet sem olyan nagy, mint Közép-Európában. Így aztán az erdők és mocsarak védelmében a vándorkövek ezrei maradtak meg háborítatlanul. Észtországi sajátosság, hogy nem ritkák a családi ház méretű kőzettömbök, ilyenek másfelé csak nagyon elvétve fordulnak elő.

A vidék „anyaközetétől" idegen, hatalmas kövek már nagyon régen felkeltették a nép képzeletét. Az egyszerű emberek nem tudták, hogy miképpen kerülhettek az erdők és mocsarak ölébe a furcsa alakú kőgóliátok, s ez a titokzatosság népi mondák seregét szülte. A múlt század kezdetétől a ter-

Vanajüri kivid vándorkövek Käsmutól északra





A vándorkövek származási helye és a jelenlegi fekvésük között meghúzott vonalak a baltikumi jégtakaró mozgási irányáról tanúskodnak. K = Kabelikivi, J = Jaani-Tooma vándorkő

mészettudósok is vizsgálni kezdték ezeket a nagy köveket, így többek között a mi Reguly Antalunkat segítő Karl Ernst von Baer akadémikus. Ezek a vizsgálatok vezették rá azután a geológusokat-geográfusokat az európai eljegesedésről szóló megállapításokra. Baer nyomában egy másik orosz akadémikus Gregor Helmersen Észtországban összegyűjtötte a 60 legnagyobb vándorkő adatait, és az akkori Oroszországban 1879-ben felvetette a vándorkövek állami védelmének szükségességét. A vándorkövek fokozottabb védelme és szervezettebb tanulmányozása csak az 1930-as években valósult meg, amikor az akkor független Észtországban a Tartui Egyetem égisze alatt Természetvédő Egyesület alakult. Az egyesület földtani és földrajzi csoportjának tagjai 1940-ig 901 nagy egyedi vándorkövet, ill. vándorkőcsoportot mértek fel és vettek nyilvántartásba. Sikerült kijárniuk, hogy a legnagyobbakat állami védelem alá helyezzék.

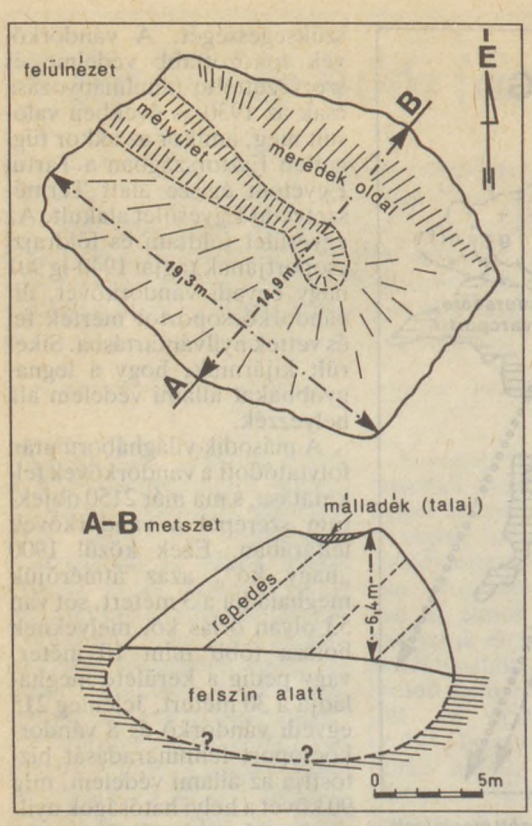
A második világháború után folytatódott a vándorkövek felkutatása, s ma már 2150 objektum szerepel a vándorkövek leltárában. Ezek közül 1900 „nagy kő", azaz átmérőjük meghaladja a 3 métert, sőt van 53 olyan óriás kő, melyeknek hossza több mint 10 méter, vagy pedig a kerülete meghaladja a 30 métert. Jelenleg 215 egyedi vándorkő és 8 vándorkőcsoport fennmaradását biztosítja az állami védelem, míg 90 követ a helyi hatóságok nyilvánítottak védetté. Nem tétlenkedtek a néprajzkutatók sem: 120 vándorkőre vonatkozóan mintegy 150 népi mondát gyűjtöttek össze.

A nagyobb vándorköveknek régi idők óta tulajdonnevük van. Köznévként bennük szerepel a kivi szó, mely követ jelent, és egyike az

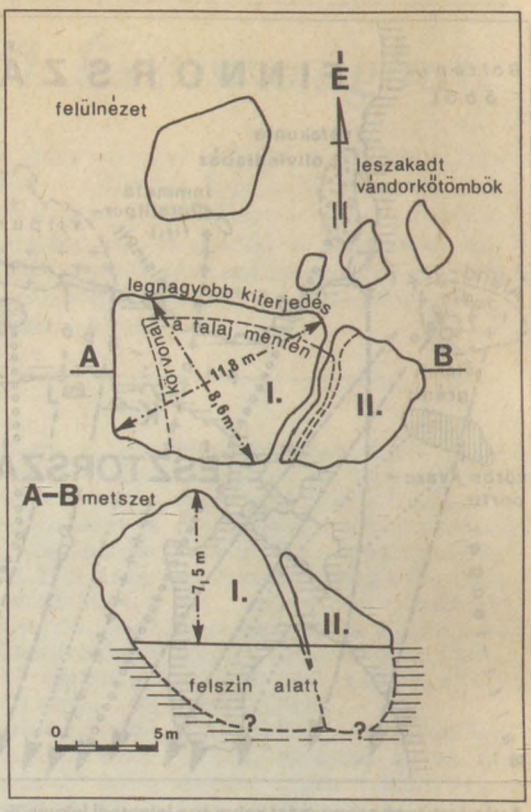
A Jaani-Tooma vándorkő a Lahemaa Nemzeti Parkban







A legnagyobb kerületű vándorkő, a Kabelikivi (szerzői vázlat)



Lahemaa jelképe: a Jaani-Tooma vándorkő (szerzői vázlat)

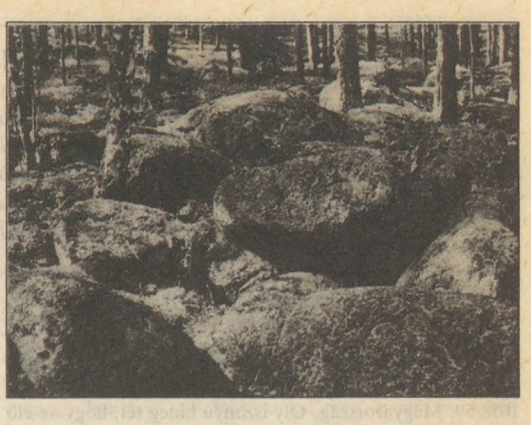
észt és a magyar nyelv rokonságát bizonyító ősi szavaknak. Az észt „kivik" (kövek!) ma már turisztikai látványosságok, természetesen csak a legnagyobbak és a könnyen megközelíthetők. Ilyen a híres *Kabelikivi* (Kápolna köve) Tallinn közelében, amely egész Észak-Európában a legnagyobb kerületű vándorkő: 58 méteres. További adatai: hossza 19,3 m, átmérője 14,9 m, magassága 6,4 m. Területi kiterjedése 236 m^2, a talaj feletti részeinek köbtartalma 728 m^3 és kb. ugyanennyi lehet a föld alatt elhelyezkedő tömege is (lásd az ábrát). Térfogatát tekintve nagyobb az a vándorkő, amely Kunda helység mellett található: az Ehalkivi felszín feletti tömege 930 m^3, viszont az átmérője csak 49,6 m. Egy másik ábránkon a Finn-öböl partján elterülő *Lahemaa Nemzeti Park* jelképének számító *Jaani-Tooma* vándorkő látható, a két darabra szakadt nagy kőegyüttes föld feletti térfogata 327 m^3.

Az észt és orosz tudósok faggatóra fogták a néma köveket, hogy megtudják: honnan és mikor jöttek. Az utóbbit volt könnyebb megállapítani, mert számos radiokarbon-vizsgálat adata állt rendelkezésre. Az észtországi mocsarak és lápok legidősebb szerves anyagai 9000–9500 évvel ezelőtt keletkeztek az olvadó jégmező előtti tavas-mocsaras síkságon. Ezt megelőzően, tehát kb. 10 000–11 000 évvel ezelőtt jég borította be az egész Baltikumot és ez a „jégtenger" hozta magával a napjainkban Észtországban látható vándorköveket. Az európai eljegesedésnek ez volt az utolsó rohama, a visztula vagy valdáj glaciálisnak legvégső jeges szakasza.

A „honnan" kérdés megválaszolására megvizsgálták a vándorkövek kőzetanyagát, és azután keresték azokat a helyeket, ahol ilyen típusú kőzetek helyben (in situ) előfordulnak. Az észtországi vándorkövek zöme gránitból áll, amit az észtek rapakivi néven említenek. Ebből van többek között az említett két nevezetes vándorkő, a Kabelikivi és a Jaani-Tooma is. A Finn-öböltől északra egy nagyobb gránit talapzatú dimbes-dombos vidék terül el, kőzetét *Viipuri* város (ma: Viborg) környékén vett mintákból tanulmányozták, így kapta a viipuri gránit vagy röviden a viipurit nevet, míg a vándorkövekben testet öltő anyaga a viipuri rapakivi. A



Leemeti-kivi a tengerben és „vándorkőcsibéi" a parton, Käsmu közelében



Käsmu mohás-zuzmós vándorkőövezete 4000 évvel ezelőtti partvonalat jelöl (a szerző felvételei)



A Kabelikivi, Észak-Európa legnagyobb kerületű vándorköve Tallinn mellett, lecsiszolt felszíne a csúszkáló gyerekek nadrágszaggatója

Kabelikivi és társa a viipuri gránitvidékről származik, tehát alig 150–200 km-re vándorolt el szülőföldjétől.

Egy másik gránitos terület Délnyugat-Finnországban és az Åland-szigetek térségében helyezkedik el, de az innen származó gránittömbök útvonala elkerülte Észtországot (lásd a térképen). Viszont találhatók Észtországban diabáz, porfirit és helszinkit anyagú vándorkövek, ezek származási helyét is sikerült megállapítani, így a térképen szépen kirajzolódott az utolsó eljegesedés jegének mozgási iránya.

Nemcsak a vándorkövek anyaga, hanem külső megjelenési formáik is sok mindent elárulnak a kutatóknak. A völgyi gleccserek szállította kőzetdarabok általában szögletesek, éles kerületűek. Az észtországi kivik közt is vannak ilyenek, de ezek jórészt utólagosan, nagyobb tömbök szétszakadásából keletkeztek. A kőzet repedéseibe hatoló víz télen megfagy és idővel szétrepeszti a követ. (Erre példa a Jaani-Tooma vándorkő két nagy tömbje). Az észtországi vándorkövek nagyobb részének a felülete finoman domború, ami jellemző a gránit általános lepusztulására. Ezek a formák részben a szülőföldről hozott tulajdonságok lehetnek, hiszen a jég mozgása a dél-finnországi területekről – magas hegységek hiányában – csak a jég által már erősen lecsiszolt sziklakdombokból (vaara vagy tunturi) ragadhatott magával egy-egy kidudorodó darabot. A legömbölyödést segítette elő, hogy ezek a kövek a jégből való kiolvadásuk után még sokáig a jégtakaró előtti olvadékvíz-tavakban „fürdőztek", vagy pedig az előnyomuló tenger hullámai nyaldosták őket. Ma is sok vándorkő a Finn-öböl sekély parti vizeiből emelkedik ki. A gömbölyded lepusztulás egyik szép példája a Kabelikivi, melynek délnyugati oldala olyan sima, mint az úszómedencék csúszdája: nyáron a környék gyerekei nadrágfékkel itt csúszkálnak le.

Kövek, kivik, vándorkövek... Tízezer esztendő hallgatag szemlélői... Tanúi voltak az elemek harcának, a jég, a tenger és a szárazföld vetélkedésének, szent áldozati helyei lettek ősi népeknek és kísérleti anyagai a modern ember vegykonyháinak. Ha olvasóink közül valaki arra vetődne, keresse meg őket.

DR. BALÁZS DÉNES

Emberemlékezet óta...

Olvasóinknak hónapról hónapra ízelítőt adtunk Réthly Antal professzor Időjárási események és elemi csapások Magyarországon című kétkötetes munkájából. Ezúttal az elmúlt évszázadok ***kemény teleiről*** *gyűjtöttünk össze dokumentációs csokrot. A hiteles feljegyzések közé néhány helyen elhelyeztünk enyhe telekről is egy pár sort, nehogy az egyoldalúság veszélye fennálljon és esetleg téves kép alakuljon ki hazánk éghajlatáról.*

1043/44. Magyarország. Hazánkban oly szigorú tél volt, hogy a marha az istállóban fagyott meg. A tél után óriási éhség lépett fel.

1044/45. Európa. Magyarország. Rendkívül szigorú és hóban gazdag tél. Az állati járványok 1046-ig tartottak.

1058/59. Magyarország. Oly iszonyú hideg tél, hogy az élő fák és gabonák kivesznének miatta.

1083/84. Magyarország. Salamon király kunjai menekültek a görögök elől. Tél volt, sűrűn esett a hó, ami elhomályosította szemeiket, és nem láthatták a már távol járó bajtársaikat.

1242. Batu tatár kán a befagyott Dunán átkelve Esztergomra ütött. Ez évben a szokottnál is hidegebb volt a tél. A Szepességben sokan részben megfagytak, részben éhségtől pusztultak el, mert csak káposzta, fűfélék és gyökerek voltak táplálékuk.

1257/58. Közép-Európa. Enyhe, igen száraz tél. Januárban a fák virágoznak...

1316/17. Magyarország. A tél hideg volt és hóban gazdag, mely márciusig tartott, egyesek szerint Húsvétig. (Húsvétvasárnap: április 3.). A gabona a hó alatt megfulladt.

1420. Magyarország. Az év elején, bár nagyon hideg volt, de hirtelen annyira abbahagyott szigorával, hogy minden termés korábban ért. Márciusban a fák, áprilisban a szőlők virágoztak; búzaszenteléskor (április 25.) már érett a cseresznye, májusban pedig szőlőt lehetett enni.

1434/35. Sopron. Ebben az évben oly szigorú tél volt, amilyent öreg emberek sem éltek meg.

1440/41. Dél-Magyarország. „Hunyadi János... a télnek erőss ideje miatt, onnan kényszerittetnék vissza térni."

1443. Sopron. Sok hó volt. Nedves esztendő...

1443/44. Magyarország. Igen szigorú tél (január), miért is Hunyadi és I. Ulászló nem folytathatták török elleni hadjáratukat.

1458. Január 23–24. Pest-Buda. A Duna virradóra Pest és Buda között keményen befagyott. Következő napon a Duna jegén és partján felállított katonaság a dermesztő hidegben Hunyadi Mátyást királlyá kiáltotta ki.

1459/60. A Duna és más folyók január 13-tól március 11-ig annyira be voltak fagyva, hogy rajtuk a legnehezebb szekerek közlekedtek.

1461/62. A Duna jege igen erősen befagyott.

1462. szeptember 29. Nagyszeben. Szent Mihály napja körül bokáig érő hó esett, amely nem okozott különösebb kárt.

1463/64. Duna. Morava. Ámbár a téli évszak már beállott és a hidegség krokodilusa elnyelte a levegő melegét, hó és sár borította az utakat, ... annyi hó esett, hogy a magas hegyek a hóval az égig értek... A Duna vize annyira megfagyott, hogy a jég vastagsága 14 arasz volt s az utakon levő hó a kengyelen felül ért.

1484. Pozsony. „Mikoron pedig Mátyás király a télen Posonba volna, mely tél oly igen nagy és erős vala, hogy a szömérem testeket megvönné az hideg az hadakozóknak a táborában... a Dunán által vivó az jégen a sereget..."

1490/91. Magyarország. Nagy tél volt.

1498/99. Podólia. Magyarország. „1499-re forduló tél egy, a leghidegebbek közül, II. Bajezet Török Tsászár népéből Podóliában 1499-ig Január 10-kén egy éjszaka 10 ereznél több megfagyott..."

1499. Sopron. Hosszú tél, sok hó és hidegek.

1500. Sopron. Szigorú telünk volt (1499/1500), amely márciusig tartott és csak áprilisban kezdődhettek a tavaszi munkák, a szőlőtőkék is csak májusban rügyeztek.

1503. Erdély. Ebben az évben kemény, szigorú és hosszú tél volt, amelyet egy igen forró és aszályos nyár követett...

1507. Sopron. Szigorú, erősen havas tél, amely május végéig tartott.

1516. Lőcse. Mivel a november elején beköszöntő szokatlan hideg elpusztította a tőkén lévő szőlőket (Tokaj-Hegyalján) és amiatt nagyon silány bor volt, azért a szürettel késedelmeskedők minden reménye odaveszett. A szállítás alatt lévő borok megfagytak és kinyomták a hordók fenekét.

1518. Sopron. Ebben az évben sok havunk volt és nagy hidegek.

1524. Dél-Dunántúl. A karácsony jég helyett ibolyát, hó helyett százszorszép virágot hozott.

1529. október 17. Magyaróvár. „A reggeli imától szüntelenül esett a hó, a katonák közül többen nem találták meg poggyászukat..."

1534. április 19. Lőcse. Állandóan északi szél fújt és borzalmas szokatlan nagy fagy állott be; rengeteg sokat havazott, ami nemcsak a már virágzó fáknak, hanem a vetéseknek és a már beültetett zöldségeknek is legnagyobb ártalmára vala.

1539. Sopron. Ebben az évben telünk nem volt, a nyár oly forró volt, hogy az embereknek éjjel kellett dolgozniok.

1551. január 23. Tengerpart. „A dalmát tengerparti hegyeken olyan nagy a hó, hogy onnan senki Ozal várába nem jöhet, s így tengeri sós halhoz nem juthatunk... A tengerparton a nagy hó miatt nem lehet közlekedni... Soha ilyen tartós tél".

1559. Erdély. Télen ez évben annyi hó esett, hogy az emberek az erdőbe fáért nem mehettek.

1559. január–február. Dunántúl. 1559-re forduló tél olly havas, hogy ember magasságnyi havak valának...

1562. Erdély. A tél (1561/62) Márton napján (november 11.) kezdődött és annyi ideig tartott, hogy a csűrökről és a lakóházakról a havat le kellett seperni.

1575. február 3–4. Komárom. „A Duna javában jegelt, mikor a fényes követség tagjai huszonöt lovon és hat szekeren este hét órakor bevonultak Komáromba. Mahmud vezette Konstantinápolyból Prágába".

1579. február 23–24. Sopron. Mátyás napján, előtte és utána is oly hatalmas havazás volt, hogy egyes házakat a külvárosokban annyira behavazott, hogy azokból kijönni nem lehetett, hanem szomszédaiknak kellett kiásnia. Az elővárosok kapui is tizennégy napon át be voltak havazva. Ezen nagy havazás után szép meleg időjárás lett, s a szőlő hajtani kezdett és a nagyhét előtt (április 13–19.) már szőlőszemek voltak láthatók. Zöldcsütörtökön (április 16.) hideggé vált az időjárás, majd havazott s fagyott, és a hegyi, valamint síkföldi szőlők romlását okozta.

1585. Erdély. A tél nagyon száraz, minden eső és hó nélküli;

a nagy folyók ezért úgy kiszáradtak, hogy alig tudtak őrölni, ez meg liszthiányt okozott.

1587. február vége. A Balaton befagyott; február végén a sereg a jégen nyomult elő.

1593/94. Fülek. „...minthogy már tél dereka (január) és kemény hideg volt, úgyhogy az idő viszontagságait sem ember, sem állat a táborba tovább nem viselhette, Tieffenbach Kristóf visszavonult Kassára".

1598. Erdély. Kései tavasz, még március végével is gyakran havazik...

1599. november 23. Kaposvár. „...a tél pedig egész szigorral beköszöntött, az ostrommal fel kellett hagyni... Mire ágyúikat, mik a nem eléggé fagyott sáros úton nem voltak használhatók, Kanizsán hagyták".

1601. szeptember 26–27. Lőcse. Ezeken a napokon oly hó esett, amit azelőtt ilyenkor sohasem láttak vagy hallottak az emberek. Ez a gyümölcsösöket és az őszi terméseket azokban a falvakban, ahol később érnek, sőt, az erdei fákat is szánalmasan kiforgatta alakjukból.

1601. november 15. Nagykanizsa. A város ostromával fel kellett hagyni a nagy hideg miatt, mert több mint 1500 zsoldos és 30 ló fagyott meg... Mély hó esett, minőre az emberek alig emlékeznek...

1601. Buda. Pécs. 1601/02. „Budáról elmentem... ámde oly nagy hó volt, hogy az embereknek a melléig ért és lehetetlen volt a szárazföldön haladni. Azt gondoltam, a Duna jegén könnyebben lehet utazni, ezért arra mentem, ámde naponként hússzor-harmincszor is beszakadt a jég lovaink alatt és lovaink a vizbe estek s egy-egy darabon a jeget megtörve úszva mentek, azután pedig fejüknél, farkuknál húzkodtuk ki őket. Ennyi viszontagság és baleset között 15 nap alatt Pécsre értünk".

1602. Szigorú tél volt, igen sok hóval, annak ellenére kora tavasz, jó gabonatermés. Sopron.

1607. Magyarország. Nagyon hideg tél (1607/08), utána legalább bő aratás következett.

1610. január–április. Barcaság. Az 1609 decemberében a Barcaságban leesett hó majdnem húsvétig megmaradt. Emiatt majdnem mindenféle vad a hegyekből és az erdőkből lejött a hegyek alján lévő városokba; kutya és csapda nélkül lehetett szarvast és dámvadat fogni.

1612. szeptember 28. Sopron. Ebben az évben még Szent Mihály- (szeptember 29.) nap előtt nagy hó hullott le, amely sok kárt okozott. Bor- és gabonatermés nem sikerült.

1612. Erdély. Az 1612-i esztendő hideggel köszöntött be. Megfagytak a vadak az erdőkön... a cserjék és ligetek kivesztek.

1612. február 22–24. Kassa. „febr. 21., 22., 23. és 24. olyan nagy hó esik a többihez, kinn mindenek álmélkodnak. A mezőn mindenütt övedig fölért. Fúvások kopjamagasságnyira voltak (a kopja 2–2,5 méter hosszú döfőlándzsa). Sok emberek halnak meg a fuvatagokban.

1623. Felső-Magyarország. „Egész télen (1623/24) át ritka nagy mennyiségű hó volt. A vadak a nagy élelemhiány miatt kipusztultak. A szarvasok az éhségtől hajtva bejöttek a falvakba. Húsvét ünnepét (húsvétvasárnap, április 7.) szokatlanul, nem tavaszi virágdíszben, hanem nagy hóban ünnepeltük. A hidegtől és jégtől minden megdermedt. Igen vastag hóréteg egész télen át".

1629. április 21–23. Lőcse. Oly borzalmas hideg, esős időjárás volt és a hegyekben térdig érő hó hullott, hogy attól a vizek úgy megáradtak, mint még soha...

1632. április 27. Segesvár. Sok hó esett, igen hideg szél fújt; a szőlőkben nagy kárt tett, igen sok bárány elpusztult.

1633. május 18. Sopron. Ebben az évben, Pünkösd szerdáján (május 18.) oly nagy hideg volt – szél- és hófergeteg –, hogy rettenetes volt. Orbán napján (május 25.) és úrnapján május 26.) is oly nagy dér volt, hogy az összes szőlők elfagytak.

1648. Segesvár. Igen hideg és szigorú tél (1648/49) volt, mert már múlt évi december 6-án hullott le a hó és egészen áprilisig fekve maradt, azaz négy hónapon át; ennek következtében a gabona annyira megromlott, hogy nagy drágaság köszöntött be.

1656. Sopron. Igen erős telünk volt, nagy hóval és egyúttal erősen fagyott. A Duna Bécs és Pozsony mellett ember hosszúságúnak megfelelő vastagságban befagyott. A tél legnagyobb részében a megrakott Schlesinger-féle kocsikkal át lehetett a Dunán fuvarozni... Egész télen oly jó utak voltak, hogy lóval és ökörrel egyhamar nem lehetett annyit elvégezni, mint az idén télen.

1657. január. Máramaros. „Mert a Havasokon, hegyeken, völgyeken igen nagy hó lévén, azonban csak hirtelen azon havat igen nagy eső ütvén, olly árvizbe lött vala, melly azon vármegyében levő sok folyóvizeket meg árasztván, jegeit felhányván, szaggatván, hogy a hadak impedumentumi, s szekerei és a gyalogság affelől mint csak egyre költöznének az erős sebes vizekben, nemcsak sok szekerek borittatnának, hanem emberek is számosan vesztek vala..."

1662. május 17. Lőcse. Oly nagy hó esett és oly nagy hideg lépett fel, amilyen télen sem, úgyanannyira, hogy a szántókon minden megfagyott és a gabona ára azonnal fölment...

1663. Szatmár. „mellynek a mind több vizek között való erősségeknek megvételeiben nagy reménységei láttatik vala szolgáltatni az igen kemény tél, hogy mind a Tisza, mind a Szamos olly kemény jéggel állottak volna által, hogy akármelly nagy feltörő álgyúk is akárhol folyvást vitethetnének által s meg által; és a várak alatt is közelebb való mehetés lehetne".

1664. január vége. Zimony. „A zimonyi mezőn öt arasznyi hó volt, s bármennyire iparkodott is a katonaság sátort ütni, mivel a mező földje jéggé fagyott, s olyan volt, mint a „nakhsiváni acél", azért a karó nem ment belé".

1667. Sopron. Ez az új év igen nagy hideggel indult, s hóval tartotta magát januárban; február sok esővel és hóval indult nagy ködök és zúzmarás idők.

1679. Sopron. A múlt évi nagy egérjárás után erős tél lett. 1678/79 évnek tele hóban gazdag és évek óta nem észlelt szigorúságú volt. A vetés sok helyen oly nagy kárt szenvedett, hogy tavasszal ki kellett szántani; helyébe árpát vetettek.

1680. Magyarország. A tél ebben az évben már októberben kezdődött.

1684. február 3. Erdély. A tél hideg volt, állandó nagy hóval, amitől a gabona nagy része megfulladt. ...Mivel a fák és a szőlők nem voltak betakarva, a kemény éjjeli fagyban tönkrementek.

1684. Sopron. A hosszan tartó télen a (Fertő) tavon túl levők naponta átszekereztek a tavon, felvásárolták a kenyeret.

1692. február 21–22. Tarcal. „Ezen Esztendőbeli Bőjtelő Havának 21. és 22-dik napjai táján és az után is kimondhatatlan nagy kemény Téli napokon is éjjel-nappal esdegélvén a gyakor esső, amiatt is mindenüvé oly vastag Jegek fagyásával ragadott a felettébb való nedvesség az akkori nagy hidegségben, hogy még a Derék járt utakon is egynéhány holnapi a szegény Marháknak nagy veszedelmével lehet az utazó embereknek járásokat folytatni, a termő fáknak ágait is sok helyen összve tördelte..."

1695. Gyula. „A magyar Alföldön erős tél; úgy hogy Gyula várának bevétele után (december) az ottani törökök a császáriaknak átadott várból kiköltöztek ugyan, de a nagy hideg, magas hó és szállító szekerek hiánya miatt kénytelenek voltak a külvárosban időzni, míg aztán 1695 január közepén, erős őrizet alatt Lippán keresztül Temesvárra kísértettek".

Az év észlelőtábora

1990. augusztus 17–24. között immár harmadízben gyűltek össze az amatőr csillagászaink a bakonybeli Ráktanyán. A Meteor '90 táboron részt vevők nagy száma (több mint 180-an látogattak fel táborhelyünkre) arra vall, hogy az ilyen rendezvényekre egyre nagyobb az igény. Táborunk nem csak az észlelőknek, hanem a távcsőkészítőknek is valódi seregszemléje lett.



Napmegfigyelés előkészítése

Megszámlálhatatlan sok műszert hoztak el az amatőrök, a kis 50/540-es Zeiss-refraktoroktól a 32 cm-es Newton-reflektorig. Úgy látszik, amatőr csillagászaink egyre mozgékonyabbakká válnak, ami érthető is, hiszen a fényszennyezés szinte mindnyájunk számára megnehezíti a csillagos ég igazi látványosságainak megfigyelését.

Látványosságban nem is lett volna hiány, hiszen épp táborunk egy hete során volt a legkedvezőbb a *Levy-üstökös* (1990c) helyzete. Sajnos mindössze egyetlen derült éjszakán figyelhettük meg zavartalanul a közel 3 magnitúdós üstököst, mely szabad szemmel is köny-

A tábor résztvevői (Molnár Zoltán felvétele)





Tábori pillanatkép



A kimérő csapat valahol a Plútó „távolságában" (a szerző felvételei)

nyen látszott, csaknem 1° méretű ködösségként. Éjszakáról éjszakára nyomon követhettük, hogy változtatja helyzetét a Delfin–Aquila csillagképek vidékén – ha éppen sikerült egy lyukat találni a felhők között... Az üstökössel mégis szerencsénk volt, hiszen augusztus 18-án az M15 jelű fényes gömbhalmaz mellett haladt el; még 40–50 szeres nagyítással is egy látómezőben szemlélhettük a két látványos égitestet!

Az „amatőrpalánták" itt ismerkedtek meg a nyári égbolt legfényesebb *mélyég*-objektumaival – sokaknak hatott az újdonság erejével az, hogy – a sötét hegyvidéki égnek köszönhetően – az Androméda-köd vagy a Perseus-ikerhalmaz szabad szemmel is könnyen látszott. Sokan vadásztak távcsövükkel halványabb ködökre, galaxisokra, és voltak, akik a hajnali szürkületig ébren maradtak, hogy egy pillantást vessenek távcsövükön át a közeledő *Mars* hósapkájára vagy a *Jupiter* felhősávjaira.

A hagyományoknak megfelelően nappal *előadásokat* hallgathattunk a Meteor rovatvezetőitől az egyes égitesttípusok megfigyelési módszereiről (Nap, Hold, bolygók, kettőscsillagok stb.), a távcsőkészítésről vagy éppen a korszerűbb észlelési technika, a fotoelektromos fotometria amatőr lehetőségeiről. Természetesen nagy érdeklődés kísérte a finnországi teljes napfogyatkozás megfigyelésére indult expedíciók beszámolóit. Együttérezve hallgattuk, hogy a nagy esemény idején szinte egész Finnország felett borult volt az ég – akárcsak Ráktanyán...

Augusztus 22-én a tábor fele felkerekedett, és egy autóbusz-kirándulás keretében felkerestük a szombathelyi *Gothard Obszervatóriumot*, ahol megtekintettük a kicsi, de annál értékesebb csillagászati múzeumot és a *Gothard Amatőrcsillagászati Egyesület* korhű bemutató csillagvizsgálóját.

A kimondottan észlelési és távcsőkészítési programok mellett számos csillagászati és űrkutatási videofilmet néztünk meg, és az egyik délután kísérletképpen csillagászati bolhapiacot szerveztünk – nem várt sikerrel. Filléres kiadványoktól értékes optikákig rövid ideig szinte minden kapható volt – a táborozók jóvoltából!

Ugyancsak új ötlet volt egy „Naprendszertanösvény" kialakítása a Hárskúti-medence területén. Fénytávmérő segítségével jelöltük ki az 1:1,5 milliárd méretarányú „modell" távolságviszonyait. A bolygók helyét egyelőre szilárdan levert, feltűnő karók jelzik. „Naprendszerünk" bejárása nem kis feladat, majdnem 10 km-t kell gyalogolni a vállalkozónak a Naptól a Plútóig és vissza...

A kisebb szervezési nehézségek ellenére – melyek részben érthetők is, hiszen ilyen nagy létszámú tábort korábban nem rendeztünk – a Meteor '90 sikeresnek mondható. 1991-es folytatását két részletben tervezzük. Az első héten a kezdő amatőröket ismertetjük meg az égbolttal, míg a másodikon (augusztusban, a Perseidák meteorraj maximuma idején) kerül sor az „igazi", nagy táborra, melyre minden érdeklődőt szeretettel várunk. *Táborainkkal kapcsolatban a következő címen adunk információt: Magyar Csillagászati Egyesület, 1399 Budapest, Pf. 701/29.*

MIZSER ATTILA

FELHÍVÁS!

Felhívjuk vidéki olvasóink figyelmét, hogy a *Meteor Csillagászati Évkönyv 1991* című kiadvány **csak** a budapesti könyvesboltokba jutott el. Kérjük Önöket, hogy az évkönyvet rózsaszín postautalványon rendeljék meg (ára: 120 Ft) a Magyar Csillagászati Egyesület fenti címén.

Miért kétarcú a Japetus?

A rómaiak kétarcú istenéről, a Janusról, a Szaturnusz tizediknek felfedezett kisméretű holdját nevezték el, és nem azt a valóban kétarcú nagy holdat, amely a Japetus nevet kapta. Ráadásul a Janusról elnevezett holdról később kiderült, hogy nem is kétarcú, hanem két különböző hold mozog csaknem ugyanazon a pályán, és hol az egyiket, hol a másikat figyelték meg, ezért volt hol fényesebb, hol halványabb a „Janus".

A Japetus azonban valóban kétarcú. A pályamozgás mentén elöl haladó „vezető" oldala sötét, míg a másik, a „követő" oldal világos. A nagy fényességkülönbséget, amely a két magnitúdót is eléri, már röviddel felfedezése után észrevették, de magyarázatot nem találtak rá.



A képünkön látható Voyager–2 felvétel jól mutatja a sötét folt furcsaságait. A folt a vezető oldalon szimmetrikusan helyezkedik el, de hosszúságban körülbelül kétszer akkora a kiterjedése, mint szélességben (220x110°). Legsötétebb a folt a mozgásirányban; a vezető oldala tízszer sötétebb, mint a követő oldal. A kétféle fényességű terület között elég éles a határ. Legfényesebb a hold pólusokon. Távcsöves és űrből készült spektrális mérések egyaránt arra engednek következtetni, hogy a világos felszínt főképp vízjég borítja, míg a sötét területeket olyan széntartalmú anyag, mint amilyeneket meteoritokben találtak, és üstökösökben feltételeznek. Legjobban a földi kátrányos homokra emlékeztet, amelyet agyag, kvarcszemcsék, szénhidrogének, víz és nyomásványok keveréke alkot.

A magyarázatok eddig nehezen tudtak megbirkózni a tényekkel. Először az a gondolat merült fel, hogy a Phoebéről, a legkülső Szaturnusz-holdról a mikrometeorit-bombázások hatására leszakadó porrészecskék hintik be a Japetus vezető oldalát. A magyarázatot azonban el kellett vetni, mivel a Phoebe túl messze van, retrográd pályán mozog, és a színe nem megfelelő, mivel a Japetus sötét oldala vöröses, a Phoebe pedig semleges szürke.

Valószínűleg nem állja meg a helyét az az elképzelés sem, hogy a sötét anyag eredetileg az egész holdat beborította, csak hátulról később lekopott. Az erózió ugyanis nem tudja megmagyarázni a nagyobb kiterjedést hosszúsági irányban. Ugyancsak nem megfelelő magyarázat az sem, hogy az ultraibolya-sugárzás sötétíti el a felszínt úgy, hogy a metánt elbontja, és sötétebb, komplexebb szénhidrogének jönnek létre, mert ez sem korlátozódna csak az egyik oldalra. Az eddig leginkább elfogadott magyarázat szerint talán a Japetus belsejéből került ki a sötét anyag valamiféle vulkáni tevékenység révén. A folyamat hasonló lett volna ahhoz, ahogy a Hold tengerei bazaltelöntés következtében létrejöttek. *R. G. Tabak* és *W. M. Young* azonban elveti a „marehipotézist" azzal, hogy ha egy más színű anyag ömlik ki egy égitest felszínére, az arra utal, hogy a test már differenciálódott, és ez a kiömlő anyag nagyobb sűrűségű. Akkor viszont ezeknek a foltoknak – akárcsak Holdunk esetében – a központi égitest, vagyis a Japetus esetében a Szaturnusz felé forduló oldalon kellene lenniük.

A két kutató szerint a Naprendszerünkben látható rengeteg becsapódási nyom megengedhet egy katasztrófahipotézist is, amely napjainkban egyre divatosabb. Ha például az elmúlt százmillió év folyamán valamikor egy üstökös csapódott a Japetusba a vezető oldalon, akkor a becsapódás helyének és irányának megfelelő megválasztásával magyarázatot lehet adni a sötét folt sok furcsa tulajdonságára. Az ütközés következtében ugyanis az üstökösmag illetve a Japetus anyagának egy része apró darabokra törve részben visszahullott a holdra, részben elszökve a holdtól Szaturnusz körüli pályára állt. Az illó jegek elpárologtak, de a sötétebb anyagot a Japetus vezető oldala körülbelül egymillió év alatt lassan-lassan felseperte. A nagyobb hosszúsági kiterjedés magyarázható, ha feltételezzük, hogy az üstökös becsapódása kicsit kilökte kötött keringéséből a Japetust, és a forgástengelye körül az egyenlítőjével párhuzamosan billegett egy 5 év körüli periódussal.

A magyarázat érdekes, azonban még sok kérdésre választ kell találni, mielőtt a tudományos közvélemény elfogadja. Ezek közül itt most csak kettőt említek meg. Miért olyan éles a határ a sötét és a világos területek között? Miért a Japetus az egyetlen ilyen kétarcú

égitest? A kétarcúságra vezető folyamatnak ugyanis sok holdon és sokszor le kellett volna játszódnia, ha igaz az, amit a szakirodalom már tényként fogad el, hogy a külső Naprendszer égitestjein található rengeteg krátert üstökösmagok becsapódásai hozták létre.

A Sky and Telescope 1990. februári száma alapján Illés Erzsébet

Az SN 1987A komplex környezete

Az 1987 februárjában fellángolt nevezetes szupernova a Nagy Magellán Felhő egy igen bonyolult vidékén található. Mélyég-felvételek – lásd a mellékelt fotót – megmutatják, hogy a robbanás „helyet csinált" az intersztelláris gázban egy csomó korábbi robbanás gigantikus táguló „buborékja" között, amelyek körülveszik a Tarantula-ködöt (más néven 30 Doradus).

John Meaburn (Manchesteri Egyetem, Anglia) lefényképezte az egész örvénylő komplexumot, amely mintegy 3000 fényév átmérőjű. Arra próbál meg válaszolni, hogy mi fújja fel ezeket a látványos csillagközi buborékokat. A csillagászok általános véleménye szerint e buborékokat egyrészt a nagy tömegű, fiatal és forró csillagokból kiáramló gyors csillagszelek, másrészt a szupernova-robbanások hozzák létre. Az SN 1987A a legutóbbi robbanás a Tarantula régióban, amely extenzív csillagkeletkezési helyszín néhány millió év óta.

E negatív felvétel kb. 5° átmérőjű részletét mutatja a Nagy Magellán Felhőnek. Az 1987A szupernovát nyíl jelzi a Tarantula-köd jobb szélén. A képen látszó számos ív a csillagközi anyag korábbi buborékjainak maradványai



Vizsgálatának részeként Meaburn e táguló héjak közül kettőnek a színképét készítette el a 3,9 m-es angol–ausztrál távcsővel. A nagyobbik több, mint 100 fényév átmérőjű és az 1987A szupernova szomszédságában helyezkedik el. Még közelebb a szupernovához egy kettős buborék látszik mintegy 25 fényév átmérővel, amely több száz km/s sebességgel tágul.

A belső üreget a csillagközi gázban valószínűleg egy gyors mozgású, de ritkuló csillagszél fújta fel, amely egy szupernovává összeomló kék szuperóriásból származott. Ezelőtt azonban egy vörös szuperóriás csillag volt a középpont lassú, de sűrű csillagszéllel. Amint a „kék" szél kezdi utolérni a „vöröst", a csillagközi anyag összetorlódik, mintegy héjat alkot a buborék körül. A buborék kettős jellege arra enged következtetni, hogy a lassú, sűrű csillagszél tulajdonképpen korongot alakít ki a csillag körül.

A Sky and Telescope 1990. októberi száma alapján – DP

Óriási fehér folt a Szaturnuszon

A Science News 1990. október 13-i számában megjelent hír szerint óriási fehér folt tűnt fel a Szaturnuszon, a bolygó egyenlítőjétől 22 fokkal délre. (Sajnos, az újság nem közli az első megfigyelés időpontját – a foltot szeptember folyamán, vagy október legelején pillanthatták meg először.) Az elliptikus folt nagyobbik átmérője mintegy 21 000 kilométeres. Utoljára 57 évvel ezelőtt figyeltek meg hasonló jelenséget, amikor két folt jelent meg – ezek néhány hétig voltak láthatóak.

A folt minden bizonnyal úgy keletkezett, hogy a Szaturnusz alsó légköréből nagy mennyiségű meleg ammóniagáz tört fel, áthatolva a vastag, ammónia-jég kristályokból álló felhőzeten. A gáz tágulásával és hűlésével új jégkristályok keletkeztek, ezek adják a folt fehér színét, szemben az öregebb felhők sárgásbarna színével. Mivel a folt a bolygónál némileg gyorsabban forog, hamarosan darabokra szakad majd, hacsak nem kezd örvénylő mozgásba, ebben az esetben hónapokig is fennmaradhat. Így talán lehet esélye a Hubble Űrtávcsőnek, hogy a beütemezett felvételeken megörökíthesse a ritka jelenséget. (A HST legutóbb augusztusban készített felvételeket a Szaturnuszról, ezeken a folt még nem látszott.)

A fehér folt már egy 15 centiméteres távcsővel is megfigyelhető, így az amatőrök is figyelemmel kísérhetik a sorsát!

Hll

Baráti köreink



A szakköri tagok egy csoportja (balról jobbra): Kiss Mihály honv., Károly Róbert honv., Major Tamás honv., Trupka Zoltán tiz., Németh Zoltán őrv., Szegnár Vilmos honv., Grósz Kornél honv., Jaksa József honv., Horváth Sándor őrv.

Székesfehérvár

Régóta érdekel a csillagászat, jó 10 éve vagyok tagja a székesfehérvári szakkörnek. *Kulin György* és *Hédervári Péter* hatására igen közel áll hozzám az ismeretterjesztés. Tudatában vagyok annak, hogy elsősorban én vagyok az, akinek tanulnia kell, de szeretném, ha mások is megismernék azt az érzést, amit a csillagos égbolt látványa, a csillagászat tudománya keltett bennem.

Tavaly augusztusban engem is utolért a „végzet" és egy „kedves meghívóban" arra kértek fáradjak be – mintegy 18 hónapra – a Nagysándor József-laktanyába. A felkérésnek eleget tettem ugyan, de úgy éreztem elvesznek másfél évet az életemből.

„Betegségem" bent sem múlt el, sőt fertőzőnek bizonyult. Engem is meglepett, hogy mennyien érdeklődnek a téma iránt és igazolva éreztem magamat arra, hogy csináljak valamit.

Szerencsére találkoztam egy ismerőssel, Kupa Miklós százados úrral, akinek régebben volt már itt szakköre. (Akkor én még civil voltam!) Annak idején gyakran feljártak hozzánk az ifiház csillagvizsgálójába. Részben az ő indíttatására alapítottam a szakkört.



A szakkör távcsöve az érdeklődök körében

Rendszeresen kijárunk a helyi CSBK előadásaira. Februárban az ifiházból néztük a teljes holdfogyatkozást. Többen ekkor néztek először nagy távcsőbe és számomra is sikerélményt jelentett ennek hatása.

Jártunk már Budapesten is a Planetáriumban és az Uránia Csillagvizsgálóban. Gyakran tartunk „nyilvános" előadásokat meghívott fehérvári előadók közreműködésével.

A fehérvári szakkörtől kapott távcső (köszönet illeti Hudoba Györgyöt, az Ifjúsági Ház szakkörvezetőjét) segítségével bemutatókat fogunk tartani. Terveink között szerepel még a „Kozmosz" című filmsorozat levetítése és megbeszélése.

A tervek megvalósításához megkapom a megfelelő támogatást az alakulat részéről. Nekem csak a szakmai dolgokkal kell foglalkoznom, a hivatalos

teendőket Imre Gábor őrnagy úr végzi el helyettem.

Általában nincsenek kötött formájú foglalkozások, sokkal inkább kötetlen beszélgetések alkalmával tárgyaljuk meg a felmerülő kérdéseket, vitatjuk meg és cseréljük ki véleményeinket.

A távcső „csatasorba" állítása óta megnőtt az érdeklődés és rá kellett jönnöm, hogy a szép fényképek, a video, a szóbeli beszámolók nem elegendőek. Egészen más „élőben", távcsövön keresztül látni a Szaturnusz gyűrűjét, a Hold kráterei, a napfoltokat.

Szeretném, ha ezzel is gazdagabbak lennének ezek a fiatalok, ha leszerelnek. S talán lesz néhány, aki ezek után komolyabban fog érdeklődni a csillagászat iránt és esetleg éppen a Föld és Ég vagy a Meteor hasábjain találkozunk nevével.

A csillagos égbolt továbbra is varázslatos élményt nyújthat, csak ki kell használni. Érdemes tehát venni a fáradtságot és megszervezni egy távcsöves bemutatót, akár a város szélére kivitt hordozható távcsővel is. Az embereket ma is érdekli és ámulatba ejti az égbolt szépsége, s e szépségek bemutatásával szép élményt lehet másoknak adni. S akinek ezt egyszer már sikerült elérnie az továbbra is csinálni fogja, mert saját maga számára is sikerélményt jelent. A többiek pedig próbálják ki!

Trupka Zoltán tizedes
Székesfehérvár
Pf. 153/Y, 8001

A TIT planetáriumok műsorából

A Planetárium kedves felnőtt látogatói számára ajánljuk az **Égiekkel játszó földi lelemény** című igen szórakoztató műsorunkat, amely a csillagokhoz és csillagképekhez fűződő népi mesékkel, mondákkal és történetekkel ismerteti meg az érdeklődőket.

Akik pedig a titokzatos UFO-kkal kapcsolatban szeretnének szert tenni bővebb információkra és a megalapozott kritikára, azok nézzék meg **Az UFO-vadászok csapdája** című műsorunkat.

Külön felhívjuk a figyelmet a **Ma éjszaka a Planetáriumban** című előszavas műsorra, amely az aznap este-éjjel látható bolygókat, csillagokat, csillagképeket, továbbá a kisebb kézi látcsövekkel is megfigyelhető halványabb égitesteket ismerteti meg az érdeklődőkkel. Ezekben a hetekben alkonyat után a Vénusz, a Mars és a Jupiter bolygók láthatók. A Hold megfigyelésére március–április hónapok második fele alkalmas.

A látogatók nagyobb felét kitevő ifjúság számára három műsort is kínálunk megtekintésre. A legfiatalabbak (5–10 évesek) számára **A Nap családja** a legmegfelelőbb műsor, amelyben – Halász Judit művésznő hangjával – a Nap bemutatja családját: a bolygókat és holdjaikat. A 10–12 éves iskolások földrajztananyagához **Az élet bolygója: a Föld**, a 12–16 éveseknek **A Földről a csillagokig** című, szórakoztatva oktató műsorok a legmegfelelőbbek.

Minden korosztálynak jó szórakozást, hasznos időtöltést nyújt a Planetárium!

- pta -

BUDAPESTI PLANETÁRIUM / MÁRCIUS

Előadás	1 p	2 sz	3 v	4 h	5 k	6 sz	7 cs	8 p	9 sz	10 v	11 h	12 k	13 sz	14 cs	15 p	16 sz	17 v	18 h	19 k	20 sz	21 cs	22 p	23 sz	24 v	25 h	26 k	27 sz	28 cs	29 p	30 sz	31 v
(I)	8	Cs	Cs	8	–	4	Cs	8	Cs	Cs	8	–	4	Cs	8	Cs	Cs	8	–	4	Cs	8	Cs	Cs	8	–	4	Cs	8	Cs	Cs
(II)	4	Cs	Cs	Sz	–	8	4	4	Cs	Cs	Sz	–	8	4	4	Cs	Cs	Sz	–	8	4	4	Cs	Cs	Sz	–	8	4	4	Cs	Cs
(III)	U	U	É	Cs	–	8	4	U	U	É	Cs	–	8	4	U	U	É	Cs	–	8	4	U	U	É	Cs	–	8	4	U	U	É
(IV)	ÉÓ	É	É	É	–	U	Sz	ÉÓ	É	É	É	–	U	Sz	ÉÓ	É	É	É	–	U	Sz	ÉÓ	É	É	É	–	U	Sz	ÉÓ	É	É
(V)	ÉÓ	É	U	É	–	É	É	ÉÓ	É	U	É	–	É	É	ÉÓ	É	U	É	–	É	É	ÉÓ	É	U	É	–	É	É	ÉÓ	É	É
(VI)	–	–	–	–	–	Ma	–	–	–	–	–	–	Ma	–	–	–	–	–	–	Ma	–	–	–	–	–	–	Ma	–	–	–	–

Cs = A Nap családja (gyermekműsor) É = Égiekkel játszó földi lelemény ÉÓ = Évek és órák
Ma = Ma éjszaka a Planetáriumban U = Az UFO-vadászok csapdája Sz = A százmilliárd csillag világa
8 = A Földről a csillagokig (12–16 éveseknek)
4 = Az élet bolygója: a Föld (10–12 éveseknek)

Kezdés: (I) = 9.30; (II) = 11.00; (III) = 13.00; (IV) = 14.30; (V) = 16.00; (VI) = 17.30 órakor.

Villányi-hegység, Villány, Templom-hegy, felső kőfejtő

Megközelíthető a villányi vasútállomástól gyalog (kb. 10 perc).

A villányi Templom-hegy a Kallói ammoniteszek világhírű lelőhelye.

A Villány belterületén fekvő hegy meredeken (50–60°) délre dőlő középső triász–felső jura rétegekből áll. A rétegsor alsóbb részét képező ladini templom-hegyi dolomit a hegy északi részén, a vasútállomásra néző nagy kőfejtőben van feltárva. A hegy tetején egyre több agyagos betelepülés jelenik meg a dolomitban és fokozatosan egy „Keuper típusú" sorozat fejlődik ki. Ez az igen változatos, (kb. 16 m vastagságú) Mészhegyi Formáció főként tarka agyag, laza homokkő és sejtes dolomit váltakozásából áll. Az üledéktani jellegekből következtethetően gyors szedimentációt feltételezve, valószínű, hogy ez a rétegsor nem képvisel a felső ladini–alsó karninál hosszabb időintervallumot.

A jura rétegsor a Templom-hegy tetején mélyített nagy, felhagyott kőfejtőben és a két kőfejtőt összekötő „siklóbevágás"-ban tanulmányozható.

A legalsó tagozat egy sárgásszürke, meszes kötőanyagú, középszemű kvarchomokkő, mely a Mészhegyi Formációhoz tartozó zöldesszürke agyagra enyhe szögdiszkordanciával települ. Egy méteren belül a homokkő csaknem tiszta tömött krinoideás mészkőbe megy át, majd 10–15 cm után a mészkő alapanyagban egyre több (0,5–2 cm átmérőjű) kvarcit- és dolomitkavics jelentkezik és 80 cm konglomerátum fejlődik ki.

A következő tagozat sárgásszürke agyagos, homokos, kavicsos mészkő alapanyagba ágyazott konglomerátumkavicsokból és görgetegekből áll; ugyanebben az alapanyagban nagy mészkőkavicsok is előfordulnak. Ez a kb. 1 m vastagságú görgetegréteg a közvetlen fekvőben lévő konglomerátum- és mészkőrétegek szomszédos területről történt átülepítésével képződhetett.

A terrigén törmelékanyag mennyiségének és szemcseméretének hirtelen csökkenésével 20–30 cm vastagságú sárgásszürke bitumenes, ammoniteszes, brachiopodás mészkő következik. Ezek a rétegek, a mélyebb tagozathoz hasonlóan, sok kövült uszadékfadarabot tartalmaznak. A gazdag ammoniteszfauna a legalsó pliensbachi jamesoni zónára utal és valószínű, hogy a fekvőt képező, néhány méteres transzgressziós rétegsor is hasonló korú.

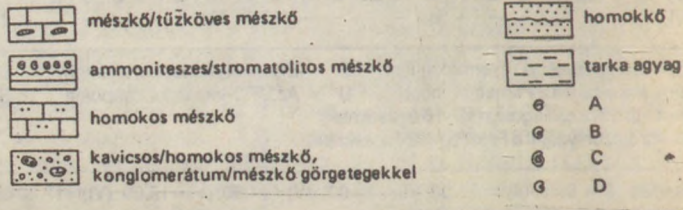
A mintegy 6 m vastagságú mészkőösszlet magasabb része kékesszürkévé és tömegessé válik; az ammoniteszek kimaradnak, de a belemniteszek, brachiopodák és kagylók gyakoriak. A legfölső szintekben sötétszürke, fehéren málló tűzkőgumók jelentkeznek. Az alsó pliensbachi transzgressziós sorozat összefoglaló neve Somsichhegyi Formáció.

Éles határral és nagy üledékhézaggal egy max. 8 cm vastagságú, sárgás színű homokos mészkőréteg következik, melynek ammonitesz- és kagylófaunája felső bathra utal. A réteg gyorsan kiékelődik és más feltárásokban csupán a fekvő liász mészkő felületi egyenetlenségeiben őrződött meg.

Kisebb üledékhézag után, 8–10 cm vastagságú vasoolit szint jelentkezik. A vastartalom csökkenésével és az ammoniteszek felszaporodásával, éles határral jelentkezik a nevezetes „ammoniteszes pad". Ez a Villányi-hegységben igen elterjedt és állandó vastagságú (30–40 cm) képződmény. Az igen lassú üledékképződésből adódó „heterogén kondenzáció" rendkívül gazdag (180 faj) ammoniteszfauna felhalmozódását tette lehetővé. Ezen belül számos egymást követő kallói faunaszint volt kimutatható, csupán a legfelső kallói hiányzik.

A fentiekben leírt bath–kallói rétegeket Villányi Formáció néven foglalják össze.

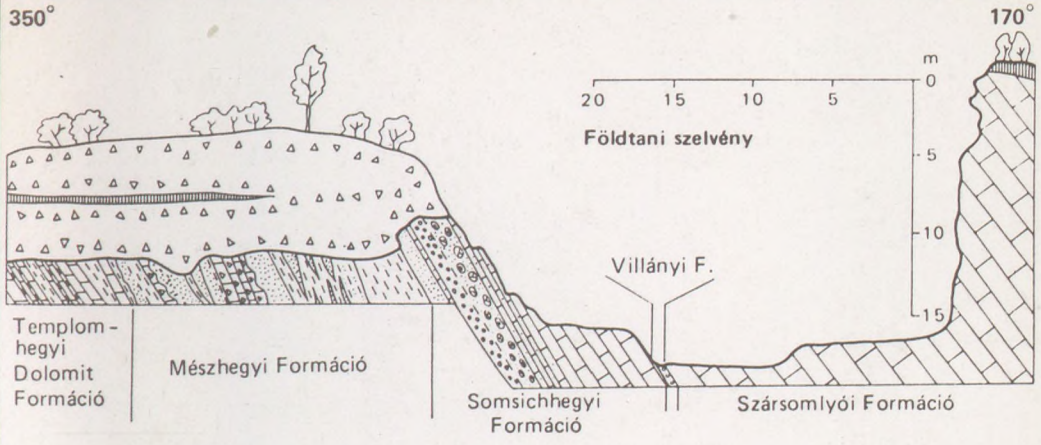
A Templom-hegy déli felét az oxfordi korú Szársomlyói Mészkő Formáció építi fel. Ez a fehér, vagy világosszürke, vastag pados, egyveretű mészkő látható a kőfejtő meredek déli falában, több mint 25 m vastagságban. Éles határral, parakonform módon települ a Villányi Formációra. Megafaunát alig tartalmaz, mikrofaunája főként Protoglobigerinákból áll. A rétegsor magasabb részén mikroonkoidok jutnak uralomra („pelágikus oolit").

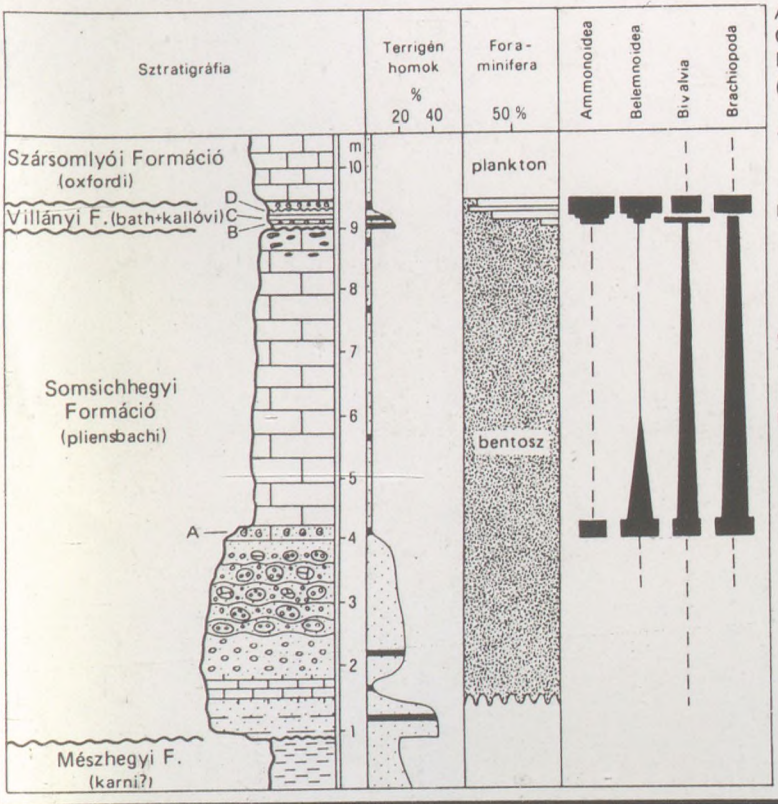


MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

Villányi-hegység, Villány, Templom-hegy, felső kőfejtő





Ammonoidea faunák Géczy (1982) és Dommergues et Géczy (1989) alapján:

A: Hyperderoceras retusum
Phricodoceras taylori
Uptonia jamesoni

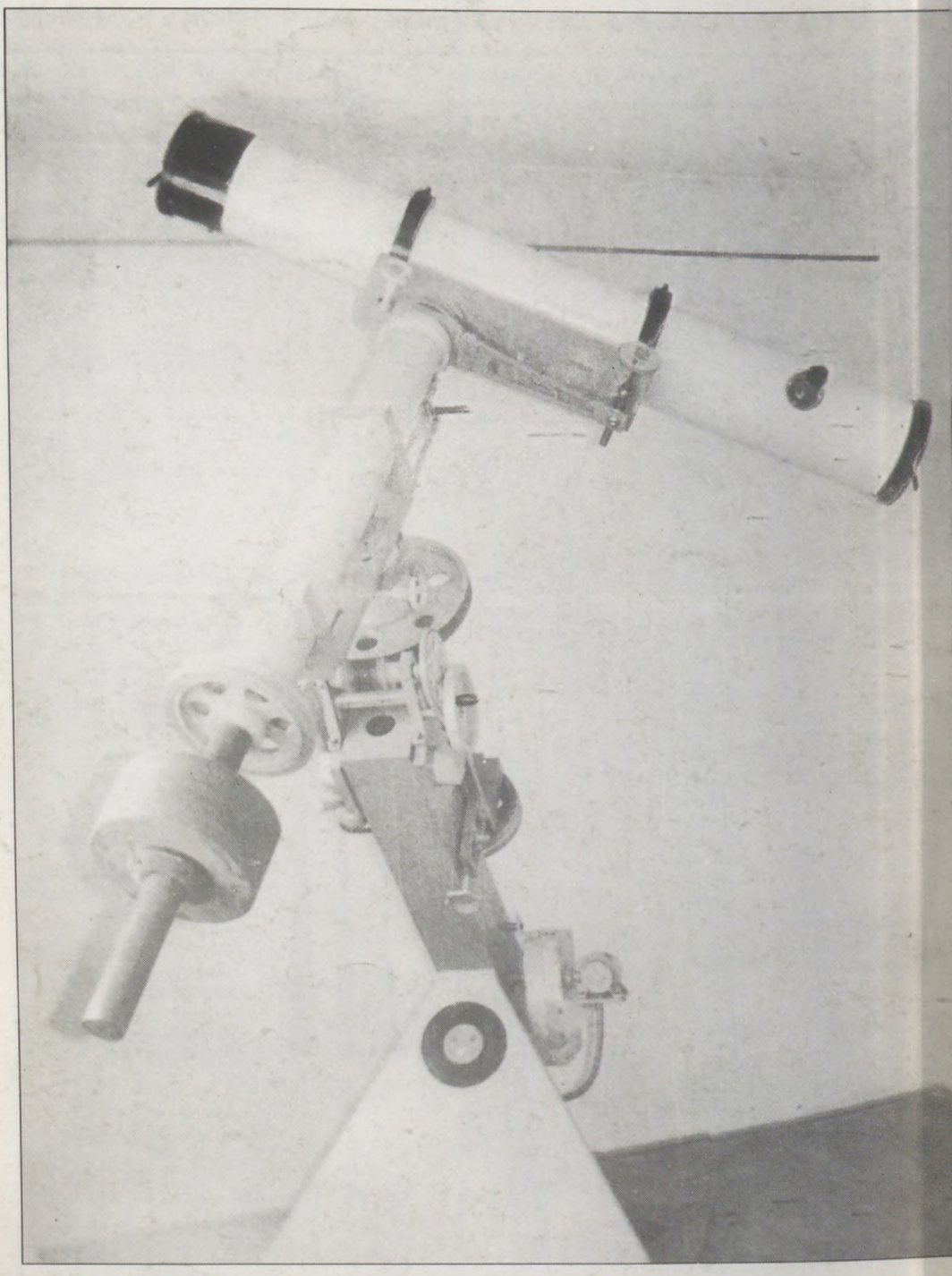
B: Bullatimorphites cf. hannoveranus
Prohecticoceras angulicostatum
Procerites ? proceroides

C: Bomburites globuliforme
Indosphinctes pseudopatina
Macrocephalites sp.

D: Chanasia turgida
Oecoptychius refractus
Reineckeia anceps
Erymnoceras coronatum
Oxycerites tilli
Lunuloceras spp.

Somsichhegyi Formáció, Villányi Formáció, Szársomlyói Formáció

Ára: 22 Ft



A székelyudvarhelyi csillagvizsgáló 200/1500 mm-es tükrös távcsöve. A műszert 1986-ban Tófalvi László építette, optikája Máthéffy Béla ny. tanártól származik