

FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYAR FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA
БЮЛЛЕТЕНЬ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY

LXXXV. KÖTET

3. FÜZET



FÖLDTANI KÖZLÖNY LXXXV. kötet, 3. füzet. 148 oldal
Budapest, 1955. július—szeptember

TARTALOM — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENU

Értekezések — Научные статьи — Mémoires

Egyed László: A Föld belső felépítésének új elmélete és annak földtani-geofizikai következményei — A New Theory on the Internal Constitution of the Earth — Новая теория внутреннего строения Земли и ее геологические и геофизические результаты	277—318
Bidló Gábor: A hosszúhetényi fonolit mállási vizsgálata — Wetterbeständigkeitsprüfung des Phonolits von Hosszúhetény — Анализ выветривания фонолита, происходящего из с. Хоссузетень	319—325
Miháلتz István: Az 1941. évi porhullás — Über den Staubfall in Ungarn im Jahre 1941 — Падение пыли в Венгрии в 1941 г.	326—335
Lengyel Endre: Kesztlőc környéki andezitek — Les andésites des environs de Kesztlőc — Андезиты окрестности с. Кестельц	336—344
Sümeghy József: A bátorligeti védett terület földtani viszonyai — Geologische Verhältnisse im Naturschutzgebiet von Bátorliget (Nordost-Ungarn) — Геологические условия заповедника «Баторлигет»	345—352
Dudich Endre: A barlang mint gyógytényező — La grotte comme facteur thérapeutique — Пещера, как способ лечения	353—359
Kiss-Kocsisné Bányai Márta: Dunántúli eocén Cerithium-félék — Cerithien aus dem transdanubischen Eozän — Разновидности рода <i>Cerithium</i> эоценового возраста	360—380
Strausz László: Szarmata fauna a karádi mélyfúrásból — Sarmatische Fauna in der Tiefbohrung von Karád — Обнаруженная при глубоком бурении с. Карад сарматская фауна	381—385

Rövid közlemények — Краткие сообщения — Notices

Méhes Kálmán: Üledékes közetek radioaktív vizsgálata. II. Mangán. — Investigation on the Radioactivity of Hungarian Sedimentary Rocks. II. Manganese — Радиоактивное исследование осадочных пород. II. Марганец	386—389
Tokody László: Komló bentonit — Der Bentonit von Komló — Месторождение бентонита в районе Комло	389—390
Vértés László: Würmkori festékbánya a Balaton mellett Lovason — Une mine würmienne de matière colorante près du lac Balaton — Вюрмский рудник краски около оз. Балатон	390—391
Balkay Bálint: A kavicsvizsgálat újabb eredményei — Les derniers résultats d'étude de galets — Новые результаты исследования гравий	392—394
Hírek — Сообщения — Nouvelles	395—397
Ismeretések — Рецензии — Revue bibliographique	398—408
Társulati ügyek — Дела Общества — Affaires de la Société	409—419
Hibaigazítás — Лист отпечаток — Correction des erreurs	420—421

FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYAR FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA
БЮЛЛЕТЕНЬ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY

LXXXV. KÖTET

3. FÜZET



FÖLDTANI KÖZLÖNY LXXXV. kötet, 3. füzet. 148 oldal
Budapest, 1955. július—szeptember

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki felelős: Szöllősy Károly

A kézirat beérkezett 1955. VI. 8. -- Példányszám: 1300 -- Terjedelem: 13 (A/5) ív,
38 ábra + 4 melléklet

Akadémiai nyomda, V., Gerlőczy utca 2. -- 36766/55 - Felelős vezető: ifj. Puskás Ferenc

ÉRTEKEZÉSEK

A FÖLD BELSŐ FELÉPÍTÉSÉNEK ÚJ ELMÉLETE ÉS ANNAK FÖLDTANI — GEOFIZIKAI KÖVETKEZMÉNYEI

EGYED LÁSZLÓ*

Összefoglalás. A dolgozat a Föld belső felépítésének új, dinamikus jellegű elméletét adja. Az új Földmodell alapját a fizikai megfigyelések képezik. A fizikai megfigyelések alapján a Föld anyagi felépítése a mélységgel mindinkább egyenletessé válik. A Föld magjának a határa nem anyagi összetételbeli különbséget jelez, hanem egy olyan kritikus felület, amely a molekuláris felépítésű anyagokat elválasztja a degenerált atomokból felépített Földmagtól. A degenerált állapotból a nem-degenerált állapot felé irreverzibilis átalakulás folyik. Ennek az a következménye, hogy a Föld térfogata idővel növekszik.

Ez a tény magyarázatot ad a kontinensek és óceánok keletkezésének mechanizmusára, a kontinentális területek (Afrika—Dél-Amerika) *W e g e n e r* által kifejtett eltávolodására. De magyarázat adódik a tektonikai erők eredetére, a földrengések energiájára, a Föld felszínén kialakuló törésvonalrendszer eredetére, a mélyfészki földrengések keletkezésének mechanizmusára, valamint az óceáni szigetek keletkezésére. A tágulást a paleogeográfiai adatok is erősen alátámasztják s az ezekből az adatokból számított tágulás mértéke megképeően jól egyezik a csillagászati és egyéb adatokból számított tágulás méretével.

A Föld mágneses terének az eredetére is adódik értelmezési lehetőség.

A probléma

A Föld felszínén végzett földtani és fizikai megfigyelések képet adnak a Föld szerkezetéről, felépítéséről, kőzettani és fizikai tulajdonságáról. A földtani megfigyelések a sztratigráfiai, kőzettani és őslénytani adatok alapján azt is tisztáznı tudják, hogy a felszın közelében lévı üledékes kőzetek mikor, melyik földtani idıszakban jöttek létre. A fizikai megfigyelések pedig a mélység felé teszik lehetővé a Föld szerkezetének a megismerését. Ha a különbözı korú rétegeket tüzetesebben összefoglaljuk, akkor minden egyes idıszakra vonatkozólag meg tudjuk rajzolni a terület vagy egyenesen a Föld felszínének ısföldrajzi képét, amelyet azután akár élettel is benépesíthetünk, ha megfelelő képzelettel értékeljük ki az őslénytani maradványokat.

Az alábbiakban a Föld belső szerkezetének egy olyan szintézisét szeretnők adni, amely nincs ellentmondásban a fizikai és földtani megfigyelési adatokkal, másrészt feleletet tud adni a földkéreg kialakulására, a tektonikai erőkre és a paleogeográfia több kérdésére. E szintézissel kapcsolatban összefoglaljuk és kritikai vizsgálat alá vesszük a Föld belső szerkezetére vonatkozó eddigi elképzelések alaptípusait s megkíséréljük azok tarthatatlanságát igazolni, hogy ezáltal a Föld belső szerkezetére vonatkozó új modell létjogosultságát bebizonyítsuk.

A Föld belső szerkezetének a tisztázása azt kívánja, hogy a fizikai megfigyelések eredményeit az anyagi összetételre vonatkozólag is tartalommal töltsük meg. Ezt a feladatot a legkönnyebben a földkéregre vonatkozólag oldhatjuk meg, hiszen a közvetlen megfigyelés lehetőségei itt a leginkább adottak. Minél mélyebbre megyünk, annál inkább kicsúszik kezünk közül a közvetlen megfigyelés lehetősége.

* Előadta a M. Földtani Társulat 1955. május hó 6-i szakülésén.

A földkéreg szerkezete

A földregésvizsgálatok szerint a kéreg két részből áll. A kéreg alatt már az egész Földet egyenletesen körülvevő magma van. A kérget alkotó rétegekre s a magmára vonatkozó sebességadatokra a következő átlagértékek érvényesek [1], [2], [3], [4]:

$$\begin{aligned} \text{A kéreg felső részében } \bar{P} &= 5,6 \text{ km/sec} & \bar{S} &= 3,4 \text{ km/sec} \\ \text{A kéreg alsó részében } P^* &= 6,4 \text{ km/sec} & S^* &= 3,8 \text{ km/sec} \\ \text{A magmában } P_n &= 8,2 \text{ km/sec} & S_n &= 4,4 \text{ km/sec} \end{aligned}$$

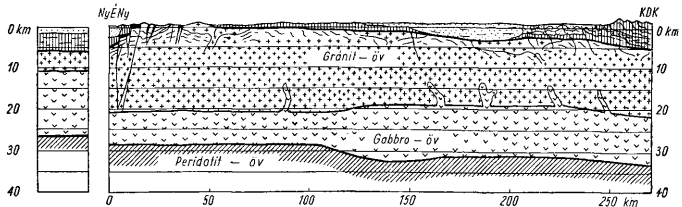
A laboratóriumban különböző nyomáson mért kompresszibilitási értékekből és Poisson-együtthatókból kiszámított sebességértékek a főbb kőzettípusokra a következők [5]:

I. táblázat

Kőzetcsoport	Poisson- állan- dó σ	Sűrű- ség e	1300 bar (5 km ekvivalens mélység esetén)		4000 bar (15 km ekvivalens mélység esetén)		1000 bar (35 km ekvivalens mélység esetén)	
			V_P	V_S	V_P	V_S	V_P	V_S
Szienit	0,26	2,61	5,9	3,4	6,1	3,5	6,4	3,6
Gránit	0,27	2,65	5,8	3,4	5,9	3,6	6,2	3,7
Gránodiorit	0,24	2,71	5,8	3,4	6,0	3,5	6,2	3,7
Kvarcdiorit	0,25	2,73	6,0	3,5	6,1	3,6	6,4	3,7
Diorit	0,26	2,76	6,4	3,6	6,5	3,7	6,8	3,8
Gabbro	0,27	3,04	6,8	3,8	6,9	3,9	7,2	4,0
Olivingabbro	0,27	3,21	7,0	3,9	7,1	4,0	7,4	4,2
Peridotit	0,27	3,35	7,4	4,2	7,5	4,2	7,7	4,3
Dunit	0,27	3,29	7,9	4,5	8,1	4,5	8,2	4,6

Helgolandi szelvény

Haslachi szelvény



1. ábra. A helgolandi — haslachi kéregszelvény. — Рис. 1. Разрез земной коры у Хелиголанда и Хаслаха. — Fig. 1. The profile of the Earth's crust at Helgoland and Haslach.

Ha az előző sebességértékeket a táblázatban közölt értékekkel összehasonlítjuk s figyelembe vesszük azt is, hogy a \bar{P} hullámok kb. 15 km-ig terjednek, a P^* hullámok 15–30 km között, míg a P_n és S_n hullámok legtöbbször csak 30 km mélység alatt lépnek fel, akkor az összehasonlítás alapján arra a következtetésre kell jutnunk, hogy a legfelső rétegnek a sebesség alapján leginkább a gránit, vagy gránodiorit felel meg, a kéreg

alsó felében a diorit és a gabbró a megfelelő kőzetösszetétel, míg a magma anyaga a dunit és peridotit összetételű kőzetnek megfelelő sebességekkel áll leginkább összhangban.

A geokémiai vizsgálatok ezzel az eredménnyel jól egyeznek, mert a kéreg összetétele a geokémiai vizsgálatok szerint is a gránit és gránodiorit összetételnek felel meg. A kéreg felső részét gránitszerűnek feltételezhetjük. A kéreg felső 10—15 km-es vastagságú része *C l a r k e* szerint 95%-ban savanyú magmás kőzet, 4% pala vagy metamorf, 0,75% homokkő és 0,25% mészkő [6].

A kéreg alsó részének kőzettani összetételét a szeizmikus sebességek alapján a diorittal vagy gabbróval azonosíthatjuk. A geokémiai vizsgálatok azonban megegyeznek abban, hogy az anyagok bázisossága a mélységgel növekszik, ezért a kéreg alsó részének valószínűbb a gabbrószerű, mint a dioritszerű összetétele. Másrészt a diorit inkább szegélykőzet s szemben a gabbróval, csak kisebb tömegekben fordul elő.

A kéreg alatti magmát a szeizmikus sebességek alapján vagy a dunittal vagy pedig a peridotittal azonosíthatjuk. Oxidok szerinti összetétel szempontjából ez nem jelent lényeges különbséget.

II. táblázat

	Dunit	Peridotit
	oxidok szerinti százalékos összetétele	
SiO ₂	40,49	43,95
MgO	46,32	36,81
FeO	5,54	6,34
Al ₂ O ₃	0,86	4,82
CaO	0,70	3,57
Fe ₂ O ₃	2,84	2,20
H ₂ O	2,88	1,08
Na ₂ O	0,10	0,63
K ₂ O	0,04	0,21
MnO	0,16	0,19
TiO ₂	0,02	0,10
P ₂ O ₅	0,05	0,10

A mélytengerek területén végzett szeizmikus mérések szerint a kéreg felépítése lényegesen különbözik a kontinentális területektől. Az Atlanti-óceán egy 5030 mélységű területén *M. Ewing* [7] azt találta, hogy az egész vékony üledékréteg alatt a szeizmikus sebesség valamivel 7 km/sec fölött volt, míg mintegy 11 km mélységben 8 km fölé emelkedett. Ugyanakkor *Rait* [8] vizsgálatai szerint Dél-Kalifornia és Hawaii közötti területen az ugyancsak vékony üledékrétegek alatt a *P*-hullámok sebessége 6,7 km/sec-nek adódott mintegy 5 km mélységig. Ez alatt viszont már a sebesség 8,2 km/sec-ra emelkedett. Ha ezeket az adatokat összehasonlítjuk, a fentebb közölt táblázatban levő sebességekkel, akkor arra a következtetésre kell jutnunk, hogy a mélytengeri területeken feltétlenül hiányzik a gránitkéreg és a gabbróréteg vastagsága a legtöbb helyen nem haladja meg az 5 km-t.

Ezek a megfigyelések teljesen összhangban vannak a kéreg egyensúlyának az elvével.

Amint ismeretes, a magasságok gyakorisági görbéje nem egy, hanem két szélső-értékkel rendelkezik. Az egyik maximum + 0,1 km-nél, a másik — 4,7 km-nél van.

Ez azt jelenti, hogy van a szárazulatoknak egy leggyakoribb magassága és van egy leggyakoribb mélysége a tengereknek. Az óceáni és kontinentális területeknek két éles, egymástól különböző szintje arra utal, hogy a szárazulati területek és az óceáni területek között nincs folytonos átmenet, hanem azok élesen elkülönülnek egymástól.

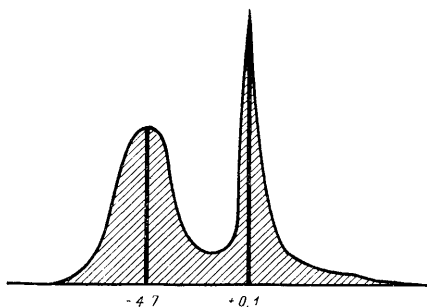
Ha a fentebbi adatok figyelembevétele mellett kiszámítjuk a kontinentális kéreg aljára, azaz 30 km mélységre vonatkozó nyomás értékét, akkor a következő eredményt kapjuk :

III. táblázat

Kontinentális területek :	Nyomás kg/cm ²
20 km gránitréteg nyomása	5400
10 km gabbróréteg nyomása	3000
Össznyomás 30 km mélységben	8400
Óceáni területek :	
4,7 km vízoszlop nyomása	482
2 km üledékréteg	400
5 km gabbróréteg	1500
18,2 km ultrabázikus magma (peridotit)	6006
Össznyomás 30 km mélységben	8388

A két nyomásérték feltűnően jó egyezése az izosztázia elvének jó érvényesülését jelenti a földkéreg esetére.

Az óceáni területek mélységi-gyakorisági maximumának az indokoltságát külön kiemeli a mellékelt ábra, ahol az Atlanti-, Indiai- és Csendes-óceán mélységeinek a gyakoriságai vannak ábrázolva. A görbék csaknem ideálisan összeesnek. E három görbének

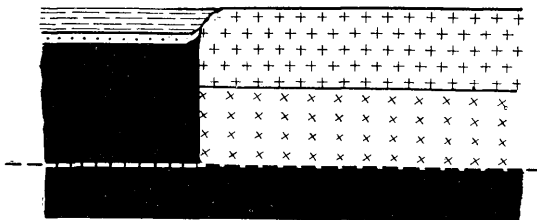


2. ábra. A magasságok gyakorisági görbéje. — Рус. 2. Кривая частоты высот. — Fig. 2. The hypsometric frequency curve.

az összeeséséből nagyon lényeges következtetést lehet levonni a területek létrejöttére vonatkozólag. A görbék összeesése ugyanis azt mondja, hogy 1. a három terület azonos mechanizmus alapján kellett létrejöjjön; 2. a mechanizmusban a főszerepet a hidrosztatikus egyensúly játszotta; 3. a mechanizmusban résztvevő tömegek sűrűsége és viszkozitása is megegyezett.

A kontinentális és óceáni területek külön gyakorisági maximumai és e területek izosztatikus egyensúlya mellett a kontinentális és óceáni területek viszonylag gyors átmenete a selfek mentén azok éles elválasztottságát jelzi.

A nagyobb méretű ($M > 6$) földrengések jellegzetesen övek mentén helyezkednek el. A leglényegesebb a Csendes-óceán partjai mentén kialakult öv, és az alpi orogén mentén kialakult öv. A mélytengeri hátságok is viszonylag erősebb aktivitással jelentkeznek



3. ábra. Az átlagos kontinentális és óceáni kérgszerkezet vázlata. — Рис. 3. Схема средней структуры коры на континентальных и океанических территориях. — Fig. 3. The average continental and oceanic structure.

s az afrikai árkok területe is szeizmikus jellegű. Jellegzetes, hogy ezek az erősen földrengéses övek mindenütt körivalakú földtani vagy morfológiai szerkezetekkel együtt lépnek fel (5. ábra).

A földrengéseknek övek szerinti kialakulásából és azok íves jellegű szerkezetekkel való kapcsolatából azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a Földnek legalább is a külsőbb övei feszültség alatt vannak s a földrengéses részek a kéreg törérendszerekkel jellemzett szilárdságtanilag leggyengébb részei.

Különösen megerősítik ezt a mélyfészki rengések hipocentrumai által meghatározott felületek s azok szoros kapcsolata az íves formákkal (30. ábra).

A Föld belsejére vonatkozó fizikai megfigyelések

A Föld belső viszonyaira vonatkozólag a legmegbízhatóbb adatok a földrengéshullámok sebességéből adódnak. Az ezek alapján megállapított legfontosabb töré felületek :

- 80—150 km mélységben a csökkent sebességű öv,
- 986 km mélységben a B e r l y-féle töré felület,
- 2900 km mélységben a G u t e n b e r g — W i e c h e r t-féle törési felület,
- 4980—5120 km mélységben a L e h m a n n-féle öv.

Érdekes megemlíteni, hogy ha a mély földrengések Benioff-számainak 1930 és 1945 közé eső értékeit a $h - 50$ és $h + 50$ mélységek közé eső földrengésekre logaritmikus koordinátarendszerben, mint a fészekmélység (h) függvényét felvisszük, akkor ezek egyenes mentén helyezkednek el és a kiegyenlített egyenes kb. a *Repetti*-féle töréslélelet mentén válik zérussá.

A földrengéssébségek és egyéb geofizikai és csillagászati adatok alapján a Föld belsejére vonatkozólag a IV. táblázatban összefoglalt adatokat határozták meg.

IV. táblázat

A Föld belsejének fizikai adatai *Bullen* [9] szerint

Öv	Mélység	P-hullámok sebessége	S-hullámok sebessége	Sűrűség	Nehézségi gyorsulás	Nyomás	λ	μ	κ	ϵ	σ (Poisson állandó)
	km	km sec ⁻¹	km sec ⁻¹	gcm ⁻³	cm sec ⁻²	10 ¹² din cm ⁻²	10 ¹² din cm ⁻²	10 ¹³ din cm ⁻²	10 ¹² din cm ⁻²	10 ¹² din cm ⁻²	
B	33	7,75	4,35	3,32	985	0,009	0,74	0,63	1,16	1,60	0,269
	100	7,95	4,45	3,38	989	0,031	0,80	0,67	1,24	1,70	0,272
	200	8,26	4,60	3,47	992	0,065	0,90	0,74	1,38	1,89	0,275
	300	8,58	4,76	3,55	995	0,100	1,01	0,81	1,54	2,07	0,277
	413	8,97	4,96	3,64	998	0,141	1,14	0,90	1,73	2,30	0,280
C	413	8,97	4,96	3,64	998	0,141	1,14	0,90	1,73	2,30	0,280
	600	10,25	5,66	4,11	1001	0,213	1,69	1,32	2,57	3,38	0,282
	800	11,00	6,13	4,46	999	0,300	2,06	1,69	3,19	4,31	0,275
	1000	11,42	6,36	4,65	995	0,392	2,33	1,89	3,59	4,82	0,276
D	1000	11,42	6,36	4,65	995	0,392	2,33	1,89	3,59	4,82	0,276
	1400	11,99	6,62	4,88	988	0,58	2,76	2,15	4,20	5,51	0,281
	1800	12,53	6,83	5,10	985	0,78	3,27	2,39	4,87	6,16	0,288
	2200	13,03	7,02	5,31	990	0,99	3,81	2,63	5,57	6,81	0,295
	2600	13,50	7,21	5,51	1009	1,20	4,32	2,88	6,23	7,49	0,300
	2898	13,64	7,30	5,66	1037	1,37	4,49	3,03	6,51	7,87	0,300
E	2898	8,10		9,7	1037	1,37	6,2		6,2		0,500
	3000	8,22		9,9	1016	1,47	6,5		6,5		0,500
	3500	8,90		10,5	910	2,00	8,1		8,1		0,500
	4000	9,51		11,1	798	2,40	9,7		9,7		0,500
	4500	10,47		11,6	689	2,81	11,1		11,1		0,500
	4982	10,44		11,9	614	3,17	12,6		12,6		0,500
F	4982	10,44		11,9	614	3,17					
	5121	(9,7)		12,0	592	3,27					
G	5121	11,16	?	12,0	592	3,27					
	6371	11,31		12,3	0	3,64					

Ezekből az adatokból kiemelendők a következő tények:

1. A longitudinális és transzverzális hullámok sebessége folytonosan változik a földmag határáig (2900 km).

2. 2900 km mélységben a *P*-hullámok sebessége kb. 40%-kal lecsökken, a transzverzális hullámok pedig megszűnnek.

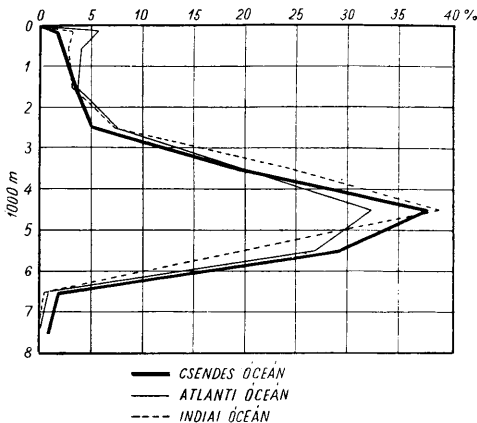
3. A belső-mag határövében (4980—5120 km) a P -hullámok sebessége közel 10%-kal megemelkedik.

4. Bullen szerint a sűrűségmeghatározás pontossága a mag határáig 1%-on, a maghéjban pedig (2900—5000 km) 3%-on belül van.

5. A sűrűség értéke a földmag határán diszkontinuusan — mintegy 65%-kal megnő.

6. A nyomás értéke 300 km mélységben 100 000 bar, a mag határán 1,37 megabar, a középpontban 3,64 megabar (1 bar = 10^6 din cm^{-2} , kb. 1 atmoszféra; 1 megabar = 10^6 bar = 10^{12} din cm^{-2}).

7. A nehézségi gyorsulás ingadozása a köpenyben nem több 5%-nál.



4. ábra. A Csendes-, Atlanti- és Indiai-óceánok mélységi adatainak százalékos eloszlása. —
Рис. 4. Процентное распределение глубинных данных Тихого, Атлантического и Индийского океанов.
Fig. 4. The depth distribution in the area of the Pacific, Atlantic and Indian Oceans.

A szima-öv felső részére vonatkozó megállapítások mind a mélységet illetőleg mind pedig az anyagi összetételt illetőleg eléggé megbízhatók. A Föld anyagi összetételére és állapotára vonatkozólag a probléma a szima-öv alatt kezdődik. A probléma itt nemcsak az anyagi összetételben magában van, hanem már ott kezdődik, hogy hol van a szima-öv alsó határa.

A köpeny szerkezete

A köpeny szerkezetére és fizikai viszonyaira vonatkozólag a leglényegesebb vizsgálatokat F. Birch végezte [10, 11].

Birch kimutatta, hogy a Föld belsejében levő homogén összetételű övben fennáll a következő összefüggés:

$$1 - g^{-1} \frac{d\Phi}{dr} = \left(\frac{\partial K_T}{\partial P} \right)_T + A \cdot T \cdot \alpha \cdot \gamma + B \cdot (T\alpha\gamma)^2 + C \cdot \alpha P \tau g^{-1}$$

Ebben a kifejezésben :

g a nehézségi gyorsulás,

$\Phi = \frac{K_S}{\rho}$ azaz az adiabatikus inkompresszibilitási együtthatónak a sűrűséghez való viszonya,

K_T az izotermikus inkompresszibilitási együttható T abszolút hőmérséklet mellett,

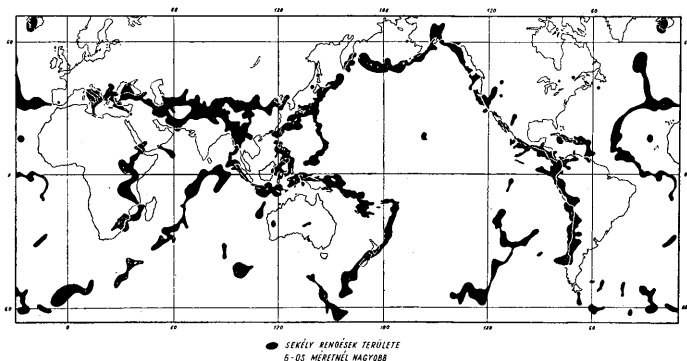
P a nyomás,

$\alpha = \frac{1}{v} \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p$ a térfogati hőtágulási együttható,

$\gamma = \frac{\alpha \Phi}{C_p}$ ahol C_p a fajhő állandó nyomás mellett,

τ az adiabatikus hőmérsékleti gradiens.

Éz mennyiségek a Föld középpontjától r távolságban levő pontra vonatkoznak.



5. ábra. A sekély földrengések mércetszerinti eloszlása Koning szerint. — Puc. 5. Распределение по размерам неглубоких землетрясений по Конингу. — Fig. 5. The distribution of shallow earthquakes ($M > 6$) according to Koning.

Az A és C együtthatóval jelzett tagok értéke a Föld belsejében feltételezhető viszonyok mellett 0,1—0,2 között mozognak. Ezért a B együtthatóval bíró négyzetes tag a másik kettő mellett elhagyható. Az $A = -5$, míg a $C = -2$ körüli érték.

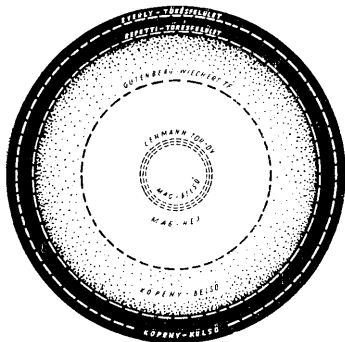
Birch — részben a Bridman-n-féle nagynyomású adatokra, részben pedig a Murnagh-an-féle véges deformációs elméletre támaszkodva — elméletileg kiszámította a $\left(\frac{\partial K_T}{\partial P} \right)_T$ értékeket a mélység függvényében, míg az $1 - g^{-1} \frac{d\Phi}{dr}$ értéket a Jeffreys, illetőleg a Gutenberg-féle sebességadatokból határozta meg. Az eredményt a 13. ábra mutatja.

Feltűnő, hogy míg mintegy 800—900 km mélységig az elméleti $\frac{\partial K}{\partial P}$ értékek és a mérési adatokból számított $1 - g^{-1} \frac{d\Phi}{dr}$ értékek eléggé erősen eltérnek egymástól, addig 900 km alatt az egyezés nagyon jónak mondható. Ebből azt a következtetést lehet levonni, hogy a köpeny 900 és 2900 km között homogénnek tekinthető és az α/T , valamint a τ adiabatikus gradiens igen kicsiny.

A 800 km fölött észlelhető nagy eltérést Birch úgy értelmezte, hogy itt nem beszélhetünk homogén összetételről. A legerősebb változás 300 és 800 km között észlelhető.

Birch ugyancsak kiszámította a K/ρ értékét zérus nyomás esetére is. Az eredményt a 14. ábra mutatja. Ez a diagram is megerősíti az előző eredményt, tehát azt, hogy a köpeny mintegy 900 km mélységtől egészen 2900 mélységig, tehát a Föld magjának a határáig homogén összetételű. A görbe szerint a K/ρ értéke 300 és 800 km között gyors növekedést mutat.

Birch szerint ez az öv, amely gyakorlatilag a C zónával esik egybe, a B öv ultrabázikus szilikátos anyagából való átmenetet jelenti a D öv nagynyomású módosulatú anyagösszettségébe.



6. ábra. A Föld belsejében levő törésfelületek.
Рис. 6. Поверхности разрыва внутри Земли.
Fig. 6. The discontinuities within the Earth.

A Föld anyagi felépítésére vonatkozó feltevések

A Föld belső szerkezetének, felépítésének és anyagi összetételének a problémája igazában csak a R e p e t t i-féle törésfelület alatt kérdés. A Föld felépítésére vonatkozó felfogások valóban csak a R e p e t t i-féle törésfelület alatt különböznek lényegesen egymástól.

A Föld belső anyagi felépítésére vonatkozólag három különböző típusú feltevés van: a vasmagos földmodell, a K u h n — R i t t m a n n-féle felfogás és a R a m s e y-féle elmélet.

A vasmagos földmodell egyik jellegzetessége, hogy a szeizmikus határfelületeket anyagi összetételben beálló határfelületekkel azonosítja. Az anyagi összetételt pedig a kő-, átmeneti- és vas-meteoritek összetételével veszi azonosnak.

Eszerint: a köpeny külső része a kőmeteoriteknek megfelelően főképpen olivin-piroxén keveréke, azaz lényegileg peridotitszerű.

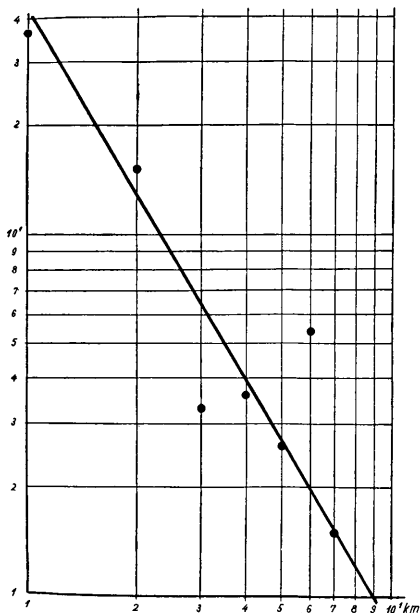
A R e p e t t i-féle törésfelület alatti rész a mag határáig az átmeneti meteoritek összetételének felel meg. Goldschmied szerint nehéz fémek oxidjaiból és szulfidjaiból áll. Végül a földmag a vasmeteoriteknek felel meg.

Birch képviseli a felfogásnak a legmodernebb formáját, amely szerint a köpeny B és C részében észlelhető legfeljebb erős anyagi változások és fázisátmenetek. A D köpeny ultrabázikus jellegű szilikátolvadékok nagynyomású módosulata.

A Föld magja szerinte főképpen vasnak könnyebb elemekkel való ötvözete, beleértve ezek közé a fémes hidrogént is.

A vasmagos elméletnek a következő nehézségei vannak :

1. A köpeny (*D* öv) és a külső mag (*E*) éles elkülönülése mint valamilyen differenciáció következménye a fellépő nagy nyomás mellett nem indokolt. A kémiai elkülönülés még kevésbé indokolt, mint a gravitációs.



7. ábra. A $h-50$ és $h+50$ mélységben levő földrengések Benioff-összegeinek eloszlása. — Рис. 7. Сумма номеров Бенюва, как функция глубины. — Fig. 7. The sum of the Benioff-numbers as a function of depth.

2. Birch vizsgálatai alapján a köpeny 900 és 2900 km között homogénnek tekinthető. A diffúziós jelenségek figyelembevétele mellett érthetetlen az éles anyaghatár a Föld magjának határán.

3. A Gutenberg — Wiechert-féle törésselület a modell szerint olyan határ, ahol az anyagi összetételben is éles változás áll be, de egyúttal a hőmérséklet is éppen olyan nagy, hogy azon belül már a nagyrészt vasból álló tömeg olvadt állapotba kerül. Egyrészt igen kicsiny a valószínűsége annak, hogy a kritikus termikus felület éppen az anyagi változással összeesik, másrészt valószínűtlen, hogy a vasnál általában

alacsonyabb hőmérsékleten olvadó szilikátok ne lennének olvadt állapotban, amikor maga a vas olvadt állapotban van.

4. Bridgman vizsgálatai szerint 50 000 atmoszféra nyomás alatt, a hélium kivételével, az összes folyadékok és gázok szilárdá válnak s valószínű, hogy 100 000

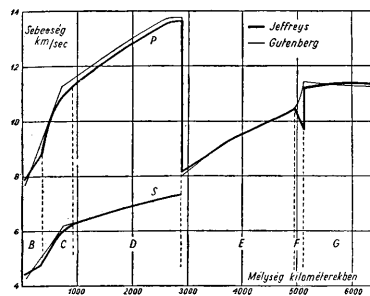
atmoszféra nyomásnál a hélium sem kivétel. Bridgman szöveg szerint a következőket mondja [12]:

»It may appear paradoxical that at these very high pressures the problem which at first restricted the experiments, namely the problem of preventing leak of the pressure-transmitting medium, has entirely disappeared. The reason for this is that at these pressures fluids no longer exist; all normal liquids or gases are frozen solid by the pressure. All the elements ordinarily gaseous, except helium, have been solidified at 50 000 atmospheres, and there is good reason to think that at 100 000 atmospheres helium, too, freezes solid...«

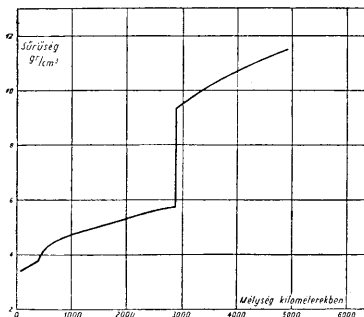
A mag határán a nyomás értéke közel 1 400 000 atmoszféra. A modell szerint folyékony vasötvözet az említett nyomáson a fentiek szerint szilárdszerűen kellene viselkedjék a szeizmikus megfigyelésekkel ellentétben.

Különösen az utolsó két nehézség megkerülése látszik kivihetőnek.

A Kuhn — Rittmann-féle elképzelés [13] szerint a Föld belsejének az összetétele mindinkább egyenletessé válik a Föld középpontja felé haladva. A Föld belső részét adott határon túl már csak a Nap összetételének megfelelő szoláris massa képviseli. A szeizmikus törésselületek csak a fizikai adatok megváltozásában jelentkez-



8. ábra. A P- és S-hullámok sebességének változása a Föld belsejében Gutenberg és Jeffreys szerint. — Рис. 8. Скорость волн P и S по Гутенбергу и Жефрзу. — Fig. 8. The velocity of P- and S-waves according to Gutenberg and Jeffreys.



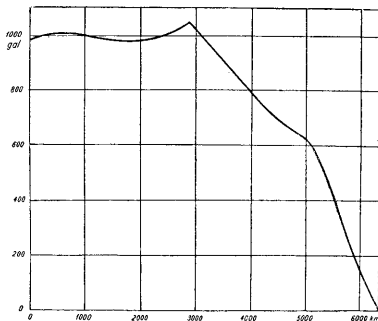
9. ábra. A sűrűség változása a Föld belsejében Bullen szerint. — Рис. 9. Изменения плотности внутри Земли по Буллину. — Fig. 9. The density as a function of depth according to Bullen.

nek és nem jelentenek az anyagi összetételben változást. Szerintük a Gutenberg — Wiechert-féle törésselület azért lép fel, mert itt már a nyírési feszültségek relaxációs ideje a földrengéshullámok periódusideje alá esik s így a nyírófeszültségek nem tudnak érvényesülni. Ennek következtében a longitudinális hullámok sebessége ugrásszerűen megnövekszik, a transzverzális hullámok pedig megszűnnek. Az anyagok sűrűsége azonban folytonosan változik a Gutenberg — Wiechert törésselületen keresztül is.

A tetszetős elmélet nem állta ki a komolyabb kritikát. Mint leglényesebb, nehézséget említjük meg, hogy a K u h n — R i t t m a n-féle elképzelés mellett nem léphetnének fel a mag határáról visszaverődő *PcP* hullámok. Másrészt fentebb közölt adatok szerint a mag határán a sűrűség mintegy 65%-kal hirtelen megnő, ellentétben az elmélet feltevésével. A modell azonban ellentétben van az említett B r i d g m a n-féle megfigyelési adatokkal is.

A harmadik lényegesen eltérő elképzelés R a m s e y-től származik s a B r i d g m a n-féle nagy nyomású laboratóriumi vizsgálatokra s az ezzel kapcsolatos kvantummechanikai megfontolásokra van alapítva.

R a m s e y [14] szerint a Föld anyagi összetétele a középpont felé haladva mindinkább egyenletessé válik s leginkább az olivin összetételéhez áll legközelebb. A szeizmikus határfelületek a nagy nyomás miatt kialakuló s az elektronhéjon belül nemfolytonos átrendeződéseknek felelnek meg. A G u t e n b e r g — W i e c h e r t-féle felületen az elektronhéjban fellépő átrendeződés következtében az anyag fémes jellegűvé válik. A szeizmikus longitudinális hullámok sebességének lecsökkenését a magas hőmérséklet miatt beálló folyékony állapot következményének tekinti. A belső mag a fémes jellegűvé vált olivinnek egy módosulata.



10. ábra. A nehézségi erő változása a Föld belsejében Bullen szerint. — Рис. 10. Изменения силы тяжести внутри Земли по Буллину. — Fig. 10. The gravity within the Earth according to Bullen.

Az egyébként sok tekintetben igen szellemes és sok helyes megállapítást tartalmazó R a m s e y-féle elméletnek csaknem ugyanazok a nehézségei, mint a meteoritokra alapított földmodellnek.

1. Igen kicsiny a valószínűsége annak, hogy fémes fázisba való átmenetet létrehozó kritikus nyomású felület éppen egy olyan hőmérsékletű felülettel essék egybe, ahol az anyag ugyanakkor folyékonyvá is válik.

2. A B r i d g m a n-féle adat szerint a mag határán és belsejében levő nyomás nem teszi lehetővé a folyadékszerű viselkedést.

Az új földmodell

A lényeges alaptípusokat képviselő fentebbi földmodellek mindenképpen súlyos ellentmondásai vannak s a fizikai megfigyeléseknek csupán egyik részét magyarázták.

A helyes földmodellnek olyannak kell lennie, hogy a Földdel kapcsolatos gravitációs és szeizmikus megfigyelések adatain kívül számot tudjon adni a mágneses tér eredetéről, a tektonikai erőkről s a földkéreg kialakulásáról, valamint további alakulásáról.

Az ilyen jellegű földmodell felvázolását kíséreljük meg tehát az alábbiakban.

Mindenekelőtt a Föld anyagi felépítéséről kell határozott képet adnunk. Jelenthetnek-e mélyebb szeizmikus határfelületek egyúttal anyagi összetételben különbséget vagy sem.

Az előzőekben felhoztuk az anyagi változás lehetőségével szemben egyrészt annak valószínűtlenségét, hogy a mélyebb részekben olyan nagyméretű differenciáció létrejöhett volna, mint amilyen a földkéreg határára jelentkeznek. Másrészt ilyen éles határ esetében is a diffúziós jelenségek miatt ez éles határt a Föld életének több, mint három milliárd évet kitevő életkora alatt ezt el kellett volna mossák.

F. Birch adatai alapján mintegy 800 km-től a Gutenberg — Wiechert féle törésfelület határáig a köpeny *D* rétege homogénnek tekintendő.

Birch a *D* réteg homogenitásával kapcsolatban két lehetőséget említett.

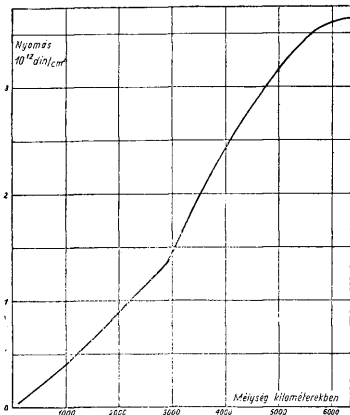
1. Az egész köpeny eredetileg homogén volt és a *D* réteg változatlanul úgy maradt. Differenciáció legfeljebb a *B* és *C* övben lépett fel.

2. Az egész köpenyben végbement egy differenciáció, aminek eredményeképpen a magasabb olvadáspontú vegyületek, mint nagynyomású változatok a *D* övben maradtak, még az alacsony olvadáspontú vegyületek a felszín felé migráltak.

Birch az utóbbi lehetőség mellett foglalt állást. Az első feltevés azonban természetesebb.

Ilyen 2000 km-es homogén öv után nem kézenfekvő anyagi változást feltételezni a Gutenberg — Wiechert-féle törésfelületnél. E törésfelület s azon belül észlelhető jelenségek más fizikai okokra vezetendők vissza.

11. ábra. A nyomás változása a Föld belsejében. — — — — —
Рис. 11. Изменения давления внутри Земли. — — — — —
Fig. 11. The pressure distribution within the Earth.



Ha a Föld magjára is elkészítjük az $1 - g^{-1} \frac{d\Phi}{dr}$ kifejezést, akkor azt észleljük, hogy ez folytonosan megy át a Gutenberg — Wiechert-féle törésfelületen s az adatoknak a szórása sem túlzottan nagy. Ez mindenesetre valószínűsíti azt, hogy itt az anyagok összetételében komoly változást nem várhatunk.

A Föld belsejére vonatkozólag természetes feltevés az, hogy az anyagi összetétel bizonyos mélységen túl homogénné válik.

Ez a homogén állapot azonban nem a molekuláris felépítésre, hanem az anyagot alkotó atommagok tömegszám-eloszlására vonatkozik.

Valószínű, hogy a differenciációs jelenségek nem érik el a 800 km-es mélységet.

Mindezek alapján a Föld belsejéről a következő képet rajzolhatjuk:

1. A Föld anyagi összetételében legfeljebb csak a *B* és *C* övekben várhatunk differenciációt miatt létrejött anyagi összetételbeli változást. *D* öv és azon belüli részek a Föld középpontjáig teljesen homogénnek tekinthetők.

2. Az ultrabázikus jellegű *B* rétegben a *Gutenberg* által kimutatott 80—150 km közé eső csökkent sebességű réteg létrejött visszavezethető egy legfeljebb 6,6 C°/km értéket kitevő hőmérsékleti gradiensre. A *B—C* rétegben 200 és 700 km között minden valószínűség szerint a nagy nyomás miatt fellépő fázisátmenet van.

A Föld belsejére vonatkozó észlelt adatok és jelenségek magyarázata a következő :

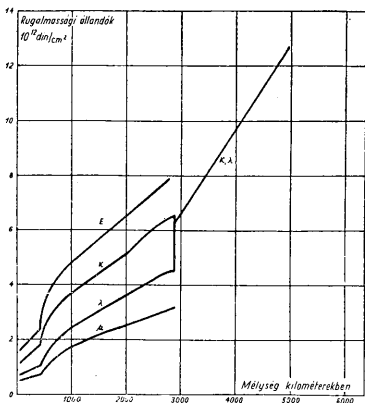
3. A földköpenyben az atomok az elektronháj szerkezetük segítségével veszik fel a nyomást. A nagy nyomás rácsos szerkezetbe kényszeríti őket s így minden egyes atomnak a környezetéhez viszonyított helyzete meg van szabva. Ha a részecskét valamilyen erőhatás, pl. földrengéshullám ebből a helyzetéből kimozdítja, a rákényszerített rács-szerkezet miatt fellépő erőhatások, nyíróerők formájában eredeti helyzetébe visszakényszerítik. Ennek következtében az egész köpenyben mindenütt igen nagy merevség észlelhető, amely a nyomással közel arányosan növekszik.

4. A *Gutenberg* — *Wiechert*-féle törésfelület olyan kritikus hőmérséklettől függő felület, amely hőmérséklet mellett már az anyag elektronhája nem tudja felvenni az ott fellépő nyomást. E felületen belül a nyomást az atommagok között fellépő *Coulomb*-szerű erők veszik fel, az atomok bizonyos fajta degenerációt szenvednek. A szeizmikus adatok alapján ez abból következik, — az anyag homogenitásának feltételezése mellett —

hogy a sűrűség hirtelen megnövekszik, tehát az egyes atommagok közelebb kerültek egymáshoz; ennek ellenére a taszító hatás olyan nagy, hogy a részecskék hatás szempontjából annyira távol vannak még egymáshoz, hogy nem kényszerülnek szabályos rácsos szerkezetbe, nem lépnek fel tehát a nyíróerők, amit a longitudinális hullámok sebességének megcsökkenése és a transzverzális hullámok megszűnése jelez.

A nyomás növekedése miatt azonban a sűrűség tovább nő a középpont felé, a részecskék mindinkább közelebb kerülnek egymáshoz. A degenerált atomok tehát bizonyos nyomáson túl csak úgy tudják felvenni a rájuk nehezedő nyomást, hogy ismét rácsos szerkezetbe, szabályos elrendezésbe kényszerülnek. Ilyen rácsos szerkezet, miképpen a köpenyben is, nyíróerők felléptét jelenti.

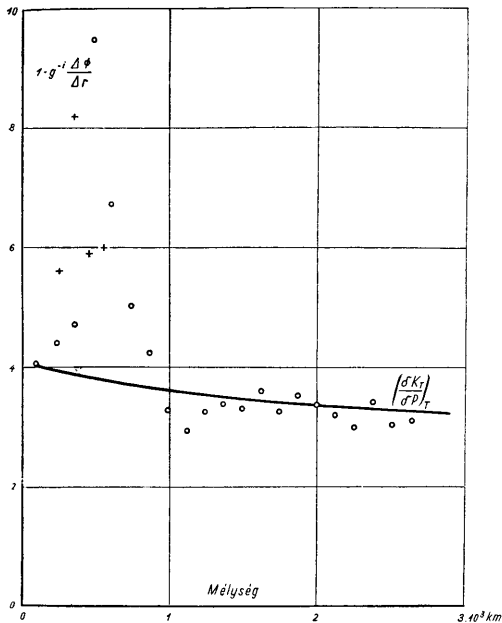
A belső mag határa éppen ennek a kritikus nyomásnak az elérését jelzi. A Föld belső magja a degenerált atomok ilyen rácsos szerű elrendezettségének felel meg. A longitudinális hullámok sebességének megnövekedése ebben a felfogásban magától értetődővé



12. ábra. A rugalmassági állandók változása a Föld belsejében. — Рис. 12. Изменения постоянных упругости внутри Земли. — Fig. 12. The elasticity constants within the Earth.

válik s elvileg a transzverzális hullámok jelenlétének szükségszerűsége is következik. A rácsos elrendezésű állapotba való átmenetet a $L e h m a n n$ -féle öv jelzi.

A Föld magjában levő anyag degeneráltságának tehát az a jellemző tulajdonsága, hogy 1: a sűrűsége lényegesen nagyobb, mint normál állapotban; 2. bizonyos nyomás alatt részecskéi között csak $C o u l o m b$ -szerű erők lépnek fel.



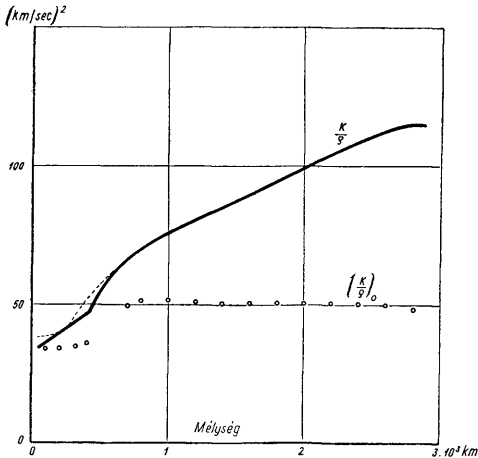
13. ábra. Az $1-g^{-1} \frac{d\Phi}{dr}$ értéke a Föld köpenyében Jeffreys (körök) és Gutenberg (keresztek) adatai alapján, valamint a $\left(\frac{\partial K_T}{\partial P}\right)_T$ elméletileg számított értéke Birch szerint. — Рис. 13. Значение $1-g^{-1} \frac{d\Phi}{dr}$ в оболочке земной коры по данным Жеффриза (круги) и Гутенберга (креста), также как теоретическое значение $\left(\frac{\partial K_T}{\partial P}\right)_T$ по Бирчу. — Fig. 13. The value of $1-g^{-1} \frac{d\Phi}{dr}$ in the mantle on Gutenberg's and Jeffreys' data and the theoretical curve of $\left(\frac{\partial K_T}{\partial P}\right)_T$ according to Birch.

A most elmondott felfogás tehát teljes összhangban van a szeizmikus és gravitációs megfigyelési adatokkal, a rugalmassági viszonyokat és a mag határán fellépő hirtelen sűrűsnövekedést is jól magyarázza. Nincs ellentmondásban Bridgman azon megállapításával sem, hogy 100 000 atmoszféra felett már minden anyag szilárd-szerűvé válik, mert ez az elektronhéj által felvett nyomások esetére vonatkozik.

A földi mágneses tér eredete

A földi mágneses térről kimutatható, hogy a létrehozó mágneses nyomaték egyik része a Föld belsejéből származik. Ez a nyomaték azonban nem vezethető vissza molekuláris felépítésre, mert a Föld belsejében levő meglehetősen magas hőmérséklet és a Curie-pont figyelembevételé ellentmond a molekuláris felépítésnek.

Azoknak az elméleteknek, amelyek a Föld forgására igyekeznek a mágneses teret visszavezetni, ellentmondanak a légi mágneses felvételek, amelyeknél a tér semmi-féle mozgástól függő megváltozása nem észlelhető.



14. ábra. A $\frac{K}{\rho}$ valóságos értéke Jeffreys és Gutenberg adatai alapján, valamint a $\frac{K}{\rho}$ értéke zérus nyomás esetében, Birch szerint. — Рис. 14. Действительное значение $\frac{K}{\rho}$ по данным Жейфриза и Гутенберга, также как значение $\frac{K}{\rho}$ при давлении 0, по Бирчу. — Fig. 14. The values of $\frac{K}{\rho}$ on Jeffreys's and Gutenberg's data and the value of $\frac{K}{\rho}$ at 0-pressure according to Birch.

Az izoporok mérete és menete alapján a mágneses teret létrehozó nyomaték helye a Föld magjának közelében adódik. A földi mágneses tér forrása tehát itt keresendő.

A mágneses viharok és a mágneses variációk alapján arra lehet következtetni, hogy a Föld belsejében az elektromos vezetőképesség a Repetti-féle törésselület táján növekedni kezd és a Föld magjának valószínűleg fémes jellegű vezetőképessége van. A Földnek az elektromos töltése azonban viszonylag kicsinynek mondható.

Az előzőekben vázolt modell és a fenti adatokból arra lehet következtetni, hogy a Föld magjának felépítésében az atommagok és elektronhéjak egymástól függetlenné váltak s miként a fémekben is az elektronok összessége szabadon mozgó elektronokként van jelen a Föld magjában és biztosítja a fémes vezetést, másrészt lerontja a magok miatt fellépő külső elektrosztatikus hatást.

Az atommagoknak azonban megvan a maguk mágneses nyomatéka. A Föld magjában ezek annyira közel kerülnek egymáshoz, hogy terükkel egymásra is tudnak hatni. Az egymásra hatás bizonyos rendezettséget eredményez. Ez a rendezettség azonban csupán a belső magban maradandó, miután a maghéjban a részecskék meglehetősen szabadok.

Ha ez a rendezettség a tömeg nagy részében létrejön, eredőül véges mágneses nyomatékot fog adni. Miután pedig a nyomaték az atommagok nyomatékának eredőjeként jött létre, független a Curie-féle ponttól, tehát a magas hőmérséklet ellenére is észlelhető lesz.

A rendezettség létrejöttében az atommagok impulzusnyomatéka szerepet kell játszék. Az impulzusnyomatékok eredője viszont kapcsolatban kell álljon az egész Föld impulzusnyomatékával.

A kialakuló mágneses tengely tehát közel kell kerülni a Föld tengelyéhez. A »folyékony«-jellegű külső mag miatt azonban a belső mag és a köpeny között a kapcsolat nem annyira szoros, hogy a tökéletes összeesést biztosítsa.

A rendezettség maga is statisztikus és ebből érthető, hogy a Föld mágneses terében is bizonyos periodikus jellegű ingadozásokat fogunk észlelni.

Hogy ennek az elképzelésnek reális alapja van, azt kvantitativan a következőképpen igazolhatjuk [15]:

A Föld mágneses terének erőssége az északi sarkon M nyomatékú mágnes esetén:

$$E_s = \frac{2M}{R^3}$$

ahol R a Föld sugarát jelöli.

A nukleonok mágneses nyomatéka:

$$M_n = \mu_0 \frac{e\hbar}{2m_0 c}$$

Proton esetében $\mu_0 = 2,7896$, neutron esetében pedig $\mu_0 = 1,9103$; e az elemi töltés, $\hbar = \frac{h}{2\pi}$; $m_0 = 1,6724 \cdot 10^{-24}$ g; $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm sec⁻¹.

Ha a Föld belső magjának összes nukleonjai egy irányba volnának nyomatékaik szerint rendezve, akkor az északi sarokra vonatkozó télerősség értéke $\mu_0 = 1$ esetén

$$E_s^{\max} = \frac{2}{R^3} \cdot \frac{4\pi}{3} r^3 \rho \cdot \frac{e\hbar}{2m_0 c} \sim 2,4 \text{ gauss.}$$

A kifejezésben:

$$R = 6,37 \cdot 10^8 \text{ cm (földsugár),}$$

$$r = 1,27 \cdot 10^8 \text{ cm (belső mag sugara),}$$

$$\rho = 12,1 \text{ gcm}^{-3} \text{ (belső mag átlagsűrűsége Bullen szerint),}$$

$$e = 4,803 \cdot 10^{-10} \text{ cm}^{3/2} \text{ q}^{1/2} \text{ sec}^{-1} \text{ (az elektron töltése e. s. egységben),}$$

$$\hbar = 1,05 \cdot 10^{-27}.$$

Ha figyelembe vesszük, hogy a nehezebb elemektől eltekintve a protonok és a neutronok közel egyenlő arányban vesznek részt az atommagok felépítésében, másrészt pedig arra gondolunk, hogy azonos impulzusnyomaték esetében a protonok és neutronok mágneses nyomatéka ellenkező előjelű, akkor μ_0 értéke 2,7896 és $-1,9103$ középértékével, azaz 0,4424-gyel helyettesíthető. Ennek alapján a sarkokra a mágneses tér erősségének



16. ábra. Az óceáni területek kialakulásának mechanizmusa. — Рис. 16. Механизм развития океанических территорий. — Fig. 16. The mechanism of the formation of oceans.

felső határaként $E_s^{\max} = 1,06$ gauss-t kapunk. Ez a mért 0,7 gauss nagyságú télerősség ideális felső határként tekinthető. A nukleonok nyomatékának az eredőjéből származó télerősség azonban semmiféle elrendezés mellett sem lépheti túl az 5,64 gauss-t.

A degeneráció megszűnésének következményei

Az új modell lényege az, hogy a Gutenberg — Wiechert-féle törésselület egy olyan meghatározott hőmérsékletű törésselület, amely hőmérséklet mellett az adott nyomásra az anyag elfajul.

Ha a Gutenberg — Wiechert-féle felület egy kritikus hőmérsékleti felület, akkor ez a kritikus felület az időben változik, mégpedig a lehűlés előrehaladásával mind-



17. ábra. Földtani szelvény Dél-Amerika—Afrika—Antarktiszon keresztül, L. C. King szerint. — Рис. 17; Геологический разрез через Ю.-Америку, Африку и Антарктику по Кунзу. — Fig. 17. Geological profile through South-America, Africa and Antarctica according to L. C. King.

inkább beljebb kerül. A degeneráció tehát mind kevesebb és kevesebb anyagra fog vonatkozni. A Föld kihűlésével a nem degenerált anyag összessége növekedni fog.

Miután a nem-degenerált anyag sűrűsége kisebb, az anyag térfogata a degenerált állapotból a nem-degenerált állapotba való átmenetkor megnő. A nem-degenerált anyag összességének a növekedése, a Föld térfogatának a növekedését vonja maga után.

Az új modellből azt a paradoxnak látszó következtetést kell levonnunk, hogy a Föld térfogata a Föld kihűlésével növekszik.

Ennek a megállapításnak a következményeképpen a Földre vonatkozó több, egyébként nehezen érthető és nehezen magyarázható ténynek tudjuk megadni a triviális és frappáns magyarázatát. E következmények egy része kvantitativ is jól egyezik a megfigyelésekkel.

A földkéreg kialakulása

A földkéreg kialakulására vonatkozó elméleteknek feleletet kell adniok a következő kérdésekre.

1. Miért tagolódik a földkéreg közzetani szempontból is különböző felépítésű kontinentális és óceáni területekre (3. ábra).
2. Miért van két leggyakoribb magasság a Föld felszínén (2. ábra).
3. Miért esnek össze a mélységek százalékos eloszlását ábrázoló görbék az Atlanti-, Indiai- és Csendes-óceánra vonatkozólag (4. ábra).
4. Miért közel azonos vastagságú a földkéreg minden kontinens területén.
5. Miért van élesen elhatárolva a kontinentális és óceáni területek érintkezési határa?

Az ismert elméletek egyike sem ad ezekre a kérdésekre természetes feleletet.

Ha az új földmodellből levezetett arra a tényre gondolunk, hogy a Föld kihülésével a nem-degenerált állapotban levő anyag mennyisége nő és ennek következtében a Föld össztérfogata is nő, akkor a földkéreg kialakulására a következő egészen triviális magyarázatot adhatjuk, amelyből a fenti megfigyelések is következnek.

Az elmélet szerint a Föld kezdeti térfogata és így felülete is jóval kisebb volt a mai felszínénél.

A többé-kevésbé homogenizált magma legelőször a felszíni rétegekben differenciálódott s kialakult egy gránit-magma olvadék, alatta pedig egy bázikusabb, a gabbró összetételnek megfelelő olvadék az ultrabázikus olvadék felett.

A további lehűlés következtében először megmerevedett a gránitolvadék, majd a gabbró olvadéknak legalább is egy része. A mélyebb részekben lévő olvadékok a rájuk nehezedő nyomás miatt rugalmassági szempontból szilárdként viselkedtek.

A további lehűléssel egyidejűleg azonban a degeneráció is lassanként mind kevesebb tömegre vonatkozott s az egykori Föld térfogata növekedni kezdett. A térfogat-növekedés miatt fellépő feszültségek következtében felszakadt a kialakult kezdeti kéreg s az ultrabázikus magma a felrepedt részeken az egyensúlynak megfelelően felemelkedett és itt lassanként megszilárdult.

Miután az ultrabázikus magma sűrűsége lényegesen nagyobb volt, mint a felső részében savanyú, alsó részében bázikus kéreg, az ultrabázikus magma a felrepedt részeken nem emelkedett a kontinensek átlagszintjéig, hanem lényegesen alatta maradt (átlagban 5 km-rel).

E magyarázatnak természetes következménye az, hogy a kontinensek és óceáni területek közzetaniilag is különböznek, hiszen az óceáni területeket az oda benyomuló ultrabázikus réteg alkotja s legfeljebb egy igen vékony bázikus gabbró réteg lehet efelett.

Az ultrabázikus magma szintje határozza meg a tengeri területek leggyakoribb szintjét, míg a szárazulatok szintje az eredeti kéreg szintjének jelenlétét jelzi.

Az egykori kéreg felhasadási vonalát jelzik a kontinensek és óceánok éles határai.

Az egységesen kialakult kéreg alapján érthető az is, hogy a kontinentális területeken a szial vastagsága azonos nagyságrendű.

A gömbövszerű szilárd tömegek szétszakadása ívalakú formák mentén jön létre. Ez teszi érthetővé a kontinentális-óceáni határokknak ívszerű vonalakból összerakott határát. A kontinensek és óceánok most elmondott magyarázata valószínűvé teszi, hogy az első óceáni terület a Csendes-óceán öve volt, s a kontinentális tömegek egyetlen összefüggő összességet alkottak.

A Csendes-óceán kialakulása után létrejött egységes kéreg esetén külön meg kell magyaráznunk, hogyan alakulhattak ki a mai kontinensek alakjai, miért vannak szétválasztva az Atlanti-, Indiai- és Arktikus-óceánokkal.

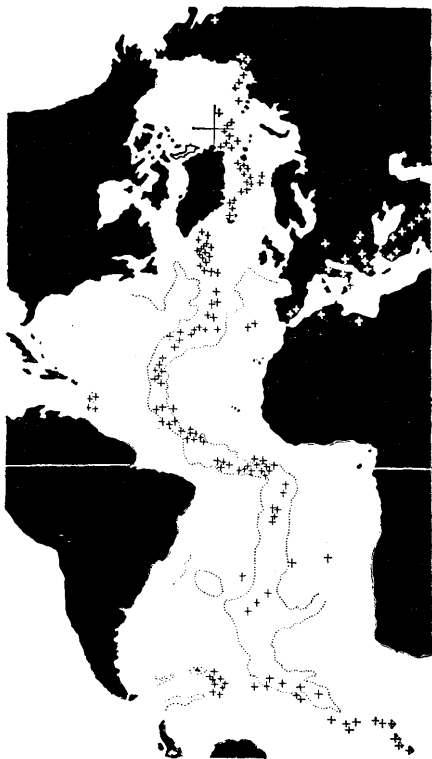
A Taylor—Wegener-elmélet ebből az állapotból indul ki. Szerintük a kéreg a karbon kor végéig egységes tömbből, a Pangeából állott. Ez az egységes tömb később több darabra tört és az egyes részek egymástól mindinkább eltávolodtak, elúsztak.



18. ábra. Az Atlanti hátság. — Рис. 78. Атлантический хребет. — Fig. 78. The Atlantic Ridge.

Így jött létre az amerikai kontinens, Ausztrália, az Atlanti-óceán, a Déli Jeges-tenger és az Indiai-óceán.

W e g e n e r az elképzelés helyessége érdekében két tényt óhajtott igazolni. Egyrészt azt, hogy a kontinentális tömegek a karbon végéig összefüggő egységes tömeget alkottak, másrészt pedig azt igyekezett bizonyítani, hogy az elúszás reális valóság.



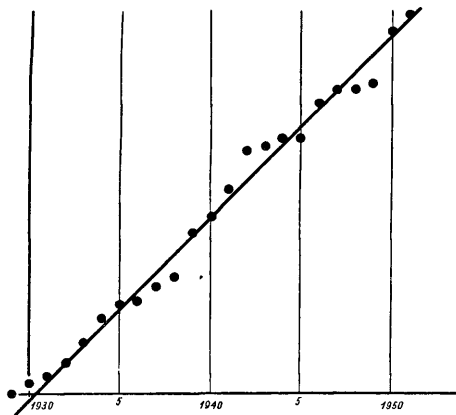
19. ábra. Az Atlanti-hátság szeizmicitása. — Рус. 19. Сейсмичность Атлантического хребта. —
Fig. 19. The seismicity of the Atlantic Ridge.

A kontinensek egykori összefüggéseinek igazolására morfológiai, paleontológiai, tektonikai, paleoklimatológiai és vulkanológiai megfigyeléseket használt fel.

Mi a kontinensek összefüggésének alátámasztására három tényt hozunk még fel.

1. A kontinensek átlagvastagsága 30—40 km-között mozog, ami egységes keletkezésre és összefüggésükre mutat. Az egységes tömb jelenlétét és egységes keletkezését amellet erősíti az a tény is, hogy a kontinensek a selfek figyelembevétel alapján egyetlen összefüggő szial-összességet alkotnak Ausztráliától, Ázsián, Európán, Észak- és Dél-Amerikán keresztül le egészen Antarktiszig.

2. Az Atlanti- és Indiai-óceán mélységi gyakorisági görbéje csaknem teljesen megegyezik a Csendes-óceán mélységi gyakorisági görbéjével, ami az óceánok területének azonos mechanizmus szerinti létrejöttét jelzi és arra is utal, hogy ebben a mechanizmusban a hidrosztatikus egyensúly játszotta a főszerepet. Az óceáni területek kiala-



20. ábra. A Benioff-számok összegének menete az Atlanti hátság földregészénél. — Рис. 20. Сумма номеров Бенюва в области Атлантического хребта. — Fig. 20. The sum of Benioff numbers on the area of the Atlantic Ridge.

kulása tehát nem vezethető vissza valamilyen konvekciós áramlással való letakarításra, amivel egy ilyen áramlás a különböző tengerek területéről a szialikus kérget különböző mértékben hordta volna le.

3. A mellékelt üledékvastagság-elcszlási szelvényt Afrika, Dél-Amerika és Antarktisz keresztül szintén az egykori összefüggést támasztja alá.

E szelvény megszerkesztéséhez felhasznált adatokat, amely a Nagy Karroo-medence folytatását nemcsak Dél-Amerikában, hanem az Antarktisz területére is kiterjeszti, az 1939-es német légi expedíció légi felvételein túl az 1947 és 1952 között végrehajtott Skandináv—Brit Déli-Sarok Expedíció közvetlenül megfigyelései is megerősítették [16].

A kontinensek egykori összefüggésének feltételezése mellett a morfológiai, sztrati-grafiai, paleontológiai, tektonikai, vulkanológiai és paleoklimatológiai adatok semmiféle ellentmondáshoz nem vezetnek és különösebb megerősítés nélkül természetes módon magyarázzák a való helyzetet. Az összefüggés hiányainak a feltételezése viszont különböző mesterkélte feltételezéseket von maga után még akkor is, ha szialikus jellegű tömegek

elsüllyedtek volna az Atlanti- vagy Indiai-óceán területén. Az óceánok területén végzett legújabb mérések sehol sem tudtak kimutatni ilyen nagyobb területű szial-maradványokat a mélytengeri részeken.

W e g e n e r a kontinensek elúszására vonatkozó érvei és mérési adatai vagy hibásak, vagy egyáltalában nem támasztják alá a kontinensek elúszását, egyszerűen azért, mert ezek mértéke erősen a mérési pontosságon belül van. Ha ugyanis elfogadjuk az elméletnek azt a tételét, hogy az eltávolodás a karbon után, a perm közepén (200 millió év) kezdődött és figyelembe vesszük, hogy az afrikai és dél-amerikai szárazulat távolsága 4000—5000 km körül mozog, akkor évi eltávolódási sebességként 1—2 cm adódik, miután a 200 millió év alatti elmozdulás 4000 km-nek vehető. Ez az elmozdulási sebesség 100 év alatt nem több, mint 1—2 méter. Ilyen kis érték mellett az elmozdulás sebességét tehát még akkor sem tudjuk mérni, ha az valóban fennáll.

W e g e n e r a kéregelemozdulás alátámasztására többek között az alábbi adatokat adta Grönland és Európa közötti eltávolódási sebességre.

Időköz	Sebesség
1823—1870-ig	9 m/év
1870—1907-ig	32 m/év

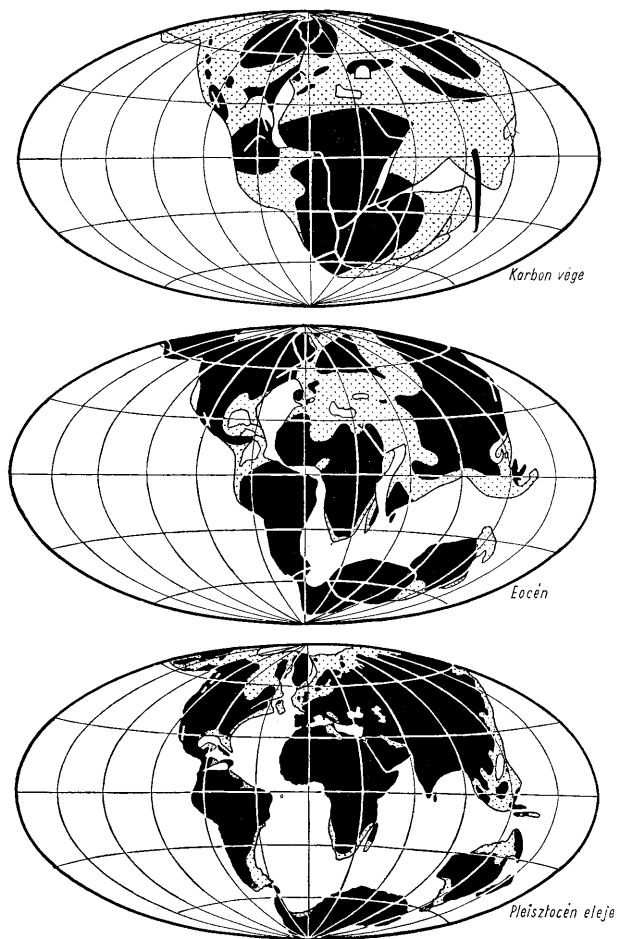
Ezek az adatok összehasonlítva a számított adattal tehát semmit sem mondanak, vagy hibásak.

A W e g e n e r-féle elmélet legnagyobb problémája az, hogy mi hozta létre azokat a rendkívüli erőket, amelyek következményeképpen fellépő feszültségek a szárazulatokat feldarabolták, másrészt pedig a hihetetlen méretű elmozdulásokat okozták.

Az új modellből következő tágulásnak az a következménye, hogy az összefüggő és kisebb görbületi sugarú gömbfelületeket alkotó kontinentális területeket nagyobb görbületi sugarú felületre kényszeríti, tehát hajlításra veszi igénybe. Másrészt a szilárd kéregben a tágulás miatt fellépő húzás is feszültségeket hoz létre. Ha az ezek következtében fellépő feszültségek, adott határt túllépnek, akkor az összefüggő blokk szétreped és a törésvonalak mentén megszűnik között az összefüggés és a további tágulás következtében ezek eltávolodnak egymástól. A törésvonalak mentén éppenúgy felnyomul az ultrabázikus magma, amint azt a Csendes-óceán területének a kialakulásával kapcsolatban elmondtuk, s új óceáni területet hoz létre. Így alakult ki az Atlanti- és Indiai-óceán. Miután ezeknek az óceánoknak a keletkezésénél is ugyanazok a kontinentális tömegek és kéreg alatti magma vett részt, mint a Csendes-óceán keletkezésénél és ezeket is ugyanolyan mechanizmus hozta létre, természetesnek kell mondani azt, hogy a mélységek gyakorisági adatainak a görbéje minden óceánra vonatkozólag csaknem ugyanolyan lefutású és ugyanott van a maximuma.

Az Atlanti-óceán keletkezésének mechanizmusát, helyesebben az Atlanti-óceán partvonalainak egykori összefüggését nagyon erősen valószínűvé teszi az Atlanti-hátság menete, amely csaknem apró részletekig megegyezik a kétoldalt elhelyezkedő partvonalakkal.

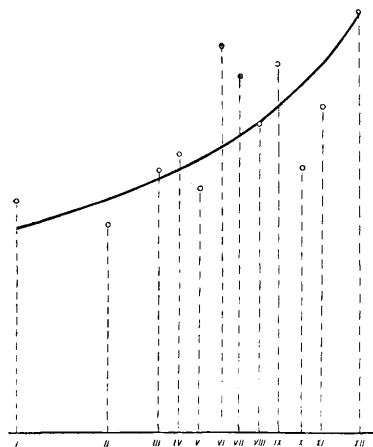
Az Atlanti-óceán keletkezésének tehát az volt a mechanizmusa, hogy a létrejött törésvonal mentén az egykori Pangaea ollószerűen szétnyílt s a felnyomuló magma létrehozta az óceánfeneket. A nyílás a további tágulással a déli részen mind szélesebb és szélesebb lett, míg az Atlanti-óceán északi részében még mindig erősebb összefüggés van a kontinensek között. A tágulás miatt fellépő szétrepedés mindig a leggyengébb részeken következett be. A leggyengébb rész az első repedésvonal volt. Ezt reprezentálja az Atlanti-hátság. Erre utal a partvonalakkal való azonossága. De erre utalnak a geofizikai megfigyelési adatok is. Mindenekelőtt ezt jelzi a terület erős szeizmicitása.



21. ábra. A kontinensek kialakulása Wegener szerint. — Рис. 21. Образование континентов по Вегенеру. —
 Fig. 21. The formation of continents according to Wegener.

Az Atlanti-óceán területén a földrengések epicentrumai mind a hátság területére esnek, sekély rengések és méretük nem igen lépi túl a 6-os értéket. A B e n i o f f-számok összegeinek a lefutása, amint a mellékelt ábra mutatja, egyenletes feszültségfeloldódásra és a területnek szeizmikus szempontból egységes voltára utal.

A hátságon általában pozitív izosztatikum anomália észlelhető. Ez azonban nem vezethető vissza tisztán a kőzetek nagyobb sűrűségére, hanem mint azt másutt kimutattuk [17], feltétlenül a hidrosztatikus egyensúlytól való eltérést jelzi s utal a hátság létrejöttének a mechanizmusára.



22. ábra. Tengerrel nem borított területek változása a paleozoikum elejétől, *Sztraхов* adatai alapján. — Рис. 22. Изменения территорий, не покрытых морями с начала палеозоя, по данным *Страхова*. — Fig. 22. The continental areas not covered by sea according to data of *Strahoff*.

200 millió év alatt a mai felszín 1/9-ével való megnövekedését jelenti (miután az Atlanti-óceán szélessége kb. 40° körül mozog).

Ha 200 millió évvel ezelőtt a sugár r_0 volt és a sugár növekedésének évi sebessége v , akkor a mai sugárra felírható az

$$r = r_0 + vt$$

lineáris összefüggés, ahol $t = 2 \cdot 10^8$ év.

Miután az egykori felület a mainak 8/9-e volt, tehát fennáll a

$$4\pi r_0^2 = \frac{8}{9} 4\pi r^2$$

azaz

$$r_0 = \sqrt{\frac{8}{9}} r = 0,9428r$$

létrejöttek a mechanizmusára. A tágulás miatt, amely a mag és a kéreg között jön létre, a magmában túlfeszültség létesül s a túlnyomás a repedés mentén szabaddá váló rés mentén nemcsak az egyensúlynak megfelelő magasságba, hanem magasabb szintbe fogja ezt a tömeget nyomni.

De még egy másik adat is alátámasztja a most elmondottakat: Az Atlanti-hátság területéről vett egyes kőzetmintákról kimutatták, hogy életkoruk 30 millió év körül mozog [18]. Ilyen fiatal kőzetek jelenléte is azt erősíti meg, hogy a terület a kéregalatti magmás tömegek felnyomulási vonala.

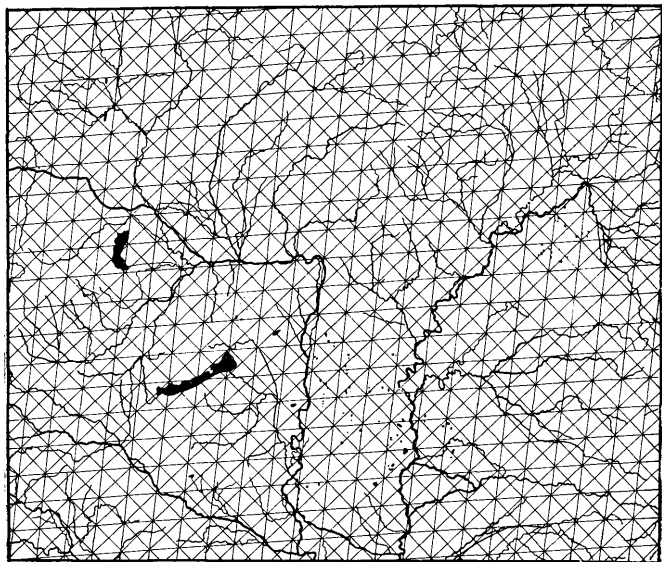
Ha az Atlanti-óceán keletkezésének a fenti magyarázatát elfogadjuk, akkor ebből kiszámíthatjuk a tágulás nagyságrendjét, vagyis azt, hogy a sugár évente mennyit növekszik.

Ha feltesszük, hogy a perm közepétől a mai napig a Föld felszínének megnövekedése nagyjából az Atlanti-óceán területével azonosítható, akkor ez a Föld felületének

összefüggés. Ha pedig az előzőleg felírt összefüggés alapján kifejezzük a v értékét :

$$v = \frac{r - r_0}{t} = \frac{0,0572 \cdot 6,37 \cdot 10^8 \text{ cm}}{2 \cdot 10^8 \text{ év}} = 0,18 \text{ cm/év.}$$

A sugár növekedésének a mértéke évi 1—2 mm között van és semmiesetre sem lépi túl az évi 5 m-t.



23. ábra. A magyar vízhalózati mint törérendszer — Рис. 23. Речная сеть, как система разрывов в Венгрии. — Fig. 23. Drainage map of Hungary as a faulting system.

A mai ismert legrégebb kőzetek életkora megközelíti a $3 \cdot 10^9$ évet. Ha ezt az értéket a kéreg keletkezésének életkorával azonosítjuk, és figyelembe vesszük, hogy a kontinentális jellegű területek mérete kerekén $200 \cdot 10^{16}$ cm² és feltesszük, hogy a sugár az egész idő alatt egyenletesen növekedett, akkor ebből szintén kiszámíthatjuk a sugár növekedésének sebességét.

A fenti adat szerint az egységes kéreg létrejöttékor a sugár kerekén $4 \cdot 10^8$ cm volt. A sugárnövekedés sebességére tehát 0,8 mm/év adódik, ami nagyságrendileg az előző értékkel jól egyezik.

A későbbiekben számítás alapjául e két sebességtérték középértékét, 1,3 mm/év értéket használjuk.

Az új földmodell a tektonikai erők eredetére is komoly magyarázatot ad. A tágulás amiatt jön létre, mert a Gutenberg — Wiechert-féle törésselület mentén a degeneráció megszűnik s a sűrűségcsökkenés miatt fellépő térfogatnövekedés megemeli a felette lévő tömeget. A degeneráció megszűnése tehát energiafelszabadulással jár. Ennek az energiának a nagyságrendjét a végzett munka adja, ami fellép a mag fölött lévő köpeny megemelésekor.

Ebből az energiából kell származtatni tehát a tömegek megemelésén kívül a föld-rengések energiáját és a tektonikai erők energiáját is. Lássuk, mennyire van meg erre a lehetőség.

A Föld tömege [19]: $M = 5,975 \cdot 10^{27}$ g.

A földmag tömege [20]: $M_c = 1,876 \cdot 10^{27}$ g.

A köpeny tömege: $M_k = 4,1 \cdot 10^{27}$ g.

A g értéke a köpenyben nem ingadozik 5%-nál többet s így kerekén 10^8 galnak vehető.

Ha $d_r = 0,13$ cm-es sugárnövekedéssel számolunk, akkor ezeknek az adatoknak az alapján a degeneráció megszűnésekor

$$E^* = M_k \cdot g \cdot d_r = 5,3 \cdot 10^{29} \text{ erg/év}$$

energia szabadul fel.

A földrengésekből felszabaduló energiák összege kb. évi $2,5 \cdot 10^{24}$ erg, ha a

$$\log E = 11 + 1,6 \cdot M$$

összefüggést használjuk, ahol M a földrengések magnitúdója [21].

Az évi felszabadult energia tehát egyetlen 8,4-es méretű földrengés energiájával adható meg.

Ez csak tört hányada az $5 \cdot 10^{24}$ erg/év-nek, ami a degeneráció megszűnésével kapcsolatban lép fel. A degeneráció megszűnéséből származó energia tehát főképp az emelésre fordítódik.

Tekintsük azonban a tágulásból származó rugalmas energiát.

A földrengéseket, mint ismeretes, három csoportra osztják: sekély, közepes mélységű és mélyfészki rengésekre, mégpedig, ha a fészkmélység nem lépi túl a 60 km-t, akkor a rengés sekély, közepes mélységű 70 és 300 km között és mélyfészki, ha a föld-rengés fészkmélysége 300 km-nél nagyobb.

Az előbb említett $2,5 \cdot 10^{24}$ erg földrengésenergiából $2,15 \cdot 10^{24}$ erg esik a sekély, $0,29 \cdot 10^{24}$ cm a közepes mélységű és csak $0,06 \cdot 10^{24}$ erg esik a mélyfészki rengésekre.

Ha az elméletből adódó tágulás fennáll, akkor a Föld külső része, amely a húzó feszültségeket is felveszi, miként egy felfújt labda, kitágul s benne feszültségek alakjában rugalmas energia halmozódik fel.

A rugalmas energia felhalmozódását a legegyszerűbben akkor számíthatjuk ki, ha csupán térfogatváltozást feltételezünk.

A p feszültség mellett fellépő relatív térfogatváltozás

$$\Theta = p \frac{2(1-2\sigma)}{E} = \frac{2p}{3k}$$

ahol k az inkompresszibilitási együttható, σ a Poisson-állandó, E pedig a Young-modulus.

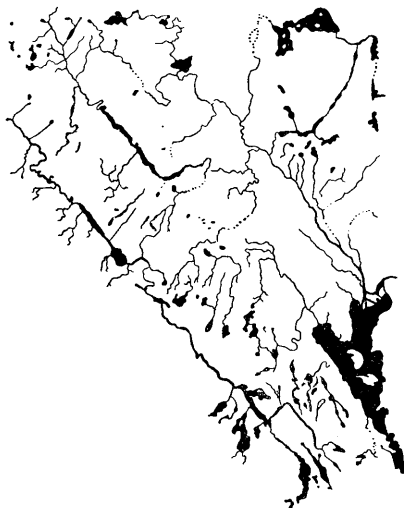
dR sugárnövekedés mellett a Föld felszínén lévő 1 cm-es oldalhosszúságú négyzet minden oldalhossza $\frac{dR}{R}$ -rel növekszik meg. Ha az ez alatt lévő 1 cm magas kockát nézzük,

ennek magassága a felszínen lévő oldalak hosszának $\frac{dR}{R}$ -rel való megnövekedése miatt $2\sigma \frac{dR}{R}$ -rel zsugorodik. A viszonylagos térfogatváltozás tehát

$$\Theta = 2(1 - \sigma) \frac{dR}{R}.$$

Miután $dR = 0,13$ cm/év és $R = 6,37 \cdot 10^8$ cm, a felső 60 km-re átlagosan $\sigma = 0,27$, tehát egy év alatt a relatív térfogatváltozás

$$\Theta = 2,9 \cdot 10^{-10}$$



24. ábra. Az észak-amerikai vízhalózati, Hobbs szerint. — Рис. 24. Речная сеть Северной Америки по Хобсу. — Fig. 24. Drainage map of part of North America according to Hobbs.

Ez a viszonylagos térfogatváltozás a rugalmas energiára vonatkozó

$$w = \frac{1}{2} k \Theta^2 + \mu e_{ij}^2$$

összefüggés alapján [22], $e_{ij} = 0$ feltételezése mellett

$$w = 4,9 \cdot 10^{-8} \text{ erg/cm}^3$$

energiát jelent, miután a felső 60 km-re $\bar{h} \approx 1,16 \cdot 10^{12}$ din/cm²-nek vehető. Ha ezt a kéreg legfelső 60 km-ére vonatkoztatjuk, akkor az ebben $dR = 0,13$ cm/év sugárnövekedés miatt felhalmozott energia

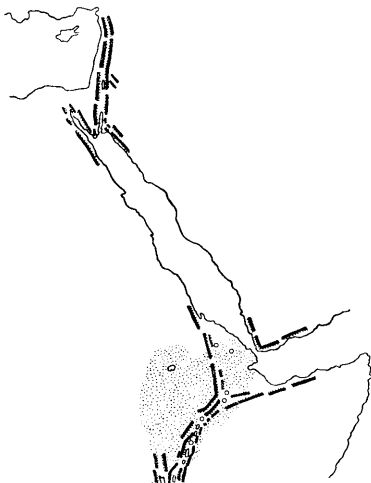
$$1,5 \cdot 10^{19} \text{ erg}$$

lesz, azaz csekély tört része az évi földrengésenergiák felszabadulásának. Ha figyelembe vesszük a

$$\Theta = \frac{2p}{3k}$$

képletet, akkor a $p = \frac{3}{2} k\Theta$ -ból, $\Theta = 2,9 \cdot 10^{-10}$ alapján a kéregben fellépő feszültség $p = 5 \cdot 10^3 \text{ din/cm}^2$ -

nek adódik, ami igen távol van a húzási szilárdságnak $p = 10^9 - 10^{10} \text{ din/cm}^2$ -es nagyságrendű értékétől. Földrengések pedig mindig csakis egyes helyeken fellépő tönkremenés folytán lépnek fel. A feszültségre megadott összefüggés alapján a tönkremenés nagyság-



25. ábra. A Vörös-tengert határoló törésvonalrendszer. — Рис. 25. Система разрывов Красного моря. — Fig. 25. The faulting system of the Red Sea.

rendjét jellemző $p = 10^9 \text{ din/cm}^2$ feszültség akkor léphet fel közönséges körülmények között is, ha a viszonylagos térfogatváltozás $\Theta = 5,7 \cdot 10^{-4}$ értéket eléri. Ez pedig állandó sugárnövekedés esetén kb. $2 \cdot 10^6$ évről felel meg. $2 \cdot 10^6$ év alatt felhalmozott rugalmas energia értéke a felső 60 km-es részre vonatkoztatva :

$$W = V_{60} \cdot w = 5,8 \cdot 10^{30} \text{ erg.}$$

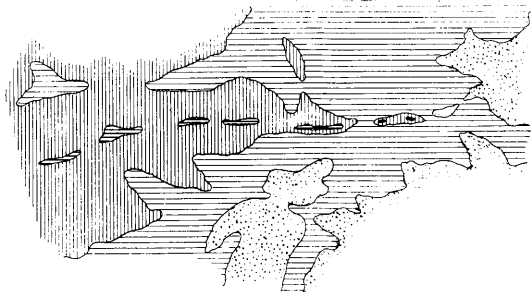
Ez az érték pedig több, mint $2 \cdot 10^6$ évre felel a földrengéseken felszabaduló energiák értékét, ha a mai $2,5 \cdot 10^{24} \text{ erg/év}$ földrengésenergia teljesítményét vesszük tekintetbe. Ha viszont a szakítási szilárdság másik határát, azaz $p = 10^{10} \text{ din/cm}^2$ értéket vesszük figyelembe, akkor a felhalmozott energiaérték $5,8 \cdot 10^{32} \text{ erg}$ lesz. A felhalmozódás ideje 20 millió év.

A fenti adatok azonban nagyon lényeges földtani megfigyelésekkel alátámasztható tényt mondanak ki.

Ha a földkéreg egy nagyobb méretű felhasadás utáni állapotát tekintjük s feltételezzük, hogy ekkor a benne felhalmozott feszültségek nagyrészt kioldódtak, akkor

10^6 — 10^7 , esetleg 10^8 nagyságrendű idő után léphetnek fel csak benne ismét olyan méretű feszültségek, amelyek mellett a kéreg ismét tönkremegy. Az új tengeri területeket létrehozó magmának ideje van tehát megszilárdulni és ismét alkalmassá válik húzófeszültségek felhalmozására. A fenti számadatok azt is mutatják, hogy a nagyméretű felszakadásakor felszabaduló energiák igen nagy méretűek lehetnek, nagyságrendekkel léphetik túl a földrengéseknél felszabaduló energiákat. Ennek megfelelően a fellépő erők, amelyek a tektonikai erőknek felelnek meg, orogén jellegű időszakban igen nagy méretűek lesznek. Miután ilyen feszültségek felhalmozódására 10^6 — 10^8 nagyságrendi idők szükségesek s ilyenkor a kéreg tönkremenése miatt a felhalmozott rugalmas energiának igen nagy része feloldódik, a feszültséghalmozódás mindig előről kezdődik, tehát szakaszosan megismétlődő jelenségeket fog létrehozni.

A földtani megfigyelés szerint valóban az orogenetikus jelenségek ilyen jellegűek.



26. ábra. A Csendes-óceán fenekének morfológiája Dél-Amerikától nyugatra. — Рис. 26. Морфология дна Тихого океана в 3-м направлении от Ю.-Америци. — Fig. 26. Morphology of the Pacific Ocean, West of South America.

A most elmondott elgondolások valószínűvé teszik azt is, hogy pl. az Atlanti-vagy Indiai-óceán keletkezése maga is bizonyos szakaszokban ment végbe s a létrejöttéhez a felhasznált energiák egy része a perm, esetleg karbon előtti energiafelhalmozódásokból származik s így a használt $0,13$ cm/év közepeléssel kapott sugárnövekedés valószínűbb érték, mint a $0,5$ cm/év-es maximum.

A tengervízzel nem borított szárazulatok területének változása

A most elmondottak azt mutatták, hogy a Föld elméletileg kiadódó tágulása jól magyarázza a kontinentális és óceáni területek kezdeti és mai kialakulását, feleletet ad a tektonikai erőkre és a földrengések keletkezésére. Lássuk, milyen megfigyelési adatok támasztják még alá a Föld tágulását.

A Föld vízháztartásának mai felszínén lévő mennyisége nem kaphat más utánpótlást, legfeljebb a magmából származó juvenilis víz alakjában.

A mai időszak eléggé erős tűzhányótevékenységet mutat, azonban S a p p e r [23] szerint a mai tűzhányótevékenység esetében sem több a mélyből felszínre kerülő anyag évi 1 km³-nél.

Az ebből származó juvenilis víz pedig a legmagasabb becslési érték mellett sem lépi túl ennek 5%-át.

Künnen ebből az adatból azt a következtetést vonja le, hogy a paleozoikum eleje óta a juvenilis víz évi értéke nem igen lépheti túl az $1/10 \text{ km}^3$ -t.

Ha a Föld tágulásának levezetett értékét vesszük figyelembe, akkor a tengerszint magassága csakis abban az esetben maradhatott volna a földtörténet folyamán



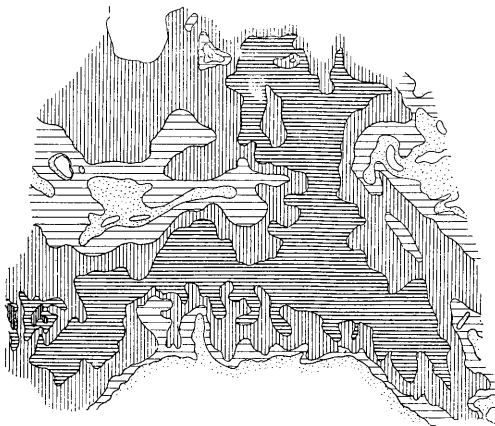
27. ábra. Felrepedészerű medence Új-Zélandtól keletre. — Рис. 27. Трещиновидный бассейн в восточном направлении от Нового Зеланда. — Fig. 27. Rupture-like basin East to New Zealand.

állandó, ha legalább évi 1 km^3 juvenilis víz utánpótlása volna, egyébként a karbon időszakban a tengerszint mintegy 5—700 méterrel magasabb kellett hogy legyen a mainál. Míután a vízutánpótlás legfeljebb tizedrészét éri el a kívánt értéknek, a magasabb tengerszint azt jelentette, hogy a földtörténeti múltban a szárazulatok nagyobb területét borította víz, mint ma. Ez a vízzel borított terület azonban sekélytenger jellegű kontinentális, szialikus terület volt. A Föld térfogatának a növekedésével a sekélytengeri területek összessége mindinkább csökkent s a vízzel nem borított szárazulatok területe növekedett. A mellékelt Wegener-féle három világtérkép, amely a kontinensek kialakulásának elúszásával történő magyarázatát volt hivatva világossá tenni, éppen ezt a tényt igazolja. Az ábrán a sekélytengeri területek pontozva vannak. A karbon

végén látjuk a legnagyobb méretű pontozott területet. Az eocénben ez sokkal kisebb, a pleisztocénben pedig ennél is kisebb, de a mai helyzetnél nagyobb területet foglal magában.

Hangsúlyoznunk kell ennél azt, hogy *W e g e n e r* elméletének alátámasztására nem volt szükséges az, hogy a karbon vagy eocén idején nagyobb területek legyenek tengerrel borítva mint ma, hiszen az elúszásnál a kontinens a tengermedence területe fölé csúszik, hogy a másik oldalán lehetőséget adjon ugyanakkora méretű tengermedence keletkezésének.

Ennek ellenére elkészítettük *S z t r a h o v* paleogeográfiai térképeinek planimétrálása alapján a tengerrel nem borított szárazulatok területének a földtörténet 500



28. ábra. Felrepedésszerű medence Afrika-Antarktisz között. — Рис. 28. Трещиновидный бассейн между территориями Африки и Антарктики. — Fig. 28. Rupture-like basin between Africa and Antarctica.

millió évére eső változását. A felvitt 12 adat menete — a természetesnek tekinthető szórás mellett — igen meggyőzően ugyanazt mondja, mint *W e g e n e r* térképe: A tengerrel nem borított szárazulatok területének átlaga növekvő tendenciát mutat. Ez a tény pedig a Föld tágulásának igen szép bizonyítéka. Itt viszont hangsúlyozzuk, hogy *S z t r a h o v* *W e g e n e r*-ellenes felfogású.

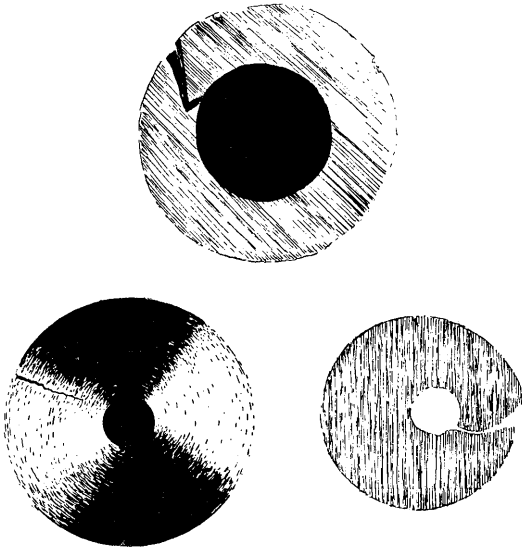
Törésrendszerek kialakulása

A tágulásnak jól észlelhető földtani, morfológiai következménye is van.

Ha a rugalmas kéreg fői telepszének üledékek, akkor a kéreg megnyúlásának a következtében a felette lévő törmelékes üledékekben, amelyek a húzásnak csak igen kicsiny mértékben tudnak ellenállni, törésrendszerek lépnek fel. Ezeknek a törésrendszereknek nagy része éppen a törmelékes üledékek kváziplasztikus volta miatt nem észlelhető közvetlenül. De észlelhetővé válik azáltal, hogy a vízfolyások elsősorban a

fellazított részeket mossák ki. A törésrendszer hangsúlyozottabbá válik, ha az alattuk lévő karbonátos kőzetek is tönkremennek. Ha ez így van, akkor a folyórendszerek, vízfolyások valóban az üledékekkel borított medencék területén is törésrendszer jellegét kell mutassák.

Ennek illusztrálására mutatjuk be a magyar vízhálózatot, amelynek törésrendszer szerinti eloszlása [24] szinte klasszikusan támasztja alá az elmondottakat.



29. ábra. Csövek falának belső nyomásból származó felrepedési vonalai, Bridgman kísérleteiből. —
 Рис. 29. Линии трещиноватости, происходящие от внутреннего давления, по Бриджмену. — Fig. 29.
 Cylinders ruptured by internal pressure, according to Bridgman.

Ugyanilyen jellegű, csak nagyobb méretű törésrendszert jeleznek az észak-amerikai folyómedrek, amint az H o b b s mellékelt térképén látható [25].

Az afrikai árkok területére rendkívül jellemzők azok az íves formák, még méret szempontjából is, amit főképpen a Csendes-óceán és a Kelet- és Nyugatindiai-szigetvilág partvonalai területén látunk. Itt — szerző régebbi véleményével ellentétben — nagyobb méretű húzás folytán előálló rendszerekről van szó. Hasonló jellegű, mély ívalakú ároknak tekinthető a Bajkál-tó is.

A Vörös-tengernek törés folytán és a kontinentális részek eltávolodásával való magyaroztatát már mások is hangsúlyozták [26]. Mi ennek morfológiai alátámasztását szeretnők adni.

Ha a Vörös-tenger nyugati oldalán lévő bejelölt hegységvonulat csapásirányát nézzük, azt találjuk, hogy az párhuzamosan el van tolvá a keleti oldalon lévő hegység-

vonulat csapásirányához viszonyítva. Ha azonban a Vörös-tenger területét összehúzzuk, akkor egyetlen egységes hegységvonulat alakul ki, amelynek a déli részén is új összefüggéseket fogunk találni. Tehát a Vörös-tenger is tágulásra visszavezethető törésvonalat jelez.

Területén lévő negatív izosztatikus anomáliák ezt maguk is megerősítik. Még sokkal hangsúlyozottabb azonban a Vörös-tenger széthúzódással való létrejöttének mechanizmusa, ha a mellékelt ábrán berajzolt törésvonalakat vesszük szemügyre. Itt kvantitatíve ki lehet mutatni az egész árokrendszer szétnyílását.

Végül pedig a kéreg szétszakadásának nagyobb méretű morfológiai bizonyítékait hozzuk a Csendes- és Atlanti-óceán területéről.

Dél-Amerikától nyugatra az egyenlítővel közel párhuzamosan kialakult kb. 5000 km hosszúságú terület egymáshoz kapcsolódó árkait mutatjuk be az első képen. A kép kifeszített felületek jellegzetes szakadási formája.

A másik kép a Tonga—Kermadek—Új-Zéland vonaltól keletre lévő medence. A harmadik kép pedig az Atlanti-óceán déli részéről való. Ez az Afrika—Sandwich-szigetek—Antarktisz által közrefogott medence. Mindkét bemutatott kép a gömbre kifeszített és rendszerint három irányban szétrepedt rugalmas hártýára emlékeztet.

Mélyfészki rengések keletkezésének mechanizmusa

Az elmélet magyarázatát adja a mélyfészki rengések keletkezésének és eléggé érthetővé teszi azt, hogy miért vannak ezek a rengések legtöbbször a kontinentális és óceáni terület határához kötvé. Az igazolást azonban nem elméleti úton végezzük, hanem kísérleti megfigyelésekre alapítjuk.

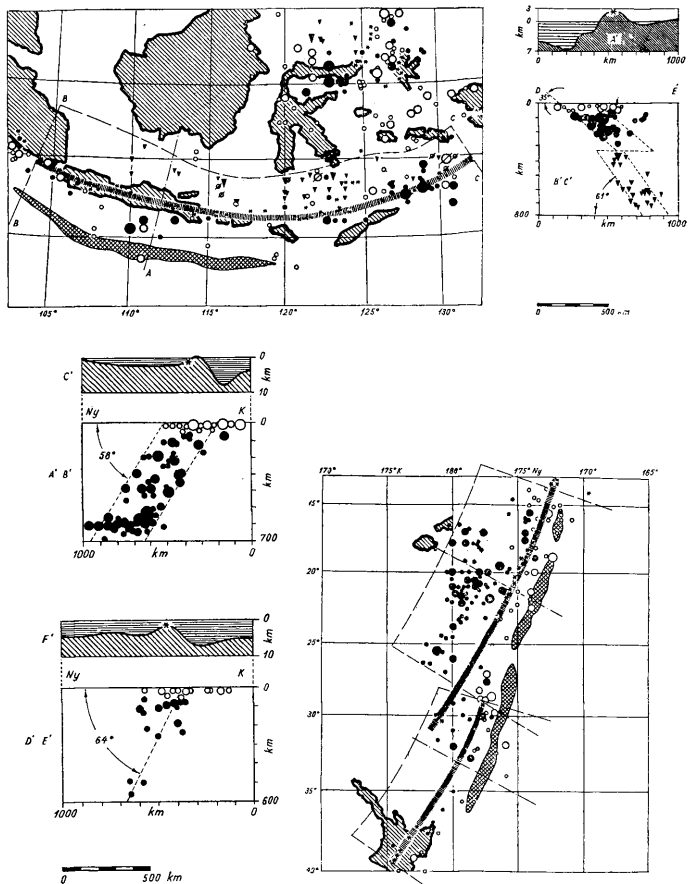
B r i d g m a n még nagynyomási kísérleteinek a kezdetén azt a kérdést vizsgálta, hogy a rugalmasságból levont következtetésekkel a tapasztalat mennyire egyezik meg. Így henger alakú vastagfalú csöveket nagy belső nyomásnak tett ki s a belső nyomást addig növelte, amíg a csövek tönkre nem mentek. A mi szempontunkból lényeges megfigyelés az volt, hogy a tönkremenés az elméleti meggondolással szemben sohasem belülről, hanem mindig a külső, szabad felületről indult ki. A törésfelület legtöbbször ferde sík vagy ferde feület mentén, esetleg radiális felület mentén jött létre és kívülről befelé haladt. Ha a mellékelt ábrák mellé hozzávesszük a Japán környéki, a dél-amerikai, ill. a Tonga—Kermadek (vagy Jáva) körüli földrengések síkját, a hasonlóság feltűnően jónak mondható.

A mélyfészki rengések tehát a Föld tágulása folytán fellépő repedésvonal mentén fellépő energiafelszabadulásokból származnak. A külső részek a gyenge vonalainak természetesen a kontinensek és óceánok határai tekinthetők. A felület a gömbnek megfelelően legtöbbször ívalakú lesz.

A kísérletek alapján valószínű a repedésvonalnak kívülről befelé való haladása. Szilárd testekben nyomás-húzás esetén olyan törési felületek alakulnak ki, amelyek a nyomás irányával 30° körüli, a húzás irányával 60° körüli szöget zárnak be. A Föld tágulása esetén a nyomás radiális, a húzás tangenciális irányú. B e n i o f f [27] kimutatta, hogy a mélyfészki rengések hipocentrumainak síkja a Föld sugarával valóban 60° -os szöget zár be. Ez tehát szintén alátámasztja az elméletet.

Vulkáni szigetek keletkezésének mechanizmusa

A tágulás vázolt mechanizmusa mellett természetes és a megfigyelésekkel jól egyező magyarázatot tudunk adni az óceánok területén lévő vulkáni szigetek keletkezésére vonatkozólag is.



30. ábra. Rengések fészkeinek eloszlása, Benioff után. — Рис. 30. Распределение центров землетрясений по Бенюу. — Fig. 30. Distribution of earthquakes foci according to Benioff.

Ismeretes, hogy mélytengeri területen legnagyobb részben kicsinyek az izosztikus anomáliák. Ezzel szemben a mélytengeri szigetek felett mindenütt erős pozitív izosztikus anomáliát találunk.

V. táblázat

Anomáliák vulkánikus eredetű szigetek területén

	Magasság	Anomáliák milligalban		
		Faye	Hayford	Airy
Honolulu (Oahu-Hawaii)	0	+213	+ 50	+75
Funchal (Madeira)	0	+230	+ 69	+79
P. Delgada (S. Miguel)	0	+152	+ 26	+38
Mauna Kea (Hawaii)	3981	+647	+188	—
Maui (Hawaii)	117	+236	—	—
Maui (Hawaii)	3001	+506	—	—
Mauritius	16	+242	—	—
Jamestown (St. Helene)	10	+279	+102	—
Longwood (St. Helene)	533	+296	—	—
Ascension	5	+183	—	—
Ascension	686	+199	—	—
Fernando de Noronha	10	+249	—	—
St. Georges (Bermuda)	2	+283	+ 64	—

Általánosságban e szigetek nem mutatnak süllyedő tendenciát. Az egyensúlyi helyzet úgy jellemezhető, hogy e szigetek a kéreg fölé helyezett tömegek, amelyeknek súlyát a rugalmas kéreg viseli. Ezt megerősítik a regionális anomáliák is. A regionális anomáliák általában a nagy pozitív értékeket igen erősen lecsökkentik.

E szigetek keletkezésének magyarázata magától következik, ha arra gondolunk, hogy a tágulásnak leírt mechanizmusa szerint a köpenyben egy idő múlva túlfeszültség lép fel. Ha tehát valahol a tengerfenék területén mély hasadás jön létre, akkor a túlfeszültség miatt a magma ezen keresztül a kéreg fölé nyomul s létrehozza a szigetet. A sziget tehát »tektonikus« jelleget hordoz, melynek következtében a kéregre ráhelyezkedő tömeg.

A Föld forgási sebességének lassúbbodása

Még egy kérdés megoldása adódik a tágulás elméletéből. A csillagászati megfigyelések a Föld forgási sebességének lassúbbodásáról adnak számot. Ez az érték $5 \cdot 10^{-6}$ sec/év, azaz egy nap hossza évente átlagban $5 \cdot 10^{-6}$ sec-mal csökken.

Eredetileg ezt a csökkenést a földdagályra vezették vissza, azonban az újabb vizsgálatok kimutatták, hogy a földdagály hatását a légkör hatása kiegyenlíti [28].

A Föld forgási sebességének a csökkenése azonban magától értetődővé válik a Föld tágulásából.

A forgó Föld mozgási energiája állandónak tekinthető, ha a külső erőhatások ezt meg nem változtatják. A mozgási energiára felírható az

$$\frac{1}{2} \omega^2 \Theta = c$$

összefüggés, ahol Θ a forgó tömeg tehetetlenségi nyomatéka, c pedig egy állandó. Ezt a kifejezést az $\omega = \frac{2\pi}{T}$ összefüggés figyelembevételével a következő alakban is felírhatjuk:

$$T^2 = k \cdot \Theta$$

ahol

$$k = \frac{2\pi^2}{c}$$

A Föld tágulása miatt a tehetetlenségi nyomatók megnő, aminek következtében a Föld keringési ideje is megnő. A tehetetlenségi nyomatók megnövekedése miatt fellépő keringési idő növekedése

$$dT = \frac{T}{2} \cdot \frac{d\Theta}{\Theta},$$

mivel

$$2TdT = kd\Theta.$$

Másrészt a tehetetlenségi nyomatók így írható fel:

$$\Theta = \int r^2 \sin^2 \varphi dm.$$

A sugárnak Δr -rel való megnövekedésével

$$\Theta + d\Theta = \int r^2 \sin^2 \varphi dm + 2\Delta r \int r \sin^2 \varphi dm.$$

Ha figyelembe vesszük, hogy $dm = \sigma r^2 \sin \varphi dr d\theta d\varphi$ akkor

$$d\Theta = 2\Delta r \int_0^R \int_0^{2\pi} \int_0^\pi \sigma r^3 \sin^3 \varphi dr d\theta d\varphi.$$

Ha a σ sűrűségre egy átlagos σ_k értéket használunk, akkor

$$d\Theta = 4(R^4 - r^4) \Delta r \sigma_k.$$

Ha átlagos sűrűséggel dolgozunk, célszerű átlagként a köpeny külső és belső határan lévő sűrűségeknek a sugárral, mint súlyal képzett közepeit venni. Ez $4,15 \text{ g/cm}^3$.

Ennek alapján

$$d\Theta = 2,5 \cdot 10^{36} \cdot \Delta r$$

és ebből

$$dT = \frac{T}{2} \cdot \frac{d\Theta}{\Theta} = \frac{86\,400}{2} \cdot \frac{2,5 \cdot 10^{36}}{8,05 \cdot 10^{44}} \cdot \Delta r = 1,34 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta r \text{ sec.}$$

Ha $\Delta r = 0,13 \text{ cm/év}$, akkor

$$\Delta T = 17,5 \cdot 10^{-6} \text{ sec/év},$$

ami a megfigyelésből kapott $5 \cdot 10^{-6} \text{ sec/év}$ adattal összehasonlítva azonos nagyságrendűnek mondható.

* * *

A Föld belső felépítésére és állapotára adott kép logikus elméleti következményeként adódott az, hogy a Föld térfogata nő.

Az elmondottakból azt láttuk, hogy ez a tény a földtan legnehezebb kérdéseire ad triviális és kvantitatíve is jó egyezést. A tágulást több földtani, csillagászati és geofizikai megfigyelés is alátámasztja. Mindebből azt kell következtessük, hogy a Föld belső felépítéséről kialakított elképzelés helyes.

A kép egyúttal a fizika számára azt a lehetőséget biztosítja, hogy rendelkezésre áll egy meghatározott minőségű anyagösszettségre $3,8$ millió atmoszféra nyomásig működő nagynyomású laboratórium. A fizikai viszonyokat ebben a nagynyomású laboratóriumban a földrengéshullámok alapján regisztrálni lehet. Ez pedig sok elméleti megállapítás ellenőrzési lehetőségét biztosítja.

A földtan és geofizika legnehezebb problémája a hegységképződés mechanizmusa. A Föld tágulásából ennek magyarázatára is adódnak lehetőségek. Az alpi hegységképző-

déssel kapcsolatos munkamennyiséget azonosnak vehetjük azzal a munkával, amelyet akkor végzünk, ha egy 40 000 km hosszú, 500 km széles, 10 km vastag, $2,7 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű tömeget 5 km-re megemeljük. Ez a munka $3,5 \cdot 10^{32}$ erg. A földkéregben maximálisan mintegy $5,8 \cdot 10^{32}$ erg energia halmozódhat fel. A szükséges tektonikai erőkhöz tehát az energiák biztosítva vannak. A kérdésekre azonban a megalapozott felelet és megoldást csak a további részletvizsgálatok eredményeitől lehet várni.

A fent vázolt eredmények után több olyan cikk került kezembe, amelyek a Föld tágulásának vagy legalább is a litoszféra kihúzóadásának a gondolatát vetik fel [29, 30]. Mindez igen megnyugtató és biztató, mert azt mutatja, hogy a tágulás, amely a Föld belső szerkezetéből következik, a geológiai kvalitatív jellegű kutatás megfigyeléseivel is összhangban van. Ezért e helyen mondok köszönetet azoknak, akik ilyen jellegű irodalomra figyelmemet felhívták.

IRODALOM — ЛИТЕРАТУРА — LITERATURE

1. Reich, H., Schulze, G., u. Förtsch, O.: Das geophysikalische Ergebnis der Sprengung von Haslach im südlichen Schwarzwald. Geol. Rundschau. 36. (1948) S. 85—96. — 2. Reich, H., Förtsch, O., u. Schulze, G.: Results of Seismic Observations in Germany on the Heligoland Explosion of April 18, 1947. Journal of Geoph. Research 56 (1951) p. 147—156. — 3. Birch, F., Schairer — Spicer: Handbook of Physical Constants. Baltimore, 1942. — 4. Hans — Günter Reinhardt: Steinbruchsprengungen zur Erforschung des tieferen Untergrundes. Berlin, 1954. — 5. Gutenberg, B.: Internal Constitution of the Earth. 1951. p. 74. — 6. Gutenberg, B.: Internal Constitution of the Earth. 1951. p. 85. — 7. Ewing — Worzel et al.: Seismic Refraction Measurements in the Atlantic Ocean Basin. Bull. Seism. Soc. Am. Vol. 40. 1950. p. 233—242. — 8. Gutenberg, B.: Internal Constitution of the Earth. 1951. p. 416. — 9. Bullen, K. E.: An introduction to the Theory of Seismology. Cambridge. 1947. — 10. Birch, F.: Elasticity and Constitution of the Earth's Interior. Journal of Geoph. Research. V. 57. 1952. p. 227—289. — 11. Birch, F.: Symposium on the Interior of the Earth. The Earth's Mantle. Elasticity and Constitution. Trans. AGU. Vol. 35. p. 78—85. 1954. — 12. Bridgman, P. W.: Some Results in the Field of High-pressure Physics. Annual Report of the Smithsonian Institution 1951. Washington 1952. p. 202. — 13. Kuhn, W., und Rittmann, A.: Über den Zustand des Erdinnern und seine Entstehung aus einem homogenen Urzustand. Geol. Rundschau. Bd. 32. 1941. p. 215—256. — 14. Ramsey, W. H.: On the Nature of the Earth's Core. Monthly Notices Roy. Astr. Soc. Geoph. Suppl. Vol. 5. 1949. — 15. A számolást Szemerédy Pál végezte. — 16. Lester C. King: Necessity for Continental Drift. Bull. Am. Ass. Petr. Geol. Vol. 37. 1953. p. 2163—2175. — 17. Eged L.: Some Notes concerning the Question of Isostasy. Acta Technica Academiae Scientiarum Hungaricae. IV. 1952. — 18. Carr, D. R. and Kulp, J. L.: Age of a Mid-Atlantic Ridge Basalt Boulder. Bull. Geol. Soc. Am. Vol. 64. pp. 254—254. 1953. — 19. Gutenberg, B.: Internal Constitution of the Earth. 1951. p. 417. — 20. Bullen, K. D.: The Problem of the Earth's Density Variation. Bull. Seism. Soc. Am. Vol. 30. 1940. p. 245. — 21. Gutenberg, B. and Richter, C. F.: Seismicity of the Earth and Associated Phenomena. Princeton, 1949 és 1954. — 22. Bullen, K. E.: An Introduction to the Theory of Seismology. Cambridge, 1947. p. 26. — 23. Kühnen, Ph. H.: Marine Geology. New York — London. 1950. p. 129. — 24. Eged L.: A mélyszerkezetek és a morfológia kapcsolata Dunán túlón a geofizikai vizsgálatok tükrében. A Természettudományi Kar Évkönyve, 1952—53. — 25. Umbgrove, J. H. F.: The Pulse of the Earth. The Hague. 1947. p. 296. — 26. Kramés, K.: Sind das Rote Meer und der Golf von Aden Einbruchsraben oder Kontinentalrisse? Geofisica Pura e applicata. V. 22. p. 53—56. 1952. — 27. Benioff H.: Orogenesis and Deep Crustal Structure — Additional Evidence from Seismology. Bull. Geol. Soc. Am. Vol. 65. 1954. Pp. 385—400. — 28. Romberg, E. R. R.: A Suggested Explanation of the Present Value of the Velocity of Rotation of the Earth. Royal Astron. Soc. Monthly Notices, Geoph. Supp. Vol. 6. p. 325—330. 1952. — 29. Lindemann, B.: Kettengebirge. Jena 1927. — 30. Bogolepov, M.: Die Dehnung der Lithosphäre. Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellschaft. 82. 1930. p. 206—228.

НОВАЯ ТЕОРИЯ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ ЗЕМЛИ И ЕЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Л. ЭДЬЕД

В связи с внутренним строением Земли известны 3 гипотезы, отличающиеся в сущности друг от друга, т. е.: модель железного ядра, модель Кун-Ритмена (13) и модель Ремзи (14). Геофизические наблюдения не полностью обоснованы вышеуказанными гипотезами.

Известно, что поверхность Земли разделяется на континентальные и океанические области. Различия выражаются и в петрографическом строении этих областей. Наряду с осадочными слоями, верхняя часть континентальной коры состоит из гранитовидного, нижняя часть из габбровидного пояса и под этим имеется перидотит-магматическая зона (1, 2, 3, 4). Ультраосновная зона в наибольшей части глубоких морей — несмотря на весьма тонкий слой габбро — находится непосредственно под океаническими осадками (7, 8).

По исследованиям Берча (10, 11) строение мантии становится все больше однородным и можно предположить, что однородность распространяется до центра земли. Известно, что скорость продольных волн при поверхности разрыва Гутенберг—Виерта (рис. 6) внезапно уменьшается без всякого перехода приблизительно на 40% и поперечные волны сокращаются совсем (9). С другой стороны, при вышеуказанной поверхности разрыва плотность увеличивается без всякого перехода приблизительно на 65% (рис. 9).

На основании исследований Бриджмена (12), при лабораторных условиях всякое вещество, за исключением гелия, ведет себя как жесткое тело под давлением 50 000 атм. и можно предположить, что, под давлением 100 000 атм. и гелий не составляет исключения. (100 000 атм. отвечает давлению около 300 км глубины.) Из этого можно делать вывод, что прекращение поперечных волн при поверхности разрыва не объясняется ни переходом в жидкое или газовое состояние (гипотезы железного ядра), ни понижением времени релаксации (гипотеза Кун—Ритмена), ни переходом фаз (гипотеза Ремзи), ввиду давления 1 400 000 атм. при этой глубине.

Принимая во внимание вышеуказанные факты, можно представить внутреннее строение Земли в следующем.

Внутренняя часть Земли становится однородной за некоторой границы (вероятно, под глубиной 800 км), однако однородное состояние относится лишь к распределению квантового числа.

Наблюдения за физическими явлениями объясняются в следующем.

Поверхности разрывов, находящиеся в мантии, являются лишь переходами фаз. Поверхность разрыва по Гутенберг—Виерту представляет собой изотермическую поверхность, по которой у атомов создается поверх любого давления, дегенеративность известной степени. В этом дегенеративном состоянии, на любой температуре, в том случае, если давление не превосходит известную границу, создаются среди частиц вещества только силы Куломба. При этом жесткость (μ) вещества равно нулю; таким образом скорость продольных волн и прекращение поперечных волн являются естественными результатами $\mu = 0$. Иным показателем дегенеративности является прерывистое увеличение плотности примерно на 65%.

В результате продолжительного увеличения давления, за известной границы проявляются напряжения сдвига и в дегенеративном веществе.

Из вышеуказанного можно сделать интересные выводы. При охлаждении Земли вещество в дегенеративном состоянии постепенно уменьшается. Ввиду того, что плотность вещества в недегенеративном состоянии меньше, чем в дегенеративном, объем Земли увеличивается при охлаждении. Образование и распределение континентальной оболочки объясняется просто этим обстоятельством. В ее первоначальном состоянии Земля была построена, главным образом, из вещества дегенеративного состояния, в то время на поверхности образовывалась кора 30 км мощности, состоящая из гранитовидных слоев на ее верхней, а из габбровидных слоев в ее нижней части. Между тем ультраосновные массы поместились под корой. Вместе с уменьшением количества дегенеративного вещества объем массы Земли увеличивался и габброгранитовый пояс разрывался (рис. 16). На местах разрыва ультраосновная магна выступала на поверхность. Ввиду того, что ее плотность больше, чем плотность континентальной коры, то она остановилась на уровне 5 км ниже, чем уровень континентов. Двойной пик гипсометрической кривой (+ 100 и — 4 700) (рис. 2), также как и прерывистая, резкая граница континентальных и океанических масс объясняются этим явлением.

Известно, что континентальный край островных дуг, африканские грабены и т. п. представляют собой округленную схему. Происхождение дугообразной формы легко объясняется увеличением земного радиуса. Интересным фактом является поразительное совпадение распределения глубины Атлантического, Индийского и Тихого океанов.

Наиболее резким аргументом для гипотезы Вегенера является средняя мощность габброгранитового пояса континентов. На основании вышесказанного, гипотеза Вегенера объясняется в следующем.

В конце каменноугольного периода континентальные массы Пангеа разорвались в результате расширения Земли вдоль линии, образующей границу между современной территорией Европы, Африки и Америки и они удалялись друг от друга. Вдоль линии разрыва ультраосновная магма вырвалась на поверхность таким же образом, как при возникновении Тихого океана и, возникла территория Атлантического океана.

Расчетное ежегодное увеличение земного радиуса составляет 1—2 мм. В результате прекращения дегенеративности выделяются значительные энергии. Это вытекает из обстоятельства, что при расширении они должны были поднимать всю массы мантии. При этом выделяющееся количество энергии можно принять в среднем равно около $5-10 \cdot 10^{29}$ эрг. Это является источником тектонических сил, включая и энергию, выделяющуюся при землетрясениях. По данным Гутенберга и Рихтера (21) энергия, выделяющаяся в землетрясениях составляет ежегодно около $3 \cdot 10^{24}$ эрг.

Не подлежит сомнению, что в зоне неглубоких землетрясений, в течение 1 милл. лет, выделяется количество упругой энергии, которое достаточно для замещения энергии землетрясений, имеющих место в течение 1 милл. лет. Увеличение земного радиуса представляет собой уменьшение во вращении Земли приблизительно на $12-24 \cdot 10^{-6}$ сек/год. Это значение хорошо согласуется со значением, основанным на астрономических наблюдениях. Уменьшение скорости, происходящее из вращения Земли не объясняется приливным трением коры, действие которого компенсируется атмосферой. Результатом расширения Земли является и среднее уменьшение территорий, покрытых водой континентов в течение геологической истории. Данные, основанные на основании палеогеографических карт Н. М. Стрехова, совпадают, при известном рассеянии, с вышесказанным установлением. В качестве примера приводим, что ежегодное увеличение земного радиуса, на основании палеогеографических данных, достигает приблизительно 0,58 мм/год, что совпадает со значениями, исчисленными другими методами. Исследования Бриджмена показали, что пустые, толстостенные трубки, под влиянием внутреннего давления, разорвались всегда в направлении снаружи вовнутрь (рис. 29).

Образование поверхностей разрыва подобно поверхностям разрыва, наблюдаемым при глубоких землетрясениях (рис. 30). С другой стороны, по данным Бенюфа (27), падение плоскости гипоцентров при глубоких землетрясениях приблизительно равно 60° . Это обстоятельство показывает также на тангенциальное растяжение мантии.

Необходимо отметить, что, в том случае, если нуклеоны внутреннего ядра распределяются по их моментам количества движений, результирующие магнитные моменты создают магнитное поле, напряженность которого равно 0,7 гаусс у полюсов и направление которого является также правильным.

Решение проблем механизма горообразования представляет собой исключительно трудную, но не безнадежную задачу, однако требующую еще дальнейших исследований. Интересно отметить, что количество упругой энергии, накапливающейся в твердой оболочке Земли до ее разрыва равно количеству энергии, необходимое для образования кайнозойской складчатости.

A New Theory on the Internal Constitution of the Earth

L. EGYED

Concerning the internal structure of the Earth three essentially different types of hypotheses were developed: the iron-core-meteoritic model of Washington-Goldschmied, Kuhn-Rittmann's [13] and Ramsey's [14] constitution models, respectively. Geophysical observations are not fully explained by either of these hypotheses.

Actually, we can state the following; the surface of the Earth can be divided into continental and oceanic areas. There is a difference also in the petrological structure of these areas. Apart from the sedimentary layers, the upper part of the continental

crust consists of a granitic, the lower of a gabbroic layer and there is an ultrabasic, peridotitic magma-zone underneath [1, 2, 3, 4]. In most part of the areas of the deep-seas the ultrabasic layer — at most covered with a very thin gabbroic zone — is met immediately below the deep-sea sediments [7,8].

According to the researches of F. Birch [10, 11] the composition of the mantle becomes more and more homogeneous. There is a good reason to think that this homogeneity is valid as far as the centre of the Earth. It is known that the velocity of the longitudinal waves at the Gutenberg—Wiechert discontinuity (fig. 6) decreases by 40 per cent without any transition (fig. 8), while the transverse waves are fully extinguished [9]. On the other hand, the density, without any transition, increases at this discontinuity by about 65 per cent (fig. 9). According to laboratory experiments of Bridgman [12], any material, with the only exception of helium, behaves as a solid under a pressure of 50 000 atm. and there is a good reason to think that, under a pressure of about 100 000 atm. — corresponding to the pressure at a depth of about 300 km — even helium does not present an exception anymore. It is therefore concluded that the disappearance of the transverse waves at the Gutenberg—Wiechert discontinuity cannot be explained either by the transition into liquid or gaseous state (iron-core hypothesis), or with the decrease of the time of relaxation (Kuhn—Rittmann hypothesis), or with phase-transition (Ramsey-hypothesis), considering the pressure of about 1 400 000 atm. existing at this depth.

On the basis of the above facts the following model of the internal constitution of the Earth can be established:

The Earth's interior, beyond a certain limit (probably beneath 800 km), becomes homogeneous. This homogeneity, however, refers only to mass-number distribution.

The observed physical phenomena may be explained as follows:

The discontinuities in the mantle are only phase-transitions. The Gutenberg—Wiechert discontinuity is a critical surface, beyond which the matter exists in a certain degenerated state. According to observations, the following characteristics of this degenerated state can be established: 1. The density of matter is greater, than in the normal state; 2. If the pressure does not surpass a certain limit, only Coulomb-like forces are acting between the particles; 3. In case of such pressures existing within the Earth this degenerated state is unstable; a steady and irreversible transformation is going on from the degenerated state toward the normal state of matter.

On this ground the discontinuous increase of density and the decrease of seismic velocity at the boundary of the core are a natural consequence of this degenerated state.

From the above conception very interesting inferences may be deduced. Namely, within the Earth the quantity of matter in the degenerated state becomes always less and less. Since the density of undegenerated matter is less, than that of the degenerated, the volume of the Earth is continuously increasing. This gives a very simple explanation for the development and distribution of the continental layer.

In its primeval state the Earth consisted mostly of degenerated material, while on the surface a universal crust of about 30 km thickness, consisting of a granitic and gabbroic layer has developed. The ultrabasic masses were situated under this crust. With the decrease of degeneration the volume of masses increased and the granitic-gabbroic layer was disrupted (fig. 16). At the places of disruption the ultrabasic magma came to the surface. However, the density of the ultrabasic magma having been greater, than that of the continental layer, it stayed at a level 5 km lower, than that of the continental areas. This is the explanation for the double maxima (+ 100 and — 4700 m) in the hypsometric frequency data (fig. 2), as well as for the corresponding discontinuous transition between continental and oceanic areas. It is very interesting, that the depth distribution of the Atlantic, Indian and Pacific oceans astonishingly coincides (fig. 4).

It is known, that many island-arcs, continental border areas, the rift-valley of Africa etc. represent a circular pattern. The origine of this circular pattern may be explained by the growing of the Earth's radius causing arched stresses.

The strongest argument in favour of the Wegener-hypothesis concerning the continents having formed one continuous mass is the average thickness of 30 km of all the continents and the structural discontinuity between continental and oceanic areas.

On the basis of the above said the following explanation can be stated concerning the Wegener-hypothesis:

From the end of the Carboniferous the Pangea continental mass has split as a consequence of the effects of Earth dilatation and bending along the line forming now the shore contour line of Europe—Africa and America, respectively, and shifted apart.

The estimated, most probable increase of the Earth's radius is 1—2 mm/year.

As a consequence of ceasing of degeneration considerable energies are liberated. This is supported by the fact that the whole mass of the mantle must have been uplifted. The energy released in this way is yearly $5-10 \cdot 10^{29}$ erg. This energy is the source of the tectonical forces and contains also the energies released in earthquakes. According to Gutenberg and Richter [21], the energy yearly released in earthquakes is about $3 \cdot 10^{24}$ erg.

It may be shown that, in the zone of shallow earthquakes, so much elastic energy may be accumulated within 1 mill. years, that it is sufficient to supply the energy released in earthquakes within 1 mill. years. The above rate of increase of the Earth's radius gives a decrease in the Earth's rotation of about $12-24 \cdot 10^{-6}$ sec/year, which is in very good agreement with the astronomically observed value of $5 \cdot 10^{-6}$ sec/year. The decrease in the rotation of the Earth cannot be explained by the tidal friction of the crust, because its effect is compensated by the atmosphere [28].

As a consequence of the Earth's dilatation, the area of continents covered by water decreased more and more during geological times. Data computed from the paleogeographical maps of Strahow (fig. 22), not taking into account a certain amount of scattering, are in good agreement with the above establishment. It is also noteworthy that, from these paleogeographical data, the yearly increase of the Earth's radius can be calculated, the value of which is 0,58 mm/year, in good agreement with the data computed by other methods.

Cause and distribution of the deep earthquakes can be derived from the expansion of the Earth's mantle. The experiments of Bridgman showed, that thick hollow cylinders bursted under the action of high internal pressure starting from outside and traveling inward (fig. 29). The breaking surfaces were similar to that observed at deep-focus earthquakes (fig. 30). On the other hand, according to Benioff [27], the plane of the hypocenters of deep-focus earthquakes has a dip of about 60° . This corresponds to a tangential tension of the mantle too.

We have to mention that, in case the nucleons of the inner core are ordered in respect to their impulse moments, the resultant magnetic moments of the nuclei produce a field strength of a little more than 1 gauss at the Poles. The measured value is about 0,7 gauss.

The mechanism of mountain building is a great but not hopeless problem which, however, needs further investigation. It is of interest that such an amount of elastic energy accumulates in the solid crust till its rupture, which is equal to the energy needed to the formation of the Cainozoic folding.

A HOSSZÚHETÉNYI FONOLIT MÁLLÁSI VIZSGÁLATA

BIDLÓ GÁBOR*

Összefoglalás. A Mecsek hegységi fonolitokon végzett mállási vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az eddigi adatoktól eltérően a Kövestetőn három fonolittípus található. Mindhárom mállottsága különböző. A legjobb ellenállóképeségű egy nagyszemesűjű típus. Az eddigi vizsgálatok alapján a kövestetői fonolit kb. fele olyan ellenálló, mind a szobi Malomvölgy kőfejtojének kőzetel.

Múlt év végén a Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány és Földtani Tanszékének Fizikai Laboratóriumában elkészült a hosszúhetényi fonolit teljes fizikai vizsgálata [12] (I. III. táblázat). A pontos mintavétel és a teljes fizikai vizsgálat, ami kiterjedt a szilárdságon kívül a vízfelvételi vizsgálatokra is, valamint ásvány-kőzettani vizsgálatra, lehetővé tette az időállósági vizsgálat elvégzését is. K e r t é s z P. átengedte vizsgálatra az általa begyűjtött mintákat, amiért ezúton is köszönetet mondok neki.

A fonolit előfordulása

Jelenleg hazánk területén csak a Mecsek hegységben ismerünk fonolitot. A mecseki előfordulások aránylag kis területen találhatók. V a d á s z E. [18] szerint két fonolit terület van, ami az alsó- és középső-liász rétegekbe benyomult szubvulkán terméke: a hosszúhetényi Kövestető és a szászvári Szamárhegy. A fonolit kitörés korával H o f m a n n K. [11] foglalkozott először, majd V a d á s z E. [17] a Mecsek hegységről szóló monográfiájában közli megfigyeléseit. V a d á s z E. a fonolit kitörését az alsó-kréta időszakra rögzíti és földtanilag is és kőzettanilag is a trachidolerit kitöréssel összefüggőnek tartja. A Kövestető fonolitja szerinte eredetileg bizmalit volt, ami a későbbi lepusztulási folyamatok hatására teleptelér alakot nyert. Idézett munkájában külön kiemeli azt a passzív hatást, amit a kövesi fonolit a vasasi liász rétegek csapásának elfordulásában okozott.

A Kövestető fonolitját tárja fel a hosszúhetényi vagy hirdi fonolitikőfejű, amely az 1920-as években létesült és azóta termel. Jelenleg 3 szintben fejtenek.

A fonolit kőzettani jellege

A kőzetet legelőször H o f m a n n K. tanulmányozta [11] és már ő felismerte fonolit jellegét. Később R a t h G. ezt kétségbe vonta, de R o h r b a c h, majd M a u r i t z B. [14] végleg eldöntik a kőzet hovatartozandóságát és egyöntetűen a fonolitok közé sorolják, mint típusos fonolitot.

* Készült a Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány és Földtani Tanszékén.

Mauritz B. megállapításai egységes kőzetre utalnak. A helyszínen begyűjtött minták azonban már szabad szemmel is 3 típusú kőzetet mutatnak. A leggyakoribb az aprószemű, már majdnem tömörtnek látszó kőzet, amelynek látható elegyrészei 0,2—0,3 mm nagyok. Szabad szemmel a földpát mellett porfiros zöldesfekete piroxént találunk. Ennek az aprószemű fonolitnak van egy mállottabb változata. Ez kőzettanilag nem külön típus, de mivel a gyakorlati felhasználás során mások a sajátságai, mint az üde kőzeté, külön vizsgálatot igényelt.

Egy harmadik típus az elegyrészek nagyságában és eloszlásában különbözik az első típustól. A porfiros kiválások nagyobbak az előbbi csoport porfiros ásványainál és főleg a piroxének kisebb-nagyobb csomókat és halmazokat alkotnak. Az elegyrészek átlagos nagysága 0,5 mm körül van.

A kőzetmintákban mikroszkóppal főleg ortoklász, plagioklász, egirin, nefelin, nátrólit, analcím, ezeken kívül egy-két helyen epidot, riebeckit található. A Mauritz B. által leírt szodalitot nem sikerült megtalálni. Az első típusból készült néhány csiszolaton az ásványok párhuzamos elhelyezkedése figyelhető meg. Ez a párhuzamos elrendződés azonban nem annyira tökéletes, hogy a kőzetnek fluidális szerkezetű szövete legyen.

A szövet ugyan porfiros, de a szemcsék nagysága közötti különbség nem nagy. Az alapanyag teljében kristályos — üveg nincs benne: három minta szövete holokristályosan porfiros. Az aránylag nagy kristályok a kőzet egyenletes, lassú kihűlésére mutatnak.

A kőzetben levő ásványok határvonalai általában nem élesek. Egyes földpátok és a piroxének javarésze azonban éles határvonalú. Különösen a 3. sz. nagyobb szemcséjű mintában találunk lényegesen több, éles határu ásványt, sőt még idiomorf nefelin kristályok is láthatók.

A kőzetben mindenfelé észlelhetünk zeolitokat, részben mikroszkóp alatt, de részben már szabad szemmel is. A kőzet üregeiben szép fennőtt zeolit kristályok találhatók.

A fonolit kémiai jellege

A Követendő kőzetéről Mauritz munkájában 3 elemzést találunk. Gremsetől, Mauritz B.-től és Emszt K.-tól. A három elemzés az I. táblázatban láthatók.

I. táblázat

SiO ₂	58,33	58,43	58,97
TiO ₂	0,13	ny	0,61
Al ₂ O ₃	19,31	19,82	20,18
Fe ₂ O ₃	3,77	2,74	2,18
MgO	0,27	0,02	0,12
FeO	0,69	1,16	1,51
MnO	—	0,08	0,55
CaO	1,15	1,08	1,02
Na ₂ O	8,93	9,70	8,45
K ₂ O	5,08	4,09	4,28
H ₂ O	2,39	2,34	2,32 (izz. veszt.)
P ₂ O ₅	0,02	0,02	—
SO ₃	0,12	—	—
CO ₂	0,04	ny	—
Cl	—	0,44	—
Összesen ...	100,23	99,92	100,19

Mivel a fenti elemzések csak egy bizonytalan típusra vonatkoznak, a vizsgálatra kerülő mintákat azokkal a módszerekkel elemeztem meg, amelyeket az oldási vizsgálatoknál is használtam. Az elemzések eredményeit a II. táblázat tünteti fel.

II. táblázat

Minta száma	1.	2.	3.
SiO ₂	58,36	56,50	57,48
Al ₂ O ₃	21,82	19,00	20,76
Fe ₂ O ₃	3,00	2,99	2,75
FeO	1,08	1,06	1,28
CaO	1,64	1,28	1,68
MgO	1,40	1,53	0,52
Na ₂ O	7,26	9,98	10,51
K ₂ O	2,05	3,64	3,19
Izz. veszt.	2,53	3,24	2,68
Összesen	99,14	99,22	100,85

Tartóssági vizsgálatok

Egyszerű oldási vizsgálatokkal kimutatható valamilyen eruptív kőzetfajta gyakorlati tartóssága. Az első ilyen vizsgálatot Hirschwald végezte. Egyben javaslatot is adott az ún. időállósági fok bevezetésére mikroszkópi és oldási vizsgálatok alapján [8]. Hazánkban az első mállási vizsgálatot Vendl A. és Takáts T. [19] végezte. Az 1930-as években megindult vizsgálatok megszakadtak és csak 1949-ben indultak meg újra [1].

Az újabb vizsgálatokban a kőzeteket olyan vegyszerekkel kezeltük, amilyenekkel a gyakorlati felhasználás során találkozunk. Ezenkívül egy-két igen erős oldóhatásról ismert laboratóriumi vegszerrel kísérleteztünk, amelyek a vizsgálat idejét jelentősen megrövidítették. Természetesen ezek a vegyszerek a természetben lejátszódó oldási folyamatoktól eltérő bontást is végeznek.

Az irodalomban igen sok ásványoldási vizsgálatot találunk. Hirschwald 1908-ban megjelent könyvében [9] az egyes ásványok oldhatóságát összefoglalja. Az újabb irodalmi adatok főleg Correns C. W.-tól származnak [4]. Legújabbban a Szovjetunióból Dmitrenko O. J. és Kargin V. A. adatai ismertek [5].

Az újabb módszerek elektrodiálízis és ultraszűrő berendezéseket használnak. Ezeknek a készülékeknek bonyolult és költséges volta azonban egyszerű technikai vizsgálatoknál nagy költségtöbbletet jelent és így a kísérleteinknél is mellőztük őket.

Mehmel M. kísérletei alapján [15] a biotit oldásánál, akár zárt-, akár nyílt-rendszerben történik az oldás, a reakcióban egyensúlyi állapot áll be, a reakció termékei azonban nem azonosak. A kioldott anyag mennyisége is különböző. A természet körülményeit legjobban a nyílt rendszer képviseli, a természetes építőköveknél azonban igen gyakran találunk a zárt rendszerhez hasonló körülményeket. Ezért a kísérleteknél inkább a zárt rendszer alkalmasabbnak látszott. A vizsgálandó kőzet finom porát (0,06—0,02 mm szemcseátmérő közötti rész) visszacsepegő hűtővel ellátott lombikban kezeltünk különböző ideig élénken forró vízfürdőn. Az oldatot a megfelelő idő eltelté után leszűrtem és megelemeztem a fontosabb alkotórészekre.

Az oldást hazai gyártmányú pyrover-típusú üvegekben végeztem. A kiválasztott 3 kőzetmintát egyszerre oldottam, hogy a kísérleti körülmények teljesen azonosak legyenek. Az üvegből kioldott alkotórészekre nem voltam tekintettel, mert az oldás pH = 7 alatt történt és Correns C. W. vizsgálatai szerint ilyen körülmények

között az üveg számottevő mértékben nem oldódik. Különbösen az azonos mértékben oldott üvegmennyiség az egyes mintákból kioldott jellemző anyagok mennyiségi arányát nem változtatta meg.

Az oldásra használt vegyszerek: tömény sósav, n/1 sósav, n/1 kénsav, 3%-os citromsav, melegen telített hígysav oldat (0,06%-os) és a levegő széndioxid tartalmával egyensúlyban levő széndioxid tartalmú desztilláltvíz (pH = 5,8). Az egyes fenti vegyszerek hatását a kőzetalkotó ásványokra már tanulmányozták.

Így a tömény sósav hatását a talajok ásványaira V e n d l A. tanulmányozta [20]. Kimutatta, hogy 1 órás 23,5%-os sósavval való főzés elbontja a biotitot és kloritot. 10 órás főzés után a mikroklint, augitot, amfibolt és plagioklász megátadja a sósav és számottevő mennyiségben oldja. 120 órás oldás után már csak a hipersztén, gránát, staurolit, cirkon marad a mintában változatlan mennyiségben, az ortoklász és plagioklász teljesen feloldódott.

A citromsav hatását D y e r B., P r j a n i s n i k o v D., S k a l o v B. A. és K u d a s e v tanulmányozták [2].

A híg kénsav és desztillált víz oldóhatását a biotitnál M e h m e l M. [15], káli-földpátnál C o r r e n s — E n g e l h a r d t [3], a leucitnál K r ü g e r G. [13] tanulmányozta.

A régebbi vizsgálatok közül H e r s e o v i c i B. vizsgálata [7] érdemel különös figyelmet. Ő ugyanis 0,05%-os kénsavval kezelt ásványokat és a kioldott anyagmennyiséget határozta meg. H i r s c h w a l d könyvében táblázatos összefoglalást is találunk az egyes ásványok oldhatóságáról. Mindezek a vizsgálatok azt mutatták, hogy a kőzetalkotó ásványok és így elsősorban a szilikátok ellenállása a mállással szemben igen különböző. N i g g l i P. [17] is közöl tapasztalati skálát az egyes jól, illetve kevésbé málló ásványokról. Szerinte:

N e m i d ő á l l ó á s v á n y o k : olivin, földpátpótlók, szerpentin.

V i s z o n y l a g i d ő á l l ó á s v á n y o k : földpátok, augit, biotit, amfibol, kordierit.

I d ő á l l ó á s v á n y o k : staurolit, disztén, titanit, gránátok, hematit, magnetit, zoizit, epidot, klorit, talk, apatit.

I g e n i d ő á l l ó á s v á n y o k : muszkovit, szericit, kvarc, korund, cirkon, rutil, gránát, turmalin, topáz.

Ennek a csoportosításnak is az a hibája, hogy nem ad számszerű értéket egyes ásványok időállóságára. A gyakorlati szakemberek pedig mindig ezt követelik. Számszerű időállósági adatokat találunk G r u n e r J. V. tanulmányában [6].

G r u n e r elméleti megfontolásokból kiindulva adja meg az egyes szilikát-ásványok energiaindexét. Minél nagyobb az energiaindex, annál több energiát kell befektetni az illető ásvány elbontásába. A kvarc energiaindex a legnagyobb, a szodalit a legkisebb. Az energiaindex bevezetésével megoldható a számszerűség kérdése is. Ugyancsak felvilágosítást ad az energiaindex az ásványok oldhatóságára is, itt azonban az összefüggés még nem egészen tisztázott.

A fentiek alapján várható, hogy a különböző vegyszerekkel kezelt kőzetporból kioldódó anyagmennyiség minőségileg is és mennyiségileg is eltérő lesz. Természetesen a vegyszeres oldás eredménye csak akkor használható gyakorlati célokra, ha a kioldott anyagmennyiségek arányosak az egyes ásványok időállóságával. Minden vizsgálathoz friss anyagot alkalmaztam, hogy megfigyelhető legyen a kioldott anyagmennyiség változása a vegyszerek bontó hatásával.

Az oldási idő is különböző volt. Tömény sósav esetén 24 óra, normál sósav esetén és normál kénsav esetén azonosan 7 nap, citromsavnál 2 hét, desztillált víznél és hígysavnál szintén 14—14 nap.

III. táblázat

a) Kémiai vizsgálati eredmények

Oldó- szer	cc. HCl			n/1 HCl			n/1 H ₂ SO ₄			3%-os citromsav			desztillált víz			0,06%-os hígysav			Kőzet elemzés		
	24 ^h			7 nap			7 nap			14 nap			14 nap			14 nap			—		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SiO ₂	0,15%	0,13%	0,11%	7,26%	4,52%	7,72%	3,69%	7,64%	6,88%	8,78%	8,20%	7,96%	0,4977%	0,8558%	0,2519%	3,45%	4,02%	0,99%	58,36%	56,50%	57,48%
Al ₂ O ₃	10,47%	8,41%	8,71%	10,33%	9,07%	9,79%	10,61%	9,75%	10,64%	8,57%	7,44%	8,80%	0,2498%	0,2501%	0,1799%	2,53%	3,49%	0,74%	21,82%	19,00%	20,76%
Fe ₂ O ₃	1,07%	1,20%	1,27%	1,03%	1,61%	0,95%	1,44%	1,86%	1,25%	1,77%	2,49%	1,38%				0,16%	0,32%	0,23%	4,20%	4,17%	4,17%
CaO	0,71%	0,45%	0,50%	0,29%	0,33%	0,43%	0,73%	0,46%	0,77%	1,02%	0,48%	0,68%	0,0326%	0,0518%	0,0095%	0,19%	0,15%	0,09%	1,64%	1,28%	1,68%
MgO	0,05%	0,05%	0,05%	0,18%	0,30%	0,57%	0,37%	0,07%	0,23%	0,31%	0,19%	0,43%	0,0651%	0,1014%	0,0760%	0,05%	0,09%	0,04%	1,40%	1,53%	0,52%
Na ₂ O	3,50%	2,87%	4,01%	4,64%	—	—	3,95%	—	—	3,64%	5,29%	3,63%	0,3036%	0,3154%	0,2643%	1,50%	4,50%	0,89%	7,26%	9,98%	10,51%
K ₂ O	0,17%	0,24%	0,37%	1,08%	—	—	2,84%	—	—	0,42%	0,02%	0,46%	0,0339%	0,0595%	0,0104%	0,16%	0,19%	0,29%	2,05%	3,64%	3,19%
Összesen	16,12%	13,35%	15,11%	24,81%	—	—	23,63%	—	—	24,51%	24,20%	23,34%	1,1827%	1,6340%	0,7920%	8,04%	12,76%	3,07%			
				19,09%	15,83%	19,46%	16,84%	19,78%	19,77%												

b) Fizikai vizsgálati eredmények Kertész P. adatai alapján

Minta szám	Térf. súly g/cm ³	Fajsúly g/cm ³	Hézagos- ság %	Víz- tartalom súly %	Vízfelvétel súly %	Legszaraz ny mó- szilárdság kg/cm ²	vízrel tel- ített nyomó- szilárdság kg/cm ²	Lágulás fok
1	2,52	2,54	0,94	0,86	0,63	1690	1440	0,84
2	2,50	2,54	1,50	1,47	1,08	1920	780	0,41
3	2,52	2,55	0,95	0,70	0,48	2250	980	0,46

A megfelelő idő eltelte után az oldatokat Schleicher—Schüll-féle »fehéricskos« szűrőpapíron szűrtem le. A szüredék teljesen tiszta volt, ha gyenge opalizálást észleltem, újra feltöltöttem. A szűrőpapíron maradó anyagot forró desztillált vízzel háromszor átmostam és a szüredékeket egyesítve elemeztem meg. Az elemzések eredményeit a III. táblázat tünteti fel. A *b* és *c* oldásoknál az alkáliák meghatározása az egyes mintáknál technikai okok miatt nem volt lehetséges.

A táblázat adataiból az alábbi következtetéseket vonhatjuk le : A tömény sósavas oldásnál a kőzet kovasav tartalmából igen kevés oldódott ki. Az alumínium és vas mennyisége viszont elég tetemes. Az ásványoldási vizsgálatok alapján ennyi idő eltelte után már a földpátok számottevő mennyiségben oldódnak. Az alumínium és az alkáliák mennyisége ezt igazolja. A megfelelő kovasav azonban mégsem oldódott ki. Ez a koncentrált sósav dehidratizáló hatásának a következménye, ugyanis a dehidratizált kovasav a szűrőn marad a kőzet fel nem oldott részeivel együtt. A piroxént a sósav csak igen nehezen támadja meg, és így a kioldott vas csak az alapanyagban levő vasas ásványok elbontásából származhatott.

A 2. sz. minta az oldásnál látszólag ellenállóbb, a sósav kevesebb anyagot oldott ki belőle, mint a többi mintából. De ez csak a minta mállottságának és kilúgzottságának eredménye. A két üde minta közül a 3. mintának jobb az ellenálló képessége.

A híg sósavas és híg kénsavas oldási kísérletek nem adnak ilyen jó egyezést. Az eltérés oka valószínűleg a hosszabb oldási idő, valamint az ásványok, különösen a nefelin és az alapanyag eltérő mennyiségében kereshető.

A legtöbb kovasavat a citromsav oldja ki. Itt a kovasav kioldása majdnem lineárisan arányos az oldási idővel. A legtöbb alumíniumot a híg kénsav oldja ki. A vas és magnézium majdnem egyenletesen oldódik. Külön figyelmet érdemel a *d e s z t i l l á l t v i z e s* kísérlet eredménye : A megbontott 2. sz. mintából majdnem 1% kovasav, tehát a kőzet SiO_2 -jának 1,52%-a oldódik ki, az alumínium és vas mennyiségének csak 0,95%-a, a kioldott nátrium mennyisége viszont a kőzetben levő nátriuménak 3,5%-a.

A legjobbnak bizonyult 3. sz. mintában az arányok igen eltérők : SiO_2 -re 0,44, R_2O_3 -ra 0,71%, nátriumra 2,26%. Ezekből az adatokból is látszik, hogy ennek a mintának a földpátjai kevésbé megbontottak és jobb ellenálló képességűek. A mintából 20 g egy éven át desztillált vízben ázott. A vizet többször cserélve és az edényt kb. 2 naponként felkeverve az oldás hidegen (szobahőmérséklet) történt. Az utolsó 500 ml víz száraz maradéka 14,5 mg volt. Ez az utolsó részlet majdnem két hónapig volt a kőzetporon.

A desztillált vízzel kezelt mintában az 1 éves oldás után a kovasav viszonylagos mennyisége nőtt, míg a többi alkotórészek mennyisége csökkent. Különösen nagyon csökken a nátrium mennyisége (kb. 18%-kal).

Tartóssági minősítés

A gyakorlati élet szakemberei állandóan számszerű adatot kérnek a mállási vizsgálatoktól. Az eddigi kísérleti eredmények alapján a kőzetek ellenálló képességét egy ún. tartóssági számmal ki lehet fejezni.

Ez a tartóssági szám elméleti adatokból levezethető a kőzetet felépítő ásványok rácsenergiái alapján és az ilyen módon levezetett számok az eddigi kísérletekkel elég jó egyezést mutatnak. Természetesen az eruptív kőzetek tartóssága több tényezőtől is függ, így *Hirschwald* 3 főtényezőbe foglalta össze a kőzetek tartósságának kritériumait :

- a) az ásványok üdesége,
- b) a kőzet szövete,
- c) a kőzet fagyállósága.

Ez utóbbi a pórus-szám és a telítési hányados függvénye és ennek alapján a kőzet szövetére visszavezethető. A kiömlési kőzeteknél még az alapanyag is befolyásolja a kőzet tartósságát, amelynek rácsenergiái egyelőre nem számíthatók.

A fentiek alapján a kőzetek tartóssági számának bevezetéséhez az eddigi kísérletek még mindig nem elegendők. Az eddig levezetett tartóssági számok csak kiömlési kőzetekre vonatkoztak és így a kísérleti eredmények és az elméleti számítások egyezése lehet véletlen is.

IRODALOM — ЛИТЕРАТУРА — LITERATUR

1. Bidló G.: Két hazai andezit mállási vizsgálata. Földt. Közl. 1953. —
2. Blanck, E.: Handbuch der Bodenlehre. 8 k. 1930. — 3. Correns, C. W.—
- Engelhardt, W.: Neue Untersuchungen über die Verwitterung des Kalifeldspates. Chemie der Erde. 12. 1939/40. — 4. Chemie der Erde. 1938—1940. — 5. Dmitrenko, O. I.—Kargin, V. A.: Ásványok mesterséges mállása és szintézise elektrodialízissel. Kolloidnűj Zsurnal 4, 1951. — 6. Gruner, J. V.: An Attempt to Arrange Silicates in the Order of Reaction Energies. Am. Mineralogist. 35, 1950. — 7. Herscovici, B.: Die Einwirkung der Rauchgase auf die gesteinsbildende Mineralien. Bautechn. Gesteinuntersuchungen. 1, 1910. — 8. Hirschwald, J.: Die Prüfung der natürlichen Bausteine auf ihre Wetterbeständigkeit. Z. f. Prakt. Geol. XVI. 1908. — 9. Hirschwald, J.: Die Prüfung der natürlichen Bausteine. Berlin, 1908. — 10. Hofmann, K.: Jahresbericht über die Aufnahmsarbeiten in den Jahren 1874 und 1875. Verhandl. d. k. k. Geol. R. A. p. 22—26, 1876. — 11. Hofmann K.—
- Böckh J.: Pécs városa környékének földtani és vízi viszonyai. Földt. Int. Évk. 4. k. 234, 1876. — 12. Kertész P.: A hosszúhetényi fonolit újabb vizsgálati eredményei. Előadás M. Földt. Társ. 1953. IV. 1.-i ülés. — 13. Krüger, G.: Verwitterungsuntersuche am Leucit. Chemie der Erde. 12, 1939—40. — 14. Mauritz B.: A Mecsek-hegység eruptívus kőzetei. Földt. Int. Évk. 22. 1913. — 15. Mehmel, M.: Ab- und Umbau am Biotit. Chemie der Erde. 11, 1938. — 16. Niggli, P.: Gesteine und Mineral-lagerstätten. I. Basel 1948. — 17. Vadász E.: A Mecsekhegység. Bp. 1935. — 18. Vadász E.: Magyarország földtana. Bp. 1953. — 19. Vendl A.—Takáts T.: A Csódihegy andezitjának mállásáról. Math. Term. Tud. Ért. L. 1933. — 20. Vendl A.: A hatvani cukorgyár talajának vázrészei. Földt. Közl. 1914.

Анализ выветривания фонолита, происходящего из с. Хоссухетень

Г. БИДЛО

Анализуя горные породы горы Кёвештерё (Хоссухетень, область Баранья), автор установил, что с практической точки зрения имеются 3 типа фонолита. Он растворил и анализировал их при помощи разных растворителей. По результатам исследования можно установить, что устойчивость горных пород достигает около половины устойчивости горных пород, происходящих из местности Соб—Маломбельдь. Автор вносит предложение для квалификации устойчивости горных пород.

Wetterbeständigkeitsprüfung des Phonolits von Hosszúhetény

von G. BIDLÓ

Der Phonolit von Hosszúhetény (Komitat Baranya) wurde vom Verfasser auf seine Löslichkeit geprüft. Proben von drei verschiedenen Phonolit-Typen wurden pulverisiert und die pulverisierten Körnchen des Gesteins wurden über einem siedenden Wasserbad mit verschiedenen Lösungen und destilliertem Wasser behandelt. Es ergab sich, dass alle drei Typen des Phonolits von den Lösungsmitteln stärker angegriffen wurden, als das Gestein von Szob. Die ausgelösten Mengen und die mikroskopischen Untersuchungen zeigten, dass die Wetterbeständigkeit des Phonolits geringer ist, als die des Pyroxen-Andesits von Szob.

AZ 1941. ÉVI PORHULLÁS

MIHÁLTZ ISTVÁN

Összefoglalás. Az ismertett porhullás délről érkezve Magyarország területére észak-északnyugat felé mind későbbi időpontban jelentkezett. Ugyanebben az irányban csökkent a por mennyisége és szemmagysága is. Szegeden még 0,02—0,04, Budapesten és Miskolcon már 0,01—0,02 mm közé esett az uralkodó szemcseméret. A szemcseeloszlás feltűnően azonos a löszével, valamint a Descabezado-vulkán magasban, nagy távolságra szállított poráival. Ez újabb bizonyíték a lösz szélhordta származására. A lösz osztályozottsága nem olyan erős, mint a jelenkori porhullásoké, mivel a lösz sok, ismétlődő, kissé eltérő szemmagyságú porhullásból halmozódott fel.

1941. január utolsó és február első napján általános érdeklődést keltő természeti tüneményt észleltünk Magyarország legnagyobb részén. Hóval együtt, vagy anélkül szürkésárga, szürkésbarna, vagy vörösesbarna por hullott, mely annál jobban feltűnt, mivel a föld felszínét majdnem mindenütt hó borította.

A jelenséget először a Meteorológiai Intézet ismertette a rádióban, majd B a c s ó N. [1] irt részletesebb ismertetést az egész ország területéről beérkezett adatok alapján. Földtani tanulságait V a d á s z E. fejtette ki [15].

B a c s ó megállapítása szerint a porhullás egy ciklonnak az ország területén nagyjából dél—észak irányban való keresztülhaladása kapcsán történt. Az első tüneteket a Bácskában még január 30-án észlelték a déli látóhatár elsötétülése formájában. 31-én itt már megindult a porhullás, február 1-én pedig az ország többi részére is elért, észak felé haladólag mind későbbi időpontban. Budapesten a hó rétegződéséből azt is megállapították, hogy a porhullás három szakaszban történt.

A vizsgált és alább ismertett példák részben saját gyűjtéseim, részben mások bocsátották rendelkezésemre.

S z e g e d r ő l egy minta a földrajzi intézet V. emeleti, meteorológiai tetőteraszaról, egy pedig az Ady téri korcsolyapálya jegéről származik. A tetőteraszról valót II. 1-én gyűjtötték, hóval együtt. Bepárolás után több, mint 36 g száraz anyag maradt vissza. A színe sötét barnászürke, kétségtelenül a szél által levert kéményfüstből származó koromtól. A vegyi elemzés adataiból is látszik, hogy sok benne a szerves anyag.

A korcsolyapálya jegéről II. 3-án reggel lapáttal szedték össze a hullóporthól szennyezett havat. 16 l hóleben 94 g sötétszürke, az előbbinél is több kormot tartalmazó hullóporth volt. Ezt az anyagot 10 m² felületről szedték, eszerint 1 m² felületen több, mint 9 g por volt. Itt említjük meg, hogy a Meteorológiai Intézetnek beküldött adatok szerint a legtöbb helyen 2—6 g anyag volt négyzetméterenként. A korcsolyapálya jegéről származó anyag meglehetősen összemossottnak tekinthető, mert a gyűjtés előtti napon hóolvadás és eső volt.

A harmadik szegedi mintát II. 2-án reggel gyűjtöttem a Petőfi sugárút végén levő vágóhídon túl, a vasúti töltés és a szérűskertek közötti tó jegének felszínéről, a szél által összehordott hócsomókból. Itt a szél által való utólagos megbolygatás miatt terület szerinti mennyiséget nem lehetett mérni. 6 l olvasztott hóle bepárolása után közel 60 g száraz anyag maradt vissza. Ez az anyag az előbbiektől eltérőleg szürkésárga. Úgy látszik, a lerakódási helynek a várostól távolabbi volta miatt itt már kevesebb korom került

az anyagba, de a legfinomabb, vízben legtovább lebegve maradó rész még itt is sötét-szürke volt a szénreszcscékétől.

A Kiskunfélegyházáról származó minta gyűjtője: Mezősi K. tanítóképző intézeti tanár. 1 m^2 területről, elég szélmentes helyről, 2–3 mm vastag hórétegből gyűjtötte. A gyűjtés napján kisebb eső volt, amely az előző napi barnás hórétegre hullott. $1,41$ hóleben $7,5\text{ g}$ por volt. Ugyancsak a gyűjtő útján értesültünk a tümenyinek Kiskunfélegyházán megfigyelt lefolyásáról is. Dél felől barnás színű hófelhő takarta az égboltot, amelyet aztán egészen beborított, s közben hullott a barnás színű hó is.

A Páhi gyűjtési hellyel jelölt mintát Széiler-Tamási E. orvos gyűjtötte, Páhi, Böcsa és Orgovány határának szögletében. A gyűjtött anyagot a Meteorológiai Intézetnek küldötte be, innen származik az általam feldolgozott minta is. Színe szürkésbarna.

A budapesti mintát Sztrókay K. gyűjtötte a budai hegyekből, a Normafa tájékáról, tiszta hófelületről. Színe ugyancsak szürkésbarna, s már szabadszemmel is látható, hogy finomabb szemű, mint az előbbiek.

A Miskolcra való anyagot a Meteorológiai Intézet útján kaptuk, a gyűjtő és gyűjtési hely közelebbi megadása nélkül. Színe szürkésbarna, finomszemű.

A Meteorológiai Intézet küldött még egészen kis mennyiségű, Szegedről származó anyagot közelebbi helymegjelölés nélkül, valamint Zentráról, az 1942-ben itt újra jelentkező kisebb mértékű porhullás anyagából.

Minket a porhullás jelensége üledékképződés szempontjából érdekel. A jelenben megfigyelhető szél által szállított anyag ugyanis tanulsággal szolgálhat a földtani múlt eolikus lerakódásaira vonatkozólag.

Az üledékképződés körülményeit legjobban visszatükröző tulajdonság az üledék mechanikai összetétele. Valamennyi minta iszapolása Atterberg-féle módszerrel készült, a karbonátok kioldását ammóniumhidroxidnak a szuszpenzióhoz való állandó hozzáadásával küszöbölttem ki.

Az ülepítés a nemzetközi (Atterberg-féle) szemmagyságok szerint történt. Ezeket azonban egyenlőtlen szorzószámaik miatt át kellett számítani végig azonos szorzószámú részlegekre [4], ami nagy méretben kirajzolt integrál görbék segítségével történt. Az elemzési eredményeket az I. táblázat foglalja magában, a maximumot aláhúzott számok tüntetik fel.

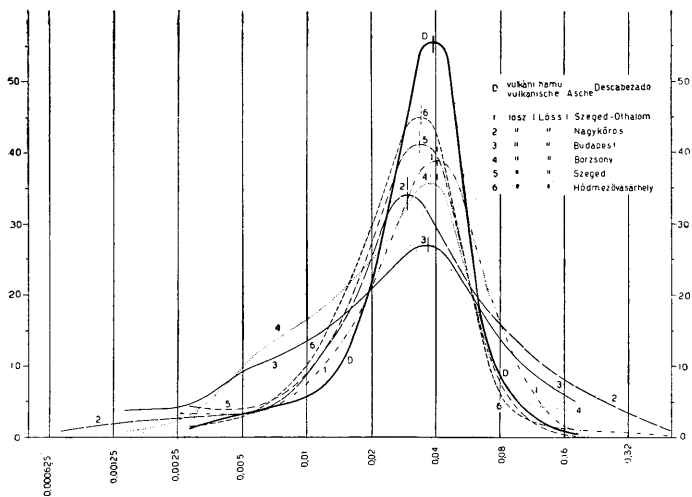
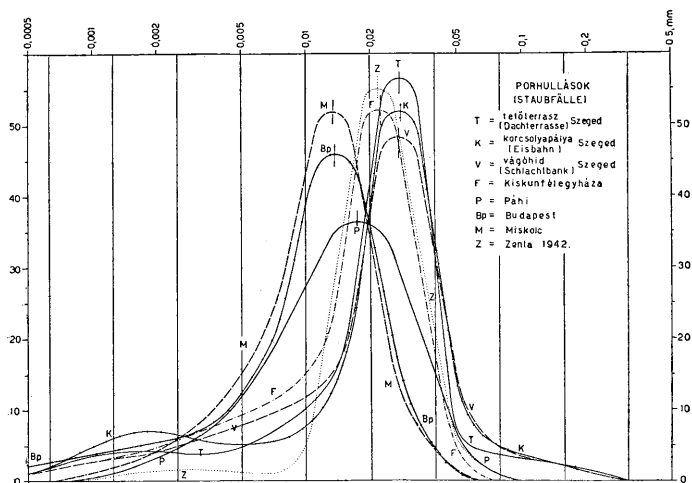
Az elemzési eredményeket szemléltető görbék az egyedül helyes Gry-féle szerkesztéssel készültek [4]. Általánosságban a porhullások szemeloszlási görbéi jól osztályozott, egyetlen szállítási fázisról tanúskodó anyagokat mutatnak. Csak a szegedi, korcsolyapályáról való anyag mutat a $0,002\text{ mm}$ -es méret táján kis méretű, második maximumot. Ezt az anyagot a begyűjtés előtt eső érte, a második maximum tehát valószínűleg bemosás, a füstből származó koromszemcsék belekerülésének a következménye.

Ha az egyes mintákat soravesszük, látjuk, hogy az uralkodó szemmagyság helye a szegedi mintáknál esik a legnagyobb méretre ($0,04$ – $0,02\text{ mm}$). Szegedtől északra, illetőleg északnyugat felé haladólag a maximum mind kisebb szemmagyságrésekben van, a budapesti és miskolci mintáké már $0,02$ és $0,01\text{ mm}$ között. A maximum pontos helyét a csúcson át húzott függőleges vonal mutatja (1. ábra).

Az osztályozottság foka a páhi minta kivételével valamennyi anyagnál igen erős, 48 – 54% esik egy frakcióra.

Összehasonlításként feltüntettem néhány szélhordta lerakódásnak, mégpedig különböző magyarországi löszmintáknak és a Descabezado vulkán porának (13) görbéit. A mechanikai elemzések adatait részben a [3, 13, 16, 17] idézett munkákból vettem.

E szélhordta anyagok görbéinek a mi hullópóraink görbéihez való hasonlósága nagyon feltűnő. Ezek is $0,04$ és $0,02\text{ mm}$ közé eső, erősen kiugró, egyetlen maximumot mutatnak. A löszminták osztályozottsága nem olyan erős, mint a hulló poroké, ezt a lösz diagenezise is előmozdította. Másik oka valószínűleg a szél által való szállítás útjá-



I. táblázat

Eredeti iszapolási adatok a nemzetközi szemmagysághatárokkal
(Originale Angaben der Schlämmanalyse mit den internationalen Korngrössengrenzen)

Szemcséátmérő (Korndurchmesser) mm	S z e g e d			Kiskun- félegyhá- za	Páhi	Buda- pest	Miskolc	Zenta 1942
	kor- csolya- pálya (Eisbahn)	tető- terasz (Dach- terrasse)	vágóhid (Schlacht- bank)					
0—0,0005	0,70%	1,01%	0,80%	— %	— %	0,58%	— %	— %
0,0005—0,001 ..	2,30	2,80	1,40	1,05	1,03	3,05	0,06	0,27
0,001—0,002 ...	6,52	4,03	3,50	4,45	2,00	5,51	2,62	1,20
0,002—0,005 ...	6,79	4,87	7,72	8,32	8,64	9,80	9,61	2,52
0,005—0,01	5,46	6,99	9,50	11,34	18,66	19,60	24,01	1,03
0,01—0,02	14,31	16,00	16,30	32,60	35,00	46,25	50,77	37,97
0,02—0,05	53,20	58,00	52,20	47,50	33,15	15,21	12,93	56,30
0,05—0,1	5,94	3,07	6,29	0,71	1,46	—	—	1,15
0,1—0,2	2,42	2,33	2,14	—	—	—	—	—
0,2—0,5	0,36	0,85	0,36	—	—	—	—	—
	100,00	99,95	100,21	99,97	99,94	100,00	100,00	100,17

Egyenlő szemmagysághatárookra átszámított értékek.

(Auf gleiche Korngrössengrenzen umgerechneten Werte)

0—0,000625	0,82	0,80	0,60	0,60	0,10	1,00	—	—
—0,00125	4,00	3,30	2,50	2,40	0,70	3,60	0,80	0,80
—0,0025	6,90	3,90	3,70	4,00	2,60	5,20	3,50	1,30
—0,005	4,60	3,76	6,40	6,90	7,33	8,75	7,78	1,55
—0,01	5,47	6,99	9,60	11,34	18,67	19,60	23,43	1,03
—0,02	14,31	16,00	16,30	32,60	35,00	46,25	49,83	37,97
—0,04	50,70	54,95	47,30	39,80	31,20	14,65	11,60	54,25
—0,08	9,20	5,10	9,75	2,40	4,40	0,50	3,00	3,20
—0,16	3,15	2,92	3,15	—	—	—	—	—
—0,32	0,85	1,28	0,85	—	—	—	—	—
	100,00	99,00	100,15	100,04	100,00	99,55	99,94	99,80
Középszem- magyságok (Mittelkorn- größen) mm.	0,0322	0,0309	0,0323	0,0289	0,0197	0,0142	0,0133	0,0264

nak a hosszúságában rejlik. A lősz anyagát nem nagy távolságról hozta a szél. Egyes kutatók szerint [2, 5, 16] hazai folyólerakódásokból, mások szerint közeli eljegesedett területek morénáiból, ezért osztályozottságuk aránylag csekélyebb fokú. A Descabezado

1. ábra. A hullópor minták és egyéb szélhordta lerakódások szemcseeloszlásának összehasonlító rajza. *Fent:* Hullópor minták. T = Szeged, tetőterasz, K = korcsolyapálya, V = vágóhid, F = Kiskunfélegyháza, P = Páhi, Bp. = Budapest, M = Miskolc, Z = Zenta, 1942. *Lennt:* D = vulkáni por, Descabezado, 1—6 = Lőszminták. 1 = Szeged, Óthalom, 2 = Nagykörös, 3 = Budapest, 4 = Börzsöny, 5 = Szeged, téglagyár, 6 = Hódmezővásárhely. *Abb. 1.* Die Kornverteilungskurven der Fallstaube und anderen, von Wind abgelagerten Sedimenten. *Oben:* Fallstaube. T = Szeged, Dachterrasse, K = Eisbahn, V = Schlachtbank, F = Kiskunfélegyháza, P = Páhi, Bp. = Budapest, M = Miskolc, Z = Zenta, 1942. *Unten:* D = Vulkanische Asche, Descabezado, 1—6 = Lössproben aus verschiedenen Orten. *Рис. 1.* Схема зернистости образцов упавшей пыли и других эолических отложений. Т = крышечная терраса в г. Сегед, К = каюк в г. Сегед, V = бойня, F = город Кискунфельдхаза, P = г. Пахи, Bp = Будапешт, M = Мишкольц, Z = Зента, D = вулканическая пыль, вулкан Дескабезадо, 1—6. образцы лесса. 1. Сегед, 2. Надкёреш, 3. Будапешт, 4. горы Бёржень, 5. Сегед, кирпичный завод, 6. Ходме-зёварош. —

1932. évi pora Dél-Amerika csendes-óceáni partvidékéről kiindulva az atlanti partokig kb. 3000 km utat tett meg. Ez magyarázza meg igen erős osztályozottságát. A vizsgált hullópor minták részben még ennél is nagyobb fokú osztályozottságot mutatnak, ebből következik, hogy hasonló, vagy még nagyobb utat tettek meg a levegőben. Ha feltételezzük, hogy származási helyük Észak-Afrika, amire a meteorológiai adatok támpontot is nyújtanak, akkor ezeknél is mintegy 3000 km-es szállítási utat kell elképzelnünk.

A lősz-minták kisebb osztályozottságának azonban legfontosabb oka az, hogy a porhullás, mint látjuk, vidékek szerint különböző uralkodó szemmagyságú. Egyetlen porhullás anyaga származási helyétől távolodva egyre finomabb szemű. A löszképződés idején azonban a porhullások gyors ütemben követték egymást, így ugyanazon a helyen egyszer finomabb, máskor durvább szemű anyag rakódott le. Ezek uralkodó szemmagysága azonban mindig a 0,01—0,05 mm-es méretek közt maradt, a légi szállítás törvényeinek megfelelőleg [6]. A számtalan egymást követő és kis mértékben különböző finomságú porhullás szemmagysága átlagozódott, ez azt eredményezte, hogy végeredményben kevésbé osztályozott, de közel azonban uralkodó szemmagyságú anyag rakódott le. Szemcseeloszlási görbéinken szembetűnősen mutatkozik a különböző löszelőfordulások egyöntetű uralkodó szemmagysága, szemben a recens porhullások különböző finomságával. A légi szállításnak legjobban megfelelő 0,02—0,05 mm-es méretű anyag sokkal nagyobb mennyiségben rakódott le, mint a 0,01—0,02 mm-es méretű, ezért az összegeződött anyagban, a löszben az előbbinek a szemmagysága érvényesül.

Mint említettem, az 1941-ben hullott por uralkodó szemmagysága a lelőhelyek délről észak felé haladó sorrendjében csökken. A görbéken a maximum helyét jelentő függőleges vonal Szegedtől Miskolcig egyre a kisebb szemmagyságok felé tolódik el. Ugyanezt az eredményt kapjuk, ha a középszemmagyságokat számítjuk ki és azokat térképen tüntetjük fel (2. ábra). Az egyenlő középszemmagyságokat összekötő vonalak lefutása természetesen csak hozzávetőleges, az előfordulási helyek ritkasága miatt. A meglévő adatok azonban arra vallanak, hogy a középszemmagyság délkeletről északnyugat felé csökken, ami arra mutat, hogy a port szállító szél ebben az irányban haladt, s a durvább szemek útközben mindjobban kiestek, mindinkább csak a finomabbak maradtak lebegve. Hogy a Délvidéken nagyobb mennyiségű és durvább volt a levegőben levő por, mutatják azok a Meteorológiai Intézetnek beküldött jelentések, amelyek szerint ott február 1-én az embereknek csukott szájjal kellett járniuk az utcán, s még a szobákban is fojtó volt az ajtókon, ablakokon bekerült finom por. Ezzel szemben az Alföld középső részén már csak az égbolt elszíneződése és a hó felszínén, legfeljebb az ablakrésekben megjelenő por mutatta a porhullás jelenségét.

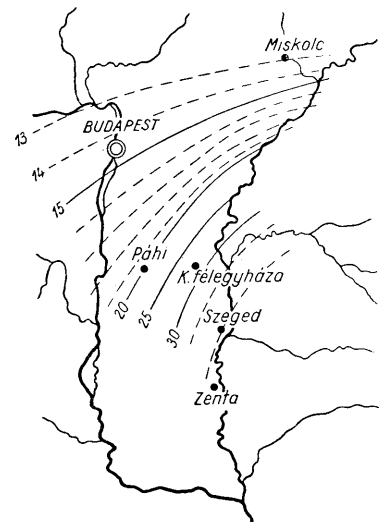
A szemmagyság délről észak felé való csökkenése és az Alföld déli részén a pornak nagyobb mennyiségben való megjelenése ellene mond a nagy távolságból való szállításnak, hiszen a Szegedtől, vagy akár a Délvidéktől Budapestig, vagy Miskolcig megtett út elenyészően csekély az Észak-Afrikától idáig megtett úthoz képest. Lehet azonban, hogy a port szállító szél erőssége éppen ezen a vidéken csökkent.

Bacsó [1] szerint ami kevés meteorológiai adat van külföldről a kérdéses időből, az a por származására vonatkozólag két eshetőségre ad támpontokat. Január utolsó napjaiban Észak-Afrikában nagy szélviharok tomboltak. Ezek forgószelái nagy tömeg port ragadhattak a magasba, s azt az erősen kifejlődött ciklon áramkörre észak felé szállíthatta. A másik lehetőség az, hogy a Bácskában levő megkötetlen homokok területéről származik a hulló por anyaga. Erre lehetőséget ad az a megfigyelés, hogy ott a porhullás idejében erős szélvihar volt és február 1-én az alsó légrétegekben is porvihar tombolt.

A hullópor bácskai származásának, mint láttuk, ellene szól annak erős osztályozottsága, ami igen hosszú úton való szállításra mutat. Másik bizonyíték a sivatagi származás mellett az, hogy a szemcsék egy része erős barna, vagy vörösbarna vasas kéreggel van bevonva, ami egészen más, mint a futóhomok vagy a lösz szemcséinek sárga vas-hidroxidos bevonata. Ugyancsak sivatagi származásra mutatnak a már Ballenegger [1] által megfigyelt szórványosan megjelenő gipszkristálykák is. Az ásványos összetétel már futólagos vizsgálattal is mutat olyan jelenségeket, amelyek idegenek a mi lösz és futóhomok előfordulásainkban. Így feltűnő a nagyobb szemcsék közt a barnás színű agyagpala gyakorisága.

A hullópor mennyisége a Meteorológiai Intézet adatai szerint 2—6 g volt m^2 -ként, Szegeden 9. A 40 000 km^2 észlelési területen lerakódott anyag Bacsó megállapítása szerint legalább 160 000 tonna volt. Ez a hatalmas portó meg nehezen származtatható a 350 km^2 nagyságú, részben növényzettel is megkötött, részben pedig még hóval födött észak-jugoszláviai homokterületről.

Régebbi porhullások közül az 1896. febr. 26-i az akkori meteorológiai adatok szerint a Deliblati homokpusztáról származott [8, 9], viszont az 1901. márc. 11-i kétségtelenül afrikai eredetű volt [9, 10, 11, 14]. Ez utóbbinak a szemnagyság-összetételéről is tudunk valamit. Schafarik [12] vizsgálata szerint uralkodólag 0,0013—0,04 mm-es szemcsékből állott, csak kevés szem volt benne 0,067 mm-es. Szemnagyságösszetétele



2. ábra. A hullópor minták közép szemnagyságainak térbeli eloszlása mikronban. — Abb. 2. Verteilung im Raum der Mittelkorngößen der Fallstäube in Mikron. Puc. 2. Образцы в пространстве падающей пыли среднего размера зернистости в микронах.

tehát hasonló volt az 1941. éviéhez. Külföldi vizsgálatok sokkal kisebb, szemnagyságot említenek mikroszkópos szemcseszámítások alapján. Moldvay L. [7] ezek eredményeit átszámította súlyszázaléokra és az így kapott szemcseeloszlás ugyanolyan, mint az 1941. évi porhullásé. Az 1901. évi hullópor színe az 1941. éviéhez hasonlóan vörösbarna, vagy sárgásbarna volt.

Vegy i ö s s z e t é t e l. A szegedi vágóhídi pormintából 2 elemzés is készült. Egyiket a Szegedi Egyetem Szerves Vegytani Intézetében K ó s z e g i D., a másikat pedig a M. Állami Földtani Intézetben C s a j á g h y G. készítette. Mivel a két elemzés adataiban némi eltérés mutatkozik, mindkettőt közöljük, valamint összehasonlítás céljából G e d e o n T. már közölt [1] elemzési adatait, nagykőrösi hullópor mintából.

K ó s z e g i megjegyzése szerint «a szerves anyag jelenlétét a kvalitatív vizsgálat igazolja, mennyiségének megállapítása pedig a tényleg meghatározott alkatrészek százalékos összegének a 100%-ból való kivonásával történt». C s a j á g h y pedig azt

II. táblázat

	Szegedi (Kőszegi)	vágóhíd (Csajághy)	Nagykőrös (Gedeon)
SiO ₂	51,62%	49,50%	64,23%
Fe ₂ O ₃	5,52	3,31	5,45
TiO ₂	—	0,65	0,70
Al ₂ O ₃	9,31	8,69	17,13
MnO ₂	—	0,06	0,12
CaO	12,36	12,62	5,51
MgO	3,66	3,30	—
K ₂ O	1,50	1,70	} 6,49
Na ₂ O	1,08	1,24	
P ₂ O ₅	—	0,37	—
CO ₂	10,80	—	—
H ₂ O	1,73	—	—
Izzítási veszteség (Glühverlust)	—	18,91	0,37
Szerves anyag (Organisches Material)	2,42	—	—
	100,00%	100,35%	100,00%

jegyzik meg, hogy nedvességet, illetőleg + vizet az anyagban levő kátrányos termékek miatt nem lehetett meghatározni. Ezért és a rövidség kedvéért csupán izzítási veszteséget határozott meg.

A fenti két teljes elemzésen kívül néhány jellemző alkatrészt határozott meg Bibó L. és M. Faragó M., azokból a mintákból, amelyekből még rendelkezésre állt erre alkalmas mennyiség.

III. táblázat

	Szeged			Kiskunfélegyháza	Páhi	Budapest	Miskolc	Zenta 1942
	korcsolyapálya (Eisbahn)	tetőterasz (Dachterrasse)	vágóhíd (Schlachtbank)					
SiO ₂	61,25%	59,73%	56,02%		58,63%	58,54%	57,09%	1,54%
Fe ₂ O ₃		4,53	4,68		4,93	4,85	5,03	
CO ₂	1,95	3,43	10,38	3,00%	3,40		1,03	
Izzítási veszteség (Glühverlust)	11,48	11,16	17,34	12,21	13,16	11,29	15,68	
Szerves anyag (Organisches Material) ..	9,53	7,73	6,96	9,21	9,76		14,65	

A kovásvas és a vas mennyisége nagyjából ugyanaz valamennyi mintánál, a CO₂ tartalom és a szerves anyag mennyiségében azonban nagy különbségek vannak. A szerves anyag tartalom meghatározása ezekben az elemzésekben úgy történt, hogy az összes izzítási veszteségből levontuk a széndioxid mennyiségét. Az izzítás útján eltávozó egyéb rész túlnyomó mennyiségének szerves anyagnak kellett lennie.

Az egyes minták közötti nagy különbségek arra mutatnak, hogy a por származási vidékének különböző anyagi összetételű helyei voltak, vagy pedig egyes mintákhoz a lerakódási hely környékén keveredett hozzá idegen anyag. A meteorológiai adatokból

kiviláglik, hogy a nagy távolságról, nagy magasságban szállított por Magyarország területe fölé érve a felszín közelében tomboló viharok hatása alá került [1]. A szélvihar a közbeeső, hó nem fődte, száraz talajról újabb poranyagot keverhetett a messziről szállított por anyagához. Így származhat a szegedi vágóhídi minta magas karbonát-tartalma a közelben levő hó nem fődte infúziós löszből.

Végül, ha a hullópor származási helye szempontjából összehasonlítjuk ezek vegyi összetételét a hasonló mechanikai összetételű Budapest környéki [16], Börzsöny hegy-ségi [17] és nagykörsői [3] löszmintákéval, a következő eredményekre jutunk:

A SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO tartalom lényegileg hasonló mennyiségűnek látszik. Feltűnő különbség van azonban a vastartalomban. A Budapest környéki löszben 2,5–3% a Fe_2O_3 , a nagykörsőiben 2,5%, míg a hullóporokban mindenütt 4,5–5%. Honnan van ez a nagy különbség a vastartalomban? Néhány mintában elkülönítettem a 2,9-nél nagyobb fajsúlyú, tehát vasban gazdag ásványokat a könnyebbektől, s előbbieik mennyiségét a következőnek találtam: Szeged, Vágóhíd: 4,23%, Szeged, tetőterasz: 3,75%, Kiskunfélegyháza: 3,15%. A Budapest környéki löszfajták nehéz ásványainak mennyisége jóval kisebb: 0,5–3%, a nagykörsői viszont lényegesen több: 6,53%, mégis mindkettő vastartalma kb. felényi a hullópor minták vastartalmanak. Ez arra mutat, hogy a hullópor nagyobb vastartalma nem a nehéz ásványok mennyiségéből adódik, hanem valószínűleg a szemcsék már előbb említett erős vasas bekéregzéséből

IRODALOM — ЛИТЕРАТУРА — LITERATUR

1. Bacsó N.: Porhullás Magyarországon 1941. február 1-én. (Időjárás XLV., k., szept.-okt. füzet, 186—192 l. (Budapest, 1941..)) — 2. Bulla B.: Der pleistozäne Löss im Karpathenbecken. Földt. Közl., LXVII. 1937—8. — 3. Faragó M.: Nagykörs környékének felszíni képződményei. Földt. Közl. LXVII. 1938. — 4. Gry, H.: Eine Methode zur Charakterisierung der Kornverteilung klastischer Sedimente. Geol. Rundschau, 29. 1938. — 5. Kádár L.: A lösz keletkezése és pusztulása. M. Tud. Akad. II. Oszt. Közleményei, IV. k. 3—4, 1954. — 6. Kölbl, L.: Studien über den Löss. Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, 23. 1930. S. 85—121. — 7. Moldvay L.: A löszképződés mechanizmusa (Kéziratban). — 8. Róna, S.: Sandregen in Ungarn. Meteor. Zeitschrift, 1896. — 9. Róna Zs.: Magyarország éghajlata (680. l.) Budapest, 1909. — 10. Róna, S.: Bemerkungen zu dem Staubfall im März. Meteor. Zeitschrift, 1901. — 11. Róna, S.: Nachtrag zu den Bemerkungen über den Staubfall im März. Meteor. Zeitschrift, 1901. — 12. Schafarzik F.: Az 1901 március 11-i porhullásról. Földt. Közl. XXXI. 1901. — 13. Sztróka K.: A Descabezado vulkán-csoport 1932. évi kitöréséből származó vulkáni hamu közettani vizsgálata. Földt. Közl. LXVI. 1936. — 14. Treitz P.: Az 1901. évi nagy porhullásról. Term. Tud. Közl. 1902. — 15. Vadász E.: Üledékképződés a szelek szárnyán. Földt. Értesítő, 1942. 1. sz. — 16. Vendl A.—Földvári A.—Takáts T.: A Budapest környéki löszökről. Math. Term. Tud. Értesítő, LII. 1934. — 17. Vendl A.—Földvári A.—Takáts T.: Újabb adatok a Börzsönyi hegység löszének ismeretéhez. Math. Term. Tud. Ért. LIV. 1936.

Падение пыли в Венгрии в 1941 г.

И. МИХАЛЫЦ

Падение пыли наблюдалось с 31 января по 1 февраля 1941 г. почти на всей территории Венгрии. Это явление тем более бросалось в глаза, что почти вся территория была покрыта снегом. Падение пыли произошло постепенно и последовательно с юга на север; таким же образом уменьшалось количество выпавшей пыли. На территории, охватывающей 40 000 кв. км, отложилось примерно 160 000 тонн пыли. По неполным метеорологическим данным, относящимся к периоду падения пыли в последние дни января, огромные бури имели место в восточной части Северной Африки, которые поднимали огромные массы пыли пустыни в воздух. В высших слоях атмосферы эти массы были перемещены циклоном в северном направлении.

Пыльная буря свирепствовала 1 февраля и на песчаной территории северной части Югославии, часть венгерской пыли происходила, может быть, от этой области. Механический состав образцов пыли свидетельствует о далеком транспорте их. В южной части Венгрии размеры частиц достигают в общем 0,02—0,04 мм, в северной части 0,01—0,02 мм; материал резко сортирован (см. верхнюю часть рис. 1). Размеры частиц постепенно уменьшаются с юга на запад (рис. 2). Это обстоятельство свидетельствует также о направлении падения пыли в том же направлении.

Механический состав поразительно согласуется с прочим материалом, происходящим от падения пыли. Например, пепел вулкана Дескабазодо после транспорта на высоте 3 000 км показал такую же зернистость и такой же состав. Господствующая зернистость образцов лёсса такой же, однако степень сортированности меньше, так как материал их накоплялся из многочисленных повторяющихся падений пыли.

В химическом составе падающей пыли бросается в глаза, что содержание железа больше, чем в составе лёсса (табл. II и III), что объясняется частью покрытием коричневой окиси железа частиц.

Все это, вместе с единичными кристаллами гипса, указывают на пустынное происхождение. Резкая сортированность и большое количество пыли свидетельствуют и о том, что нельзя предположить, будто пыль пришла с территории северной Югославии, частью связанной растительностью, частью покрытой снегом.

Über den Staubfall in Ungarn im Jahre 1941

Von I. MIHÁLTZ

(Geologisches Institut der Universität von Szeged, Ungarn)

Am letzten Januar- und am ersten Februartag des Jahres 1941 konnte in Ungarn ein interessanter Staubfall beobachtet werden, der sich fast auf das ganze Land erstreckte. Die Erscheinung wurde zuerst am 30. Jan. im südlichsten Teil der Tiefebene, in Jugoslawien beobachtet, in Form einer Verfinsterung des Horizontes. Hier begann der Staubfall bereits am 31. Jan. und erreichte am 1. Febr. auch die anderen Teile Ungarns, in immer späteren Zeitpunkten. Nach den meteorologischen Daten ereignete sich der Staubfall während eines Zyklons, der das Land in S—N Richtung durchzog.

Mechanische Zusammensetzung des Fallstaubes. Die an verschiedenen Stellen gesammelten Staubproben wurden nach der Atterberg'schen Methode versucht. In der Bácska (Nordjugoslawien) war auch 1942 ein Staubfall von kleineren Ausmassen. Auch darüber teilen wir die Angaben einer Probe aus Zenta mit. Die Werte der mechanischen Zusammensetzung sind in der Tabelle I zu finden. (S. im ungarischen Text). Die Kornverteilung ist auch graphisch dargestellt, nach der von H. Gry [4] beschriebenen Methode.

Im allgemeinen zeigen die Kornverteilungskurven der Fallstäube gut sortierte, auf eine einzige Frachtphase hinweisende Materialien. Die einzelnen Proben der Reihe nach betrachtet sieht man, dass das Maximum bei den Proben von Szeged auf die grössten Kornfraktionen fällt (0,02—0,04 mm \varnothing). Von Szeged nach N, bzw. nach NW fortschreitend befindet sich das Maximum in immer kleineren Korngrössen, das Maximum der Probe von Budapest und Miskolc schon zwischen 0,01 und 0,02 mm. Der Sortierungsgrad ist mit Ausnahme der Probe von Páhi bei allen Materialien sehr stark, auf eine Fraktion fällt 48—54%. Die herrschende Korngrösse und die Mittelkorngrösse der Fallstäube vermindert sich von S nach N (Abb. 2), was auf einen Windtransport in dieser Richtung hinweist. Die gröberen Körner fielen unterwegs immer mehr aus und die feineren begannen zu überwiegen.

Zum Vergleich wurden die Kornverteilungskurven einiger anderen, vom Wind transportierten Materialien, nämlich ungarländischer Lösses und einer vulkanischen Asche dargestellt. (S. Abb. im ung. Text.) Die Kurven dieser Stoffe zeigen eine auffallende Ähnlichkeit mit denen der Fallstäube. Diese sind auch Kurven mit einem einzigen und stark hervorragendem Maximum zwischen 0,02 und 0,04 mm.

Der Umstand, dass der Sortierungsgrad der Lösses nicht so gross ist, wie der der Fallstäube, ist zum Teil ihrer Diagenese zuzuschreiben. Die andere Ursache liegt in den ungleich langen Windtransporten. Je länger der Staub vom Winde mitgenommen wird, desto stärker ist dessen Sortierung. Das Material der Lösses stammt aus nicht allzu grosser Entfernung. Nach einigen Forschern aus heimischen Flussablagerungen, nach anderen aus den Moränen der vereisten Nachbargebieten. Darum ist deren Sor-

tierung kleineren Grades. Die Hauptursache ist aber die Tatsache, dass der Löss sich aus sehr oft sich wiederholenden, aber örtlich etwas verschieden feinen Staubbällen aufgehäuft hat. Somit hat sich aus den dominierenden Korngrößen ein Durchschnittswert ergeben und die zustandegekomme Ablagerung wurde von einer annähernd identischen dominierenden Korngröße, zugleich aber geringeren Sortierungsgrades.

Die vulkanische Asche des Descabezado in 1932 hat vom pazifischen Ufergebiet Südamerikas ausgehend bis an die östlichen Ufern einen Weg von ca. 3000 km zurückgelegt. Dadurch erklärt sich ihr hoher Sortierungsgrad. Die untersuchten Fallstaubproben weisen eine ähnliche, teilweise noch stärkere Sortierung auf. Daraus folgt, dass diese einen ähnlichen, vielleicht noch längeren Weg in der Luft zurückgelegt haben müssen. Wenn man voraussetzt, dass sie aus Nordafrika stammen, (die meteorologischen Angaben verleihen dieser Hypothese eine gewisse Wahrscheinlichkeit) so muss auch in diesem Fall ein Transportweg von ungefähr 3000 km vorausgesetzt werden.

C h e m i s c h e Z u s a m m e n s e t z u n g. Aus den Fallstäuben stehen 3 vollständige Analysen zur Verfügung. (Tab. II. im ung. Text). Ausser diesen Analysen wurden einige bezeichnende Bestandteile aus mehreren Proben bestimmt. (S. Tab. III. im ung. Text). Die Menge der Kieselsäure und des Eisens ist ungefähr die gleiche in sämtlichen Mustern, der Gehalt an CO_2 und organischem Material ist jedoch wesentlichen Schwankungen unterworfen. Diese Unterschiede weisen darauf hin, dass im Stammbereich der Fallstäube verschieden petrographischen Zusammensetzung waren, oder es wurde zu einigen Proben auf dem Ablagerungsort fremdes Material hinzugemischt. Aus den meteorologischen Angaben erklärt sich, dass der aus grosser Entfernung, in grosser Höhe mitgeschleppte Staub das Gebiet Ungarns erreichend unter die Wirkung von Stürmen geriet, die in der Nähe der Erdoberfläche tobten. Bewegen sich diese Windstürme über schneefreiem, trockenem Boden, so konnte von diesen Stellen neues Staubmaterial mitgerissen werden, welches sich mit dem aus grosser Entfernung mitgenommenem Staub vermischte. Zu den Proben von Szeged (Dachterrasse und Eisbahn in der Mitte der Stadt) wurde aus der Luft durch Regen und Schneefall Russ hinzugemischt, dadurch erklärt sich der hohe Gehalt an organischem Material. Der hohe Karbonatgehalt der Probe von Szeged, Schlichtbanak kann aus der stellenweise von Schnee unbedeckten Lössoberfläche der Umgegend herkommen.

Wenn man die chemische Zusammensetzung der Stäube mit der der heimischen Löss vergleicht, so findet man einen grossen Unterschied im Eisengehalt. In den Lössen gibt es eine Gesamteisenmenge von 2,5—3%, während dieselbe Quantität in sämtlichen Fallstaubproben 4,5—5% beträgt. Indem der Schwermineraliengehalt der Fallstäube nicht grösser ist, als der der Löss, kann der Überschuss an Eisengehalt nur von der auf den Fallstaubkörnern sichtbaren starken Eisenoxydinkrustierung herkommen. Das weist wieder auf die Herkunft aus ariden Wüsten hin, genau so, wie einzelne, sporadisch auftretende Gipskristalle.

Meteorologische Angaben weisen auf zwei Möglichkeiten hin, die als Stützpunkte zur Erklärung der Herkunft der Fallstäube herangezogen werden können. In den letzten Tagen Januars tobten grosse Windstürme in Nordafrika, deren Wirbelwinde können eine grosse Menge Staub in die Höhe mitgerissen haben und der kann von dem Stromkreis des stark ausgebildeten Zyklons nach Norden transportiert worden sein. Die andere Möglichkeit ist, dass der Staub aus den in der Bácska befindlichen losen Sandgebieten stammt. Diese Annahme wird durch die Beobachtung unterstützt, dass dort zur Zeit des Stauffalles ein starker Windsturm war. Die starke Abnahme der Menge und Verminderung der Korngröße der Fallstäube über dem Gebiet Ungarns spricht für die Hypothese der Herkunft aus der Bácska, sie wird aber von dem grossen Sortierungsgrad der Proben widerlegt, indem eine so starke Sortierung nur durch einen Lufttransport aus grosser Entfernung möglich ist. Der Stauffall wurde in Ungarn auf einem Gebiet von ung. 40 000 km^2 beobachtet, die Menge des hier gefallenen Staubes betrug mindestens 160 000 Tonnen. Diese ungeheure Staubbilddung kann schwerlich aus dem ca. 350 km^2 grossen, teils durch Pflanzenwerk gebundenen, teils noch schneebedeckten Sandgebiet Nordjugoslawiens stammen.

KESZTÖLC KÖRNYÉKI ANDEZITEK

LÉNGYEL, ENDRE*

Összefoglalás. A Pilis-hegy mezozoós tömegétől Ny-ra, Kesztlőc határában, andezitek törtek fel. Szerző közettani vizsgálatok és vegyi elemzések alapján kimutatja e még nem ismertett, különálló hiperszténamfibolandezitkúpok származástani összefüggését a Pilistől K-re eső Dunazughegység hasonló magmás közzeteivel. Niggli paraméterei és Zavarickij vektoros vetítései is e közettani rokonságot igazolják.

Kesztlőtől DK-re két ÉÉNy—DDK-i irányban megnyúlt andezitkúp jelenik meg a Pilishegy Ny-i lábainál. Egyik a községtől DK-re 800 m-nyire, másik 2 km távolságra. A két kúp közötti gerinc fedett, de mélyében szintén andezit sejthető. A Kesztlőchöz közelebb eső halom tszf. 346 m, a Klastrompusztától DNy-ra eső 378 m. Ez utóbbi K-i oldalával a Pilis dachsteini mészkövére támaszkodik.

Csévtől É-ra, a Pilis oldalán lösz alól alsó oligocén homokkő bukkan felszínre, melyet legjobban Klastrompuszta körül tanulmányozhatunk. Kissé DNy-ra a homokkővet több ponton andezit törte át.

Hegység szerkezeti szempontból jellegzetes terület ez. Itt húzódik ugyanis ÉÉK—DDNy-i irányban a Pilis egyik főtörésvonala. Tömegének mozgása közben itt keletkeztek azok az ÉNy—DK-i disszjunktív hasadékok is, melyeken át az andezites magma kitörései is lezajlottak. A Pilis eredetileg összefüggő, nagyobb tömege még a homokkő lerakódása előtt lépcsős vetők mentén, Ny-i és K-i irányban leszakadt s különböző mélységekre zökkent. A homokkő e területsávon aprószemű, uralkodólag kvarcsemekből áll s összefüggően borítja a Pilis lejtőjét. A dachsteini mészkő padjai e szakaszon átlag 35—41°-kal dőlnek É felé.

A kesztölci andezitről először P e t e r s [1] tesz említést, majd később K o c h [2] utal rá, mint olyan köztelélhelyre, ahol kedvezőtlen feltérási viszonyok között mállott labrador—amfibol—augittrachit fordul elő. S c h a f a r z i k [4] jegyzet is megemlíti, hogy Klastrompusztától DNy-ra andezit törte át a homokkővet.

Csévtől K-re, a patakmedrek diluviális kavicsai között jelentkeznek először eltérő színű, kevésbé legömbölyödött andezitdarabok, melyek a borpincéktől ÉK-re fekvő magaslatról származnak.

A Klastrompusztától DNy-ra eső, száraz mederfeltárásban a következő település állapítható meg:

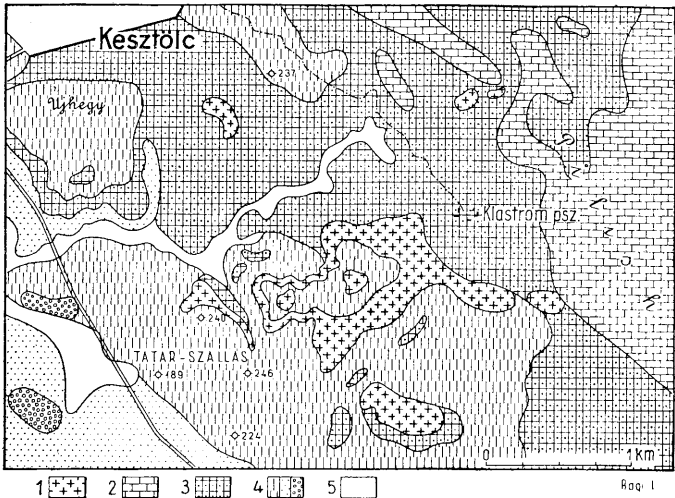
Két-három m-es löszsapka alatt három-négy m világosszürke, agglomerátumos tufa jelenik meg, mely alatt idősebb eróziós térszín andezit- és kvarckavicsos agyagrétege helyezkedik el. Ez alatt bukkan felszínre az itteni andezittípusok egyikének, a néha egy cm-es amfibolt tartalmazó, hamuszürke amfibol-andezitnek szálbanálló, pados elválású tömege. Valószínűleg összefüggő lávatakarórész tárul elénk, melyet a patak medre szabdalta ketté. Alatta vörös amfibol-andezit helyezkedik el.

Vizsgálatra alkalmas, üde andezitváltozatok csak a pusztától DNy-ra húzódó mélyebb patakmedrek feltárásaiban találhatóak. A szóbanforgó területről S c h r e t e r Zoltántól is kaptam vizsgálati anyagot.

* Előadta a Földtani Társulat 1954. III. 3-iki szakülésén.

A Kesztlőc környéki andezitek színbelileg két típusra különíthetők: szürkére és vörös-lilásvörösre. Ez utóbbi mindig viszonylag mélyebb szintet foglal el, látvája előbb ömlött a felületre. A külszinen mindkét típus mállott. A földpátok és színes szilikátok elváltoztak. Szabadszemmel mindkét típus amfibol-andezitnek tűnik. A kőzetek egy része hipersztén is tartalmaz.

1. Szürke amfibol- és hipersztén-amfibol-andezit. Makroszkóposan három—öt mm-es szennyesfehér, zömök földpátok és egy—öt mm-es amfibolkristályok ismerhetők föl.



1. ábra. Kesztlőc környékének földtani térképvázlata (Schréter Zoltán adatainak felhasználásával). a) Hipersztén-amfibolandezit és breccsiája. b) Mezozoós mészkő és dolomit. c) Oligocén homokkő. d) Pleisztocén lösz, nyirok, homok, kavics. e) Holocén kavics, homok, agyag. — Рис. 1. Схематическая геологическая карта окрестности с. Кестельца (с использованием данных З. Шрeтeрa). 1. Гиперстеновый амфиболandezит и его брeкция, 2. мезозойский известняк и доломит, 3. олигоценый песчаник, 4. лёсс, суглинок, песок, гравий плейстоцена, 5. гравий, песок, глина голоцена. — Fig. 1. Esquisse géologique des environs de Kesztlőc (en utilisant les données de Zoltán Schréter). a) Andésite à hypersthène-amphibole. b) Calcaire et dolomie mésozoïque. c) Grès oligocène. d) Loess, argile rouge, sable, gravier pleistocène. e) Gravier, sable, argile holocène.

Egy-kettő cm-es amfibologyének helyenként a magma aránylag lassú ütemű felnyomulását igazolják.

A földpátok táblás, labradorsorú plagioklászok. Gyakran ismétlődő zónás felépítésűek. Központi részük s egy-két szélesebb burok alapanyag-zárványokkal zsúfolt. E burkok gyorsabb növekedés szakaszait jelzik. Agyagos-kaolinos elbomlásuk általános jelenség.

Az amfibol viszonylag üde barna amfibol, fénylő hasadási lapokkal. Széli piroxenesedésük több esetben megállapítható. Alakjuk néha legömbölyödött, rezorbeálódott. Utólagos elbomlásuk ercesedésben nyilvánul meg, a kristályok helyén limonitos termékek halmozódtak fel.

A magnetit átlag 0,1—0,01 mm-es szemcséket alkot. Piritszemcsék ritkák. Alapanyaguk hipokristályos-porfiros, foltokban agyagos-kaolinos bomlási termékkel zsúfolt. A színes szilikátmikrolitok ércesedettek.

A szürke andezit másik típusában amfibol mellett hipersztén is megállapítható. Aránya a mélység felé nő. A kristályok üdék, uralkodólag karcsú oszlopok. Zárványként magnetit található bennük, melynek csoportjaival gyakran összenőttek. Az átlagos ércartalom e típusban az előzőnél nagyobb.

2. Vörös és lilászörös amfibol-andezit. A porfiros ásványok szemnagysága s a közetszövet megegyezik az előző andezit-típusokkal. Színük azonban vörösbarna-lilászörös. Az alapanyag üvegödűsabb s vashidroxiddal egyenletesen színezett. E színeződés nem utólagos bomlási folyamatok, hanem magmás hidratizáció eredménye. A felnyumuló magmatömeg az útvonalát szegélyező mellékközetekből nagyobb mennyiségű vizet rezorbeált.

A víz főként a magnetitkristályokat és mikrolitokat támadta meg s a képződött vashidroxid az alapanyagot kolloidálisan átjárta. A nagyobb amfibolkristályokat is széles limonitos keret szegélyezi. Ráeső fényben a kőzet egyenletesen rozsdavörös.

A plagioklászok fehérek és labradorandezin-sorúak. Az amfibol túlnyomórészt barna, alárendelten bazaltos amfibol. Helyét gyakran vasérc, piroxén- és kvarc-
szemcsék halmaza tölti ki. Ritkán vékony hipersztén-oszlopok és biotit is van a szemcsék között.

A bazaltos amfibol utólagos oxidáció révén alakult át barna amfibolból, melynek FeO-tartalma még magmatikus állapotban oxidálódott Fe_2O_3 -dá.

A vörös andezitek oxidációs foka nagyobb, mint a szürke andeziteké, amit a magasabb Fe_2O_3 -tartalom is elárul.

A Pilis—Hosszúhegy vonulat a Dunazughegység eruptív területe s a kesztölczi andezitkúpok között helyezkedik el. Ez utóbbi andezitlehely azért tarthat fokozottabb érdeklődésre számot, mert bár helyzetileg elkülönül a nagy andezitterülettől, vizsgálataink tanúsága szerint, genetikailag azzal szorosan összefügg.

A Pilis földolomit és dachsteini mészkötömege, mely a mezozoikumban még összefüggő volt, az oligocén homokkő lerakódása előtt, Pilisszentlélek és Kesztölc között kettétört. A községtől DK-re, Klastrompuszta táján, nagy mészkötömegek szakadtak el a főtömegtől s Ny-felé a rögök, tekintélyes szintkülönbséggel, lépcsősen zökentek le.

A harmadidőszak közepe táján megváltozott a hegység mozgása. A Pilis rögcsoportja emelkedni kezdett s a felső oligocén tenger durvább-finomabb üledékeit a fokozatosan kiemelkedő sziget körül rakta le. Független mozgása közben diszlokációk keletkeztek, melyek utat nyitottak a feltörekvő magma számára.

A Pilisvonulat egyik fő haránt-törésvonala éppen Kesztölc táján húzódik ÉNy—DK-i irányban. Az andezitek feltörése felismerhetőleg a Pilis Ny-i oldalán megállapítható fő és haránttörés metszéspontjában következett be.

A hegység szerkezeti mozgásokkal összefüggő, nagy mélységre lenyúló vetődések, törések tették lehetővé, minden valószínűség szerint a felső-mediterránban a dunazughegységi és Kesztölc környéki andezitek felszínre nyomulását.

Feltehető, hogy az andezitek közös magmatartó és egyidőben lezajlott vulkáni működés termékei, amit kőzetvizsgálati és elemzési adatok is alátámasztanak. Kétségtelen, hogy a Dunazughegység területén és Ny-i peremén végbement diszlokációk alkalmával a Pilis mészkötéstében s a lezökent Középhegység-rögökben is támadtak hasadékok, melyekbe a mélyben elhelyezkedő hatalmas batolit izzónfolyó anyaga benyomult.

Kőzetvegytani adatok

A két jellegzetes kesztölci kőzettípus elemzési adatai a következők:

1.		2.	
Szürke hipersztén-amfibol-andezit Elemző: Serényi Erzsébet		Vörös hipersztén-amfibol-andezit Elemző: Guzy Károlyné	
SiO ₂	55,19%	56,22%	
TiO ₂	0,64%	0,61%	
Al ₂ O ₃	19,66%	19,17%	
Fe ₂ O ₃	4,52%	6,57%	
FeO	2,35%	0,27%	
MnO	0,99%	0,11%	
MgO	2,89%	3,77%	
CaO	7,43%	6,22%	
Na ₂ O	2,75%	2,96%	
K ₂ O	1,49%	1,55%	
P ₂ O ₅	ny	∅	
+ H ₂ O	1,65%	1,65%	
— H ₂ O	1,23%	0,01%	
CO ₂	0,07%	∅	
S	0,11%	0,09%	
	100,07%	99,80%	
O	0,05%	0,04%	
Összesen	100,02%	99,76%	

A két kőzet kémizmusát a Niggli-értékek jellemzik:

	si	al	fm	c	alk	k	mg	metszet
Szürke andezit	173	36	27	25	12	26	50	4
Vörös andezit	172	35	33	20	12	26	50	5

Ezek alapján a két kesztölci andezit-típus Niggli-rendszerében legközelebb áll a kvarcdioritos-tonalitos magmatipushoz.

Szürke kőzetünk salikus-neutrális-alkáliszegény és *c*-normál, vörös andezitünk a peralfemikus-neutrális-alkáliszegény és *c*-normál összetételű. Lényeges különbség a Fe-tartalomban állapítható meg.

A két kesztölci andezit vegyi- és ásványos összetételbeli hasonlóságot árul el dunazughegységi, börzsönyi, sőt Velencei-hegységi andezitekkel. E tényből fontos kőzetgenetikai és vulkanológiai következtetésekre juthatunk.

Összehasonlítás céljából összefoglaló táblázatban közlöm a szomszédos eruptív területek közelálló vegyelemzési adataiból nyert Niggli- és Zavarickij-értékeket:

A szürke hipersztén-amfibol-andezithez legközelebb áll a nagyirtápusztai [11] hipersztén-amfibol-andezit. Alkáliákban némileg gazdagabb a nadapi piroxén-andezit [16] és biotit-amfibol-andezit [14]. Ugyancsak közel áll a pomáz—visegrádi [5, 7] és bányapusztai [12] piroxén-amfibol-andezit. Kissé savanyúbb összetételű a Nadap—Meleghegy és Cziráky-kőfejtő amfibol-andezitje.

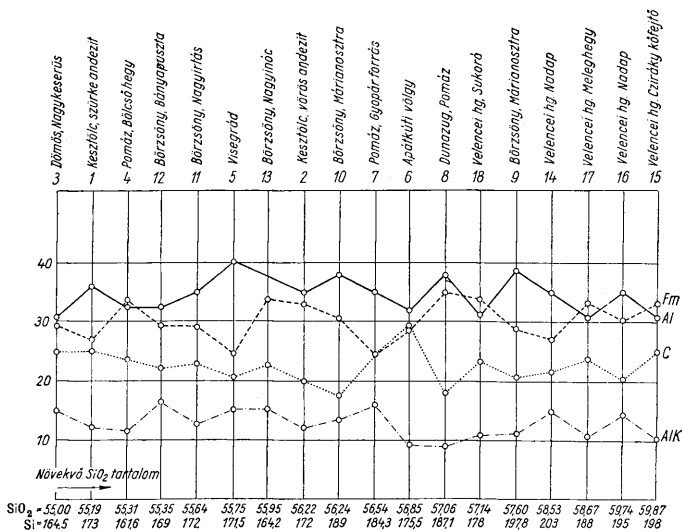
A vörös andezit-típushoz a dunazughegységi kőzetek közül legközelebb esik a pomázi [4] és apátkúti [4, 6] hipersztén- és biotit-amfibol-andezit. A Börzsöny hegységiek közül a márianosztrai [9, 10] amfibol-, ill. hipersztén-amfibol-andezittel, valamint a nagyinóci [13] hipersztén-andezittel árul el közeli rokonságot. A Velencei-hegység típusai közül a sukorói amfibol-andezit áll hozzá legközelebb.

A Pilis Ny-i és K-i oldalán feltört andezitek kőzetvegytani összehasonlítása

Sorszám		Niggli-értékek								Zavarickij-normák									
		SiO ₂	si	al	fm	c	alk	k	mg	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	
1.	Híp. amf. andezit Kesztölc	55,19	173	36	27	25	12	·26	·50	9,2	9,9	11	69,9	—	48,9	49,8	1,3	74	
2.	Híp. amf. and. Kesztölc	56,22	172	35	33	20	12	·26	·50	9,4	8	14,6	68	12	42	46	—	74	
Dunazúg																			
3.	Híp. amf. and. Dömös, N. keserűs	55,00	164,5	30,5	29,5	25	15	·41	·46	12	6,2	15,6	66,2	—	40,7	34,9	24,4	59	
4.	Híp. and. Pomáz, Bölcsh.	55,31	161,6	32,5	32,5	23,5	11,5	·35	·40	9,5	8,6	14,8	67,1	—	55,8	37	7,2	65	
5.	Bio. amf. and. Visegrád	55,75	171,5	40,1	24,2	20,5	15,2	·26	·27	12,3	8,1	11,6	68	15	62,2	22,8	—	74	
6.	Bio. amf. and. Apátkúti-v.	56,85	175,5	32	29,5	29	9,5	·46	·43	7,5	8,8	14,2	69,5	—	46,7	35,9	17,4	54	
7.	Híp. and. Pomáz, Gyopár-f.	56,54	184,3	35	24,5	24,5	16	·24	·22	12	7,2	11,3	69,5	—	63,7	17,7	18,5	76	
8.	Híp. and. Pomáz, Csikó- vár	57,06	187,1	38	35	18	9,0	·36	·46	6,4	6,4	20,3	66,9	23,9	34,7	41,4	—	64	
Börzsöny																			
9.	Híp. amf. and. M.-nosztra	57,60	197,8	38,6	29,0	20,9	11,5	·29	·35	8,2	7,3	14,6	69,9	17,5	53,6	28,9	—	71	
10.	Amf. and. M.-nosztra ...	56,24	189	38	30,5	17,9	13,6	·31	·49	9,7	6,4	15,4	68,5	17,6	41,5	40,9	—	69	
11.	Híp. amf. and. Nagyirtás-p.	55,64	172	35	29	22,8	12,6	·41	·34	10,1	9	11,8	69,1	—	65,1	33,5	1,4	59	
12.	Pir. amf. and. Bányapuzta	55,35	169	32,5	29,2	22,1	16,2	·42	·39	13	6,8	9,7	70,1	—	50	32	18	58	
13.	Amf. hip. and. Nagyinóc	55,95	164,2	28,2	33,7	22,6	15,5	·31	·37	12,3	5,1	17,4	65,2	—	48,6	28,5	22,9	69	
Velencei-hegység																			
14.	Bio. amf. and. Nadap ..	58,53	203	35,5	27,5	22	15	·38	·37	10,7	7,3	10,2	71,8	—	68	28	4	62	
15.	Amf. and. Cziráky-fejtő .	59,87	198	31	33,5	25,5	10	·10	·43	8,2	8,6	1,8	81,4	—	50,3	37,9	11,8	81	
16.	Pir. and. Nadap	59,74	195	35	30	20,5	14,5	·27	·45	10,5	7,5	10,9	71,1	—	55	45	0	73	
17.	Amf. and. Meleghegy ...	58,67	188	31,5	33,5	24	11	·22	·46	9,4	8,7	1,5	80,4	—	49,4	41,2	9,4	78	
18.	Amf. and. Sukoró	57,14	178	315	34	23,5	11,	·29	52,	8,6	7,9	14,5	69	—	44,1	47,8	8,5	71	

A Niggli-értékeknek a növekvő *si*-szám szerinti elrendezése nehézségekké ütközik, mert egyes kőzet-típusok közös vagy nagyon közel álló *si*-vonalra estek. Ezért növekvő SiO_2 -tartalom szerint, egyenlő távolságokra helyeztem el a szóbanforgó 18 rokonösszetételű kőzetet. Ezáltal a Niggli-paraméterek vonalai széthúzódtak ugyan, de kis variációjú lefutásuk érzékelhetőbbé vált.

Legkisebb az alkáliák ingadozása, ami a növekvő SiO_2 -tartalom ellenére is több-
 ízben visszaesik. Ilyenkor a Ca-tartalom növekszik meg. Az fm-értékek vonala önálló



2. ábra. A kesztölci, dunazughegységi, Börzsöny hegységi és Velencei hegységi piroxén-amfibolandezitek al—fm—c—alk diagramja. — Рис. 2. Al—fm—c—alk-диаграммы пироксен-амфиболоandezитов, происходящих из гор Веленце, Бержень, Дуназуг и окрестности с. Кестёлы. — Fig. 2. Diagrammes al—fm—c—alk des andésites à pyroxéneamphibole de Kesztlőc, des montagnes Dunazug, Börzsöny et de Velence.

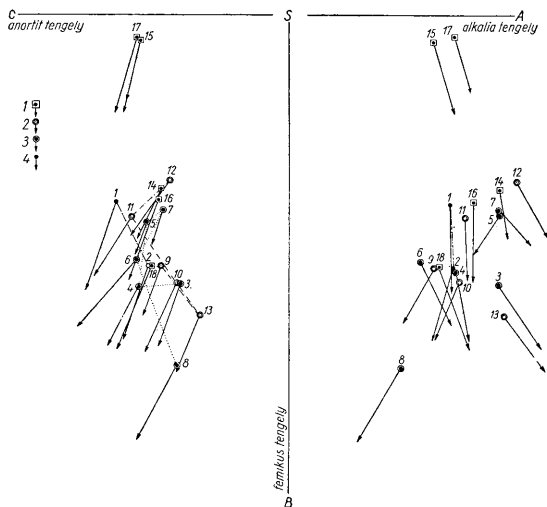
pályát fut végig. Kereszteződése (izofália) csak az al-vonallal ismétlődik. Legkisebb értékét a visegrád—apátkútivölgy—pomázi andezitekben éri el. Itt viszont a c-érték nő legnagyobbra.

Legszembetűnőbb az fm—c értékek ingadozása. A kesztölci andezitek középhelet foglalnak el. Az fm-érték emelkedése a piroxén-arányt növeli s ezért típusos piroxénandezitekhez is közel állanak. Általában jellemző, feltűnő érték hullámzások nem tapasztalhatók, ami a kőzetcsoport kémizmusának rokonságára utal.

A két kesztölci andezit az fm—c értékben különbözik egymástól. A vörös-típusban egyik legalacsonyabb c-érték mellett magas fm-szám szerepel, ami gyakorlatilag a színes

szilikátok, főként az alpanyag femikus mikrolitjainak nagyobb számarányában jelentkezik. Ezt jelzi a kőzetet még magmaállapotban vörösre színező bőséges vashidroxid is.

Zavarickij baricentrikus-vektoros ábrázolásában a két kesztölci andezit-típus a rokonkőzetek alkotta vektorrajok középvonalában helyezkedik el. A szürke andezit helye, magasabb Ca-tartalma miatt, kissé balra tolódik el s a nagyirtápusztai, nadapi, bányapusztai és visegrádi típusokhoz esik közel. A vörös andezit nagyobb vas-



3. ábra. A kőzetek Zavarickij-féle baricentrikus-vektoros ábrázolása. a) Velecei hegységi. b) Börzsöny hegységi. c) Dunazug-hegységi. d) Kesztölci környéki andezittípusok. — Рис. 3. Баричесентро-векторное изображение горных пород по Заварицкому. 1. Типы андезитов в горах Велеце, 2. Типы андезитов в горах Бержёнъ. 3. Типы андезитов в горах Дуназуг. 4. Типы андезитов в горах окрестности с. Кестель. — Fig. 3. Représentation des roches selon la méthode baricentrique-vectoriale de Zavarickij. Types d'andésites: a) de la montagne de Velece, b) de la montagne Börzsöny, c) de la montagne Dunazug, d) des environs de Kesztölci.

tartalma következtében a sukorói, apátkúti-völgyi és pomázi bázisosabb andezitek között helyezkedik el.

A kőzetek SB-tengely szerinti elhelyezkedése s az eredményvonalpárok egyező lejtése meggyőzően igazolja, hogy kőzeteink azonos kőzettartomány tagjai, s közelálló, bár időbelileg eltolódó magmafejlődés termékei.

Lehetséges, hogy hosszabb, lakkolitos felnyomulás, s a magma csak egyes kulminációs pontokon érte el a felszínt. Tömege a mélységben, a Pilis hatalmas rögdarabja alatt összefügghet a dunazughegységinagy eruptív testtel.

A szomszédos területek andezit-típusaival való kőzetvegytani összehasonlítás alapján megállapítható, hogy a kesztölci andezitek az ÉK-re és DNY-ra fekvő előfordu-

lások közeteivel vérrokonságban állanak. Feltehető, hogy közös magmatartó termékei azonos közettartomány tagjai és feltörése a Dunazug—Börzsöny hegység hasonló típusaival egyidejű, szingenetikus. A színes szilikátok között uralkodó az amfibol, alárendelt a hipersztén. Bár a kőzetek egy részében a hipersztén az amfibollal egyenlő arányú, sőt túlsúlyra is emelkedhetik.

Az a tény, hogy a mélyégi batolit magmafejlődése során a kezdeti riolit-dácitos tufaszórásokat kovasavdúsabb biotit, biotit-amfibol-andezitek követték, amellelt tanúsodik, hogy a hiperszténamfibol-amfibolandezitek megjelenése nem a terciér vulkanizmus kezdeti időszakában következett be (eocén-oligocén), hanem később, nyilván az alsó-felső mediterrán határán, ill. felső-mediterránban. Minden esetre megelőzte a harmadidőszaki kitörési sorozat befejező ciklusában megjelenő fiatalabb piroxénandeziteket.

A kesztölci andezitek tagjai azon magmatömegeknek, melyekből a szomszédos eruptív területek hatalmas tortonai lepelképződménye épült fel.

IRODALOM — ЛИТЕРАТУРА — LITTÉRATURE

1. Peters, K.: Geol. Studien aus Ungarn. Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. Bd. X. 1859. — 2. Koch A.: A Szentendre—visegrádi és a Pilishegység földtani leírása F. Int. Évkönyve. I. Pest, 1871. — 3. Lengyel E.: Andesittypen aus der Szentendre—Visegráder Berggruppe. Tschermak's Min. u. Petr. Mitt., XXXVI. Wien, 1926. — 4. Schafarzik F.: —Vendl A.: Geol. kirándulások Budapest környékén. Budapest, 1929. — 5. Lengyel E.: Petrogenetikai megfigyelések Pilisszentlászló környéki andeziteken. Földt. Közl. 55. Budapest, 1926. — 6. Vendl M.: Zusammenhänge zwischen Gesteinsprovinzen und Metfallprovinzen I. Sopron, 1948—49. — 7. Székyné Fux V.—Barabás A.: A dunántúli felső-eocén vulkánosság. Földt. Közl. 83. Budapest, 1953.

Андезиты окрестности с. Кестёльц

Э. ЛЕНДЬЕЛЬ

Автор приводит результаты исследования пород, слагающих андезитовые конусы, встречающиеся в окрестности с. Кестёльц, к западу от массы известняков горы Пилиш. Тектонические трещины, по которым андезитовая магма проникла на дневную поверхность, образовались в течение движений массы горы Пилиш. На основании подробного петрографического изучения двух типов пироксено-амфиболового андезита, а также химических анализов, было установлено, что данные андезитов показывают близкое сходство с разными породами Вишеградских гор и гор Бёржён. Автор приводит результаты сравнения с андезитами смежных гор, а также величины по Н и г г л и по З а в а р и ц к о м у. В качестве окончательного установления он выявляет, что андезитовая область с. Кестёльц отмечает западную окраину миоценового вулканизма и вследствие этого занимает ключевое положение при пространственном разграничении более древнего (палеогенового) и более молодого (неогенового) третичного вулканизма.

Les andésites des environs de Kesztlőc

par E. LENGYEL,

Au nord-ouest de Budapest et à l'ouest du massif de calcaires triasiques du mont Pilis apparaissent quelques cônes d'andésite dans les environs de Kesztlőc. L'auteur présente dans son traité l'examen pétrographique détaillé de ces types de roches. Les roches en question sont des andésites pyroxéno-amphiboliques et amphiboliques. Il expose les conditions tectoniques du territoire. Les fractures profondes s'étendant surtout du nord-ouest au sud-est, à travers lesquelles le magme andésitique est monté à la surface, se sont formées pendant les jeunes mouvements du mont Pilis.

Sur la base d'analyses chimiques l'auteur compare les roches aux andésites des montagnes voisines. Sur cette base il parvient à des conclusions pétrogénétiques et volcanologiques très importantes. Il communique les valeurs de N i g l i et le diagramme différentiel des séries de roches et fait figurer les roches dans la représentation barycentrique-vectorielle de Z a v a r i t z k y. Il établit, que les deux nouveaux types d'andésite sont des membres d'une province pétrographique, identique à celle des territoires proches, mais les produits d'un développement magmatique temporellement décalé.

Le territoire andésitique de Kesztlőc indique le bord ouest du volcanisme miocène et occupe ainsi une position clef dans la délimitation territoriale de l'activité volcanique plus ancienne (paléogène) et plus jeune (néogène).

A BÁTORLIGETI VÉDETT TERÜLET FÖLDTANI VISZONYAI

SÜMEGHY JÓZSEF

Összefoglalás. A bátorligeti védett területen és környékén a 150 m vastag pleisztocén réteg-összlet felül folyami homokréteggel végződik. A Bátorliget környéki és nyírségi futóhomok buckáknak a wümi folyami homok az anyaközet.

A wümi homokréteg felszínén Bátorligeten a holocén fenyő-nyír-, mogyoró- és tölgyszakaszban anyaglerakódás, üledékképződés nem volt. Itt a szóbanforgó holocén szakaszoknak megfelelő üledékek hiányzanak. A wümi szakasz folyami homokrétege Bátorligeten először csak a bükk-szakaszban került takaró alá, laza, helyenként összeállóbb, iszapos, vékony homokréteg alakjában. Ez a réteg a Nyír-bátornál húzódo, magas futóhomok buckák oldaláról származó, csapadék okozta lefordással magyarázható, lefordása, szétterítése — esetleg — már a tölgy-szakaszban megindulhatott, de erre vonatkozó földtani bizonyítékaink nincsenek. A holocén végén, a bükk-szakaszban vágódott bele ebbe a rétegbe a bátorligeti védett területet is keresztúljelző Veresmalom-patak és a nyírbátori vízválasztótól ide tartó, időszakos vízfolyásai, erei is. Bátorligeten völgyeik összeérnek, kiszélesednek, elapadosnak s elmosarasodott, láposodott árterületükön ugyancsak a holocén végén tavikréta (mésziszap), mésziszapos homok és gypvasérc képződött.

A hiányos holocén rétegsor kizárja annak a lehetőségét, hogy a pleisztocén reliktum jellegűnek minősített bátorligeti fauna és flóra, akár csak az utolsó eljegesedés időszaka óta is, Bátorligeten zavartalanul és egy helyben fennmaradhatott volna. Bár egyes fajai kétségtelenül reliktum jellegűek, de ilyenek nemcsak Bátorligeten, hanem annak távolabbi környékén, a Nyírségen, a Szatmári síkságon, az Écsedi lapon, a Sárreteken, azután a Bihari-hegység-csoportban is fennmaradhattak és vészelhették át a holocén nyíri éghajlatát, nekik megfelelő környezetben. Bátorligetre csak a holocén végén, sőt a múlt században húzódtak vissza, mert nagy környékükön a lápos, mocsaras területek vizet lecsapolták, a lápi, mocsári erdőket kiirtották s utolsó mentésváruknak a véletlenül megkímélt Bátorliget maradt meg.

Bátorliget ma hazánk állattanilag és növénytanilag legrészletesebben felkutatott területe. Aránylag kis körzetéből begyűjtött gazdag faunáját és flóráját legutóbb a »Bátorliget élővilága« c. munkában ismertették. Ez a mű állásfoglalás a bátorligeti fauna és flóra származásának vitatott kérdéseiben. Ezen vitás kérdések azon feltevések körül mozogtak, vajon a bátorligeti láp jégkorszaki, illetve jégkorszak utáni oázis-e, vagy sem; olyan környezeti adottságú-e, amely hasonló a jégkorszakvégi, jégkorszak utáni, illetve a magasabb hegyvidéki viszonyokhoz, vagy sem?

Az idézett munka összefoglaló jellegű értekezései szerint a bátorligeti fauna őshonos, még harmadidőszaki maradványfajokat is tartalmaz. A flóra sok jégkorszaki maradványfajt tartalmaz, mellettük olyan fajokat is, amelyek a jégkorszak utáni éghajlat változásoknak megfelelő (mogyoró-, tölgy- és bükk-) szakaszok emlékeit őrzik. Soó R. szerint az az elgondolás, hogy a bátorligeti láp flórája vagy faunája a maga egészében jégkori maradvány volna, meghaladott. Az erdős lápvidék a bükk-szakasz-ból maradt fenn.

Nyírlápjai azonban már a fenyő-nyír-szakasz, a pusztai vegetáció, a homoki rétek, a mogyoró-szakasz, az ezüsthársas tölgyesek a tölgy-szakasz, a gyertyánosok, a kőris-szil-tölgy-ligetek pedig a bükk-szakasz maradványai. Az ősi növényzet fennmaradását a mikroklíma viszonyok tették lehetővé. A felszínhez közel mozgó hideg talajvíz nemcsak nedvesen tartja, de hűti is a talajt, így a talajmenti levegőréteg is hűvös marad. A lápvizek párolgása páradússá teszi a levegőt, s ezen a hűvös, párás lápvidéken, árnyas, nedves erdeiben, életben maradhattak azok a növény- és állatfajok, amelyek ma Bátorligeten otthonosak.

A botanikus, zoológus fent vázolt álláspontja mellé tegyük oda a geológusét is. Tekintsük át Bátorliget és környékének rétegsorát, jelöljük meg azokat a rétegeket, melyek képződési időszakában a mai batorligeti élővilág megjelenhetett.

A batorligeti, illetve nyírségi pannóniai rétegösszletre települt negyedkori képződmények összes vastagsága 150 m. A pleisztocén rétegek 70—80 m vastagságú, alsó rétegsoportjában az általánosan elterjedt folyami homokrétegek mellett, iszap- és agyagrétegek is gyakoriak. A pleisztocén magasabb tagozata 30—40 m vastagságú, túlnyomóan folyami homok, amelyhez kevés iszap és agyag is járul. A Nyírség északi és északnyugati részében, ebben a rétegsoportban, 15—40 m mélységben több kavicsréteg is fellép. Kőzettani összetételük eltér a szatmári medence feltehetően azonos korú kavicsától.

Ezt 5—10 m vastagságú folyami homokréteg követi. Felső része vegyesszemű és iszapos. Leülepedése a würmi szakasz második fázisára tehető.

Erre a rétegre helyenként lösz települ 0,5—2,0 m vastagságban. Kifejlődése legtöbb helyen löszös finomhomok vagy iszapos-löszös homok.

A würmi folyami homok felett számos helyen mésszel összeragasztott finom — homok kifejlődés észlelhető.

A foltokban települt löszréteg kialakulásának időszaka a würmi szakasz vége.

A löszréteg felett 8—10 m vastag futóhomokréteg települ. Anyaköze a lösz réteg alatti folyami homok. Képződése még a würmi szakaszban megindulhatott. Mai felszíni formáinak kialakulását az óholocénre tehetjük.

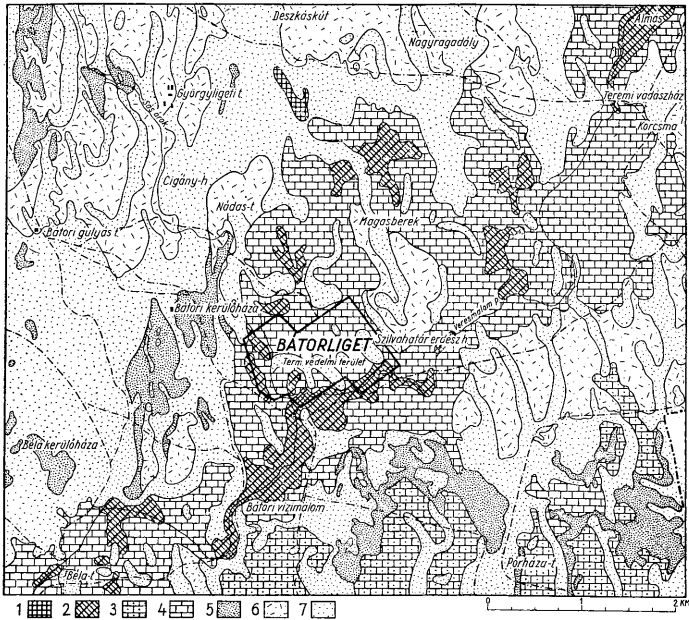
A holocén bevezető fenyő-nyír-szakaszban a nyírségi futóhomok-rétegek buckákba rendeződése nagyobb mérvű még nem volt. Ez a folyamat a mogyoró-szakaszban, az alsó-holocén második részében valószínűsíthető. Megindulását jelző bélyegek a futóhomok-buckákban azonban nem ismeretesek, így a mogyoró-szakasz alsó határát megvonni nem lehet.

Feltételezhetően éghajlatváltozásokat jeleznek a buckák tetején, főleg a Nyírség keleti részén, Bátorliget környékén elterjedt, vasas anyaggal, limonittal összeragasztott futóhomok-rétegecskék. Ezek vastagsága néhány centiméter. Számuk változó. Helyenként 3—4, másutt 15—25. Közük, ugyancsak a Nyírség keleti részén, több helyen 30—50 cm vastag, humuszos homokréteg települ. A benne mutatózó kevés pollen mind tölgypollennek bizonyult. Ennek és települési viszonyaik alapján a nyírségi humuszos réteg alatti vasas homokrétegecskéket a felső-holocén tölgy-szakaszba, a felette kialakultak pedig a legfiatalabb holocénba, a bükk-szakaszba kell helyeznünk.

Bátorliget az egyik nyírségi völgyben fekszik. A völgyek rétegsorának felépítése azonos a buckasorok előbb vázolt rétegsorával. A kettő közti különbség csak az, hogy a völgyek lösz és löszös homok rétegre települt, pleisztocén-holocén határréteg futóhomokját a holocénban vasas anyagok kötötték meg, így a völgyek futóhomokja magasabb buckákba már nem rendeződhetett. Vékony, ugyancsak vasas kötőanyagú homokréteg, amelynek anyagát a buckák oldaláról napjainkban szállította le a csapadék a pleisztocén-holocén határréteg felszínére, s vékony, recens lepelhomokréteg zárja le a rétegsort. A Nyírség mai vízvázlatzójának kialakulása után, a vízvázlatzó futóhomokos gerincétől kiindulva, a futóhomokos térszín és a köztes völgyek már ÉNy, ill. DNy irányban lejtettek. Csak ezután mehettek vége az az eróziós völgybevégyődés, amely a pleisztocén-rétegekből kialakított régebb, szélesebb deflációs völgyek középvonalát érte. A helyenként kilométeres szélességű régi völgybe bevágódott új völgy már csak 100—200 m átlagszélességű, s 3—5 m mélységű.

Az eróziós völgyek rétegsora a völgyfejlődés közép- és alsó-szakaszában alakult ki. A kezdeti szakasz üledékei többnyire hiányoznak, helyenként azonban kissé iszapos futóhomok kifejlődésűek. Az eróziós völgyek általános rétegsora a következő:

Vasas, rendszeren vivianittal szürkészöldre festett, egy-két méter vastag folyami homokra réti-mészkö, tavikréta (mésziszap), homokos tavikréta vagy meszes homok települ. Vastagságuk 0,5—1,5 m közt váltakozik. A tavikrétás réteg fölé vagy ezt helyettesítve gypvasérc, vassal keményre kötött futóhomok-réteg települ. Vastagságuk



7. ábra. Batorliget környékének földtani térképe (Szerk. Urbancsek). 1. réti mészkö, 2. gypvasérc, 3. tavikrétás (mésziszapos) homok, 4. tavikréta (mésziszap), 5. öntéshomok, 6. vasas, kötött homok, 7. laza futóhomok. — Рис. 7. Геологическая карта окрестности Баторлигета 1. Рэцкий известняк, 2. бурый железняк, 3. озерно-меловой (известково-илистый) песок, 4. озерный мел (известковый ил), 5. литевой песок, 6. железистый, плотный песок, 7. рыхлый, сыпучий песок. — Abb. 7. Geologische Karte der Umgebung von Batorliget (Konstr. Urbancsek). 1. Wiesenkalk, 2. Wiesenerz, 3. Sand mit Teichkreide (Kalkschlamm), 4. Teichkreide (Kalkschlamm), 5. Überschwemmungssand, 6. Eisenhaltiger kompakter Sand, 7. Lockerer Flugsand.

0,20—1,5 m. E felett, általában 0,20—0,40 m vastag, bemosott futóhomok anyagú réteget találunk. Ez azonban sok helyen hiányzik. Főléje, vagy közvetlenül a gypvasérc, ill. a tavikrétás réteg fölé, de ismét csak helyenként, 10—30 cm-es tőzezes homokréteg települ. Ahol ez kifejlődött, a felszíni fedőréteg általában iszapos öntéshomok.

A nyírségi pleisztocén és holocén üledékek átlagos rétegsorának ismertetése után vizsgáljuk meg közelebbről — összehasonlításként — a batorligetieket is.

A nyírségi vízválasztó futóhomok gerinc Bátorligettől 5—10 km-nyire északra a legmagasabb és a legszélesebb. Ettől délre Bátorligetig, a felszín dél felé lejt és ellaposodik. Futóhomok, vasas kötött homok, iszapos öntéshomok és löszös homok borítja a felszínt. A beléjük vágódott számos rövidebb-hosszabb völgy déli lefutású. Köztük a Sásárok, a bátorligeti Veresmalom-patakba vezető vizét. A völgyét kísérő alacsony futóhomok-buckák is Bátorligeten végződnek. A terület felszíni üledékei kissé elternek a nyírségi kifejlődéstől. Egyrésztük a vízválasztó gerinc lösz és löszös homokrétege felett felgyülemlett, felső talajvízből táplálkozó időszakos vízfolyások vize hordta le és terítette szét. Másik részük deflációs eredetű.

Ebbe a felszínbe vágódott be a bátorligeti védett terület egyrészt elmocarasító Veresmalom-patak. A patak fábiánházi, északkeleti és mérki keleti ága, a teremi erdész-laknál egyesülve, erősen kiszélesedve húzódik át Bátorligetre, amely tovább nyugaton, Piricse községnél, lefolyástalanul végződik. A védett terület a patak völgy elmocarasodott alsó szakaszában fekszik. A Veresmalom-patak bátorligeti völgyszakasza a relik-tum jellegűnek minősített fauna és flóra mai élettere, s épp ezért, pleisztocén és holocén rétegeinek részletesebb vizsgálata és rétegtani értékelése igen fontos.

Az itt létesített 4 kutatófúrás az iskola, a lápi-nyíres és a Sásárok rétegsorát tárta fel 10 m mélységig. A rétegsor 10 m-nél mélyebb részének megismerésére a közvetlenül szomszédos, aporligeti mélyfúratú kút földtani adatait is felhasználtuk. A kutatófúrás alapján készült földtani szelvényt *Urbansek J.* szerkesztette. A terület földtani térképezését (1. ábra) is ő látta el.

Az alább közlendő fúrási adatok nagyrészt tőle vettük át.

A kutatófúrások az alábbi rétegeket tárták fel:

0,0—1,0 m-ben: a Sásárokban és a lápi-nyíresben (az I. és a II. sz. fúrásban) felül gyevasércet, alul finomszemű folyami homokot, a lápi-nyíres és az iskola közti területen (a III. sz. fúrásban) legfelül mészszipos homokot, alatta mészszipot, s ez alatt újból mészszipot, majd finomszemű folyami homokot; az iskola közelében (a IV. sz. fúrásban) felül öntéshomokot, alatta gyevasércet, ez alatt mészszipot, majd mészszipos homokot találtunk. Az egyes rétegek deciméter vastagságúak és kiékelődők.

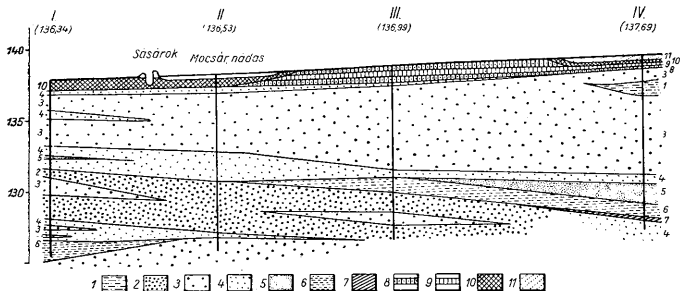
Aporligeti fúrás: 1,00—10,00 m: felül 3,8 m vastag, aprószemű folyami homok, ez alatt 0,50—2,0 m vastag finomszemű folyami homok, alatta igen finomszemű és finomszemű folyami homok és homokos iszap, majd legalul középszemű és aprószemű folyami homokréteg van, amelyben finomszemű folyami homok és homokos iszaplencse települ. 10,00—32,20 m: finomszemű folyami homok, 32,20—32,30 m: homokos iszap, 32,30—90,00 m: egymással váltakozó folyami homok, iszapos homok és homokos iszaprétegek vannak.

A kutatófúrásokból összeállított földtani szelvény (2. ábra) szemléletesen mutatja a holocénban és a pleisztocénban lerakódott üledékek közzetani elkülönülését. A 0,00—1,00 m mélységben talált rétegek túlnyomórésze tavikrétás és gyevasérces képződés. Az 1,00 m alatti rétegek anyaga pedig folyami eredetű homok és iszapos homok. Utóbbiak a Nyírségből jólismert, általánosan elterjedt wüirmi folyami üledékekkel azonosíthatók.

A folyami homok felszínre települt tavikréta, gyevasérc kifejlődések a Veresmalom-patak völgyének holocén képződései. A patak völgy egyidős a nyírségi vízválasztótól dél felé tartó erek völgyeivel. Bevágódása a holocén elején, a fenyő-nyír-szakaszban indulhatott meg. A bevágódást követő feltöltődés, a tavikréta, gyevasérces üledék képződése a tölgy-, méginkább a bükk-szakaszban mehetett végbe. *Urbansek J.* a tavikréta képződését a boreális kort követő tölgy-szakaszba helyezi. Anyagát a löszös futóhomok kilúgzásából származtatja. Az időszakos vízfolyások, a csapadékvíz által a homokos löszből, löszös homokból kioldott mészsanyagot a nyír-vízlaposok legmélyebb részeibe hordták össze. Az oldott mészsanyag a Veresmalom-patak széles, lapos árterében

pangó vízből csapódott ki. A tavikréta összefüggő réteget nem képez, az ártér mélyedéseit tölti ki. Kifejlődése helyenként tiszta, többnyire azonban futóhomokkal kevert.

A tavikréta képződését Urbancsek szerint nyomon követte a vasas olatok kicsapódása és gyevasérc formájában való felhalmozódása. A gyevasérc képződését a bükk I. szakaszba teszi, azzal az indokolással, hogy az akkor bekövetkezett nedvesebb éghajlat alatt megindult, erősebb erdőesés a vasoxid kiválását elősegítette. A talajvíz akkor nagyobb mennyiségű vasas olatot szállított a Veresmalom-patak árterére, ahol az mint gyevasérc rakódott le. Anyaga részben bepárlódás útján csapódott ki, részben biogén eredetű, s vasbaktériumok életműködése folytán keletkezett.



2. ábra. Bátorliget környékének földtani szelvénye (Szerk. Urbancsek). 1. vasas kötött homok, 2. középszemű folyami homok, 3. aprószemű folyami homok, 4. finomszemű folyami homok, 5. igen finomszemű folyami homok, 6. homokos iszap, 7. agyagos iszap, 8. tavikréta (mésziszap), 9. tavikréta (mésziszap), 10. gyevasérc, 11. aprószemű futóhomok. — *Рис. 2.* Геологический разрез окрестности Баторлигета. 1. Железистый плотный песок, 2. среднезернистый речной песок, 3. мелкозернистый речной песок, 4. тонкозернистый речной песок, 5. очень тонкозернистый речной песок, 6. песчаный ил, 7. глинистый ил, 8. озерно-меловой (известково-иловый песок), 9. озерный мел (известковый ил), 10. бурый железняк, 11. тонкозернистый сыпучий песок. — *Abb. 2.* Geologisches Profil der Umgebung von Bátorliget (Konstr. Urbancsek). 1. Eisenhaltiger kompakter Sand, 2. Mittelkörniger Flusssand, 3. Kleinkörniger Flusssand, 4. Feinkörniger Flusssand, 5. Mo., 6. Sandiger Schlick, 7. Toniger Schlick, 8. Sand mit Teichkreide (Kalkschlamm), 9. Teichkreide (Kalkschlamm), 10. Wiesenerz, 11. Feinkörniger Flugsand.

A tavikréta és a gyevasérc keletkezési időszakának kijelölésénél önkénytelenül is kínálkoznak a holocén szakaszokra nálunk is általában jellemzőnek tartott, éghajlat-változások hatására képződött üledékek közti minőségi különbségek. Bármennyire beleillenek is azonban a tölgyszakaszba a tavikréta, ill. a bükkszakaszba a gyevasérc képződése, ezt a szabályt általánosítani és bírálat nélkül elfogadnunk nem szabad. Bátorliget esetében, mint általában a többi nyírségi fiatalabb völgyekben, a Veresmalom-patak völgyének elláposodását az erodált patak völgy feltöltődésével kezdődő folyamat vezette be. Felső szakaszi részén, Fábiánháza és Mérk környékén nagyobb elterjedésű a löszös és az erősen meszes homok. Ennek anyagát hordta le, rakta le és terítette szét a bevágódott patak a kiszélesített völgy fenekére. Ez itt vastag, vizet át nem engedő réteggé állott össze s a lefolyástalan patak vize megállott rajta. Ez az állapot indította meg a liget elláposodását, a tavikréta és gyevasérc anyagának felhalmozódását, képződését, amihez azonban éghajlatváltozást, több vagy kevesebb csapadékot feltételeznünk nem szükséges.

A tavikréta, illetve annak erősen homokos változata a nyírségi holocén völgyek középső és alsó szakaszában általánosan elterjedt, szemben a gyevasérccel, amely

főleg csak a délkeleti részen, ott is inkább csak a völgyek alsó szakaszán fejlődött ki. Ahol mind a kettő kifejlődött, a tavikréta a fekvő, a gyepvasérc a fedőréteg, vagy pedig külön-külön, azonos szintben található. Települési viszonyaikat tekintve sem lehet tehát azt állítani, hogy a tavikréta képződése előbb indult meg és idősebb a gyepvasércnél, hanem inkább azt, hogy képződésük időszaka azonos, holocénvégi s képződésük még ma is tart. Feltehető, hogy a Nyírség délkeleti részében eredetileg túlnyomórészt lefolyástalan völgyek jobban felmelegedő mocsarainak vízében a vaskiválás, gyepvasérc-képződés fokozottabb lehetett, mint a Nyírség nyitott völgyeinek mozgó, hidegebb vizében. A Nyírségnek az Ecsedi-láppal érintkező, keleti szegélyén, s az ezzel párhuzamos, Bátorligeten áthaladó vonalban is az ásott kutak talajvíze 3—5 C°-kal melegebb, mint a környezetéé.

A földtani szelvény adataiból világosan kiténik, hogy Bátorligeten a felső-pleisztocén záróréteg felszínére közvetlenül új-holocén üledékek rakódtak le. A patakok völgyeiben a bükk-, az azokat szegélyező, magasabb, homokos területen pedig a tölgy-szakaszban keletkezett rétegeket találjuk. Hiányzanak az ó-holocénna, a fenyő-nyír- és a mogyoró-szakasznak megfelelő képződések. Földtani kutatásaink adatainak értékelésénél az is kiténik, hogy Bátorliget távolabbi környékén a nyírségi pleisztocén rétegösszet se teljes, mert annak csak középső és felső része fejlődött ki. Holocénja is hiányos, s az csak a futóhomok-buckákban teljesebb, míg a völgyekben igen hiányos. Egyáltalán nem lehetett eddig seholsem kimutatnunk a posztglaciális, a jelenkort bevezető fenyő-nyír-szakasz üledékeit. Ennek oka valószínűleg az, hogy a holocén kezdetén az eróziós völgy-bevágódás, anyagkihordás nagymértékű és általános volt. A magyarországi jelenkor éghajlati története a szalagos agyag és a pollenanalitikai vizsgálatok alapján sem tekinthető tisztázottnak. Ezek a periglaciális Magyarország területére alig vonatkozathatók. Sem itt, sem mástutt nem tudjuk, hogy mit fogadjunk el olyan tényezőnek, amely a pleisztocén végét és a holocén elejét jelölhetné. Csak azt tisztáztuk, hogy a posztglaciális, óholocén kifejezést egyszóban helyesen csak egy vidékre alkalmazhatjuk, mert az csak helyi értékű, s alárendelt rétegtani fontosságú.

Földtani adatokkal Bátorligeten sem lehet igazolni, hogy a wüirmi III. után a hideg-sztyepp beerdősödése erdős, tundraszerű állapotot keresztül indult meg, s itt mocsarakkal, lápokkal tarkított nyír-ligetek és erdei fenyvesek alakultak ki, mert a megfelelő üledékek nemcsak itt, hanem a Nyírség egyéb részeiről is hiányoznak.

Nem igazolható üledékekkel Bátorligeten a mogyoró-szakasz sem, bár a közeli nyírségi vízváltató futóhomok-buckáiban a mogyoró-szakasznak megfelelő futóhomok kifejlődött s az a Nyírségen igen elterjedt.

A tölgy- és bükk-szakasz a tavikréta, réti mészkő és a gyepvasérc, valamint a futóhomok-rétegek közötti humuszos réteg képviseli.

Nemcsak a bátorligeti, de a nyírségi völgyek s az alföldi holocén mélyedések elmoszarosodása, láposodása is a bükk-szakaszban indult meg. Ez pedig mocsári, lápi erdők nagyobb mérvű elterjedéséhez, megfelelő vegetáció, s állatvilág kifejlesztéséhez vezetett. A környezet általában és először ekkor vált alkalmasabbá a bátorligeti jellegű élővilág kifejlesztéséhez, s az oázis-jellegét is tulajdonképpen a bükk-szakaszban nyerte. Fennmaradásukat ez a környezet, a helyi mikroklíma viszonyok tették lehetővé. Ennek időtényezője azonban nem a felszínhez közelmozgó talajvíz volt, mert ez éppen Bátorligeten melegebb a rendes nyírségi talajvíznél, hanem a nyárón is hűvös, párás lápok, nedves erdők helyi éghajlatának alárendelt környezet.

Геологические условия заповедника «Баторлигет»

И. ШЮМЕГИ

В заповеднике «Баторлигет» и в его окрестности комплекс плейстоценовых слоев мощностью 150 м кончается в верхнем слое речного песка.

На поверхности вюрмского песчаного слоя, в фазах сосны, березы, лесного ореха и дуба голоцена отложение материала и накопление осадков не имело место. Здесь осадки вышеуказанных фаз голоцена полностью отсутствуют. Речный песчаный слой вюрмского периода покрывался в этой области лишь в фазе бука, в виде рыхлого, местами более плотного, илистого и тонкого песчаного слоя. Присутствие этого слоя объясняется эрозией, обусловленной осадками, происходящими от склонов высоких бугров сыпучего песка около с. Ньирбатор. Денудация и отложение ее продуктов имели свое начало, может быть уже в фазе дуба, однако геологических доказательств в этом отношении нет. В конце голоцена, в фазе бука, врезался в этот слой ручеек «Вёрёшмалом», проходящий в заповеднике Баторлигета, как и временные потоки, стекающие со склона водораздела с. Ньирбатор. Долины их встречаются в области Баторлигета; они расширяются, обмелеют и в заливной, болотистой области их образовались озерный мел (известковый ил), известково-илистый песок и бурый железняк, также как и в конце плиоцена.

В результате неполной свиты голоцена исключается возможность сохранения на месте баторлигетской фауны и флоры, оцененные реликтами плейстоцена. Несомненно, что отдельные виды их — реликтового характера, однако они не могли уцелеть в области Баторлигета, а на более отдаленной территории Ньиршега, на низменности Сатмара, в области болот Эчед и Шаррет, где они пережили теплый климат голоцена. По всей вероятности они отступали в область Баторлигета лишь в конце голоцена, даже и в прошлом столетии, когда осушили болота, вырубали болотистые леса. Баторлигет оказался последним убежищем для флоры и фауны плейстоцена.

Geologische Verhältnisse im Naturschutzgebiet von Bátorliget (Nordost-Ungarn)

J. SÜMEGHY

Im Naturschutzgebiet und Umgebung wird die 150 m betragende pleistozäne Schichtfolge von fluvialen Sand bedeckt. Die Sandkuppen in der Umgebung von Bátorliget und auf der Ebene des Nyírség sind aus dem Würmsand gebildet worden.

Die Ablagerung hat in Bátorliget nach der Bildung der würmischen Sandschicht, in den holozänen Tanne-, Birke-, Haselnuss- und Eichenperioden aufgehört. Die entsprechenden Schichten sind abwesend. Die fluvialen Sandschichten der Würmperiode sind erst in der Buchenperiode überdeckt worden, und zwar von einer lockeren, stellenweise kompakteren, schlickhaltigen dünnen Sandschicht. Diese Schicht entstand vermutlich durch die von Niederschlägen verursachte Abtragung der hohen Sandkuppen bei Nyírbátor. Ihre Abtragung und Umhäufung mag schon in der Eichenperiode begonnen haben, doch hat diese Annahme keine geologische Begründung. Am Ende des Holozäns, in der Buchenperiode haben sich einerseits der durch das Naturschutzgebiet fließende Veresmalom-Bach, teils die periodischen Wasserbetten und Rinnen der Wasserscheide von Nyírbátor, in diese Holozänschicht eingeschnitten. Ihre Täler treffen sich im Gebiet von Bátorliget, breiten sich aus und verlieren an Gefälle. Es wurde in den vermoorten, sumpfigen Überschwemmungszonen, ebenfalls im Spätholozän, Seichkreide, Sand mit Kalkschlamm, und Wiesenerz abgelagert.

Die lückenhafte Schichtfolge des Holozäns schliesst selbst die Möglichkeit, dass die als Pleistozänrelikte angesehene Fauna und Flora von Bátorliget seit der letzten Glaziale ungestört und anstehend in Bátorliget existieren konnte, aus. Zwar sind einige Arten zweifellos von Reliktcharakter, doch haben diese wohl nicht in Bátorliget, sondern in der weiteren Umgebung (Nyírség, Szatmár-Ebene, Ecseder Moor, Sárrét und weiter in der Bihar-Gebirgsgruppe) die milde Witterung des Holozäns unter günstigeren Umständen überlebt. Sie mochten Ende des Holozäns, sogar im letzten Jahrhundert nach Bátorliget zurückgewandert sein, da in der Umgebung die vermoorten Gebiete entwässert und die Sumpfwälder gefällt wurden und es blieb ihnen als letzter Aufenthalt bloss die zufällig verwahrte Region von Bátorliget bestehen.

A BARLANG MINT GYÓGYTÉNYEZŐ

DUDICH ENDRE*

Összefoglalás. A szerző a tanulmány anyagát öt fejezetre osztotta fel. 1. Rövid áttekintést ad a barlangok gyógyhatására vonatkozó tapasztalatokról. 2. Felhívja a figyelmet a németországi Klutert-barlangra, amelyet hivatalosan asztma-gyógyhelynek ismertek el és közli az eddigi eredményeket. 3. Az asztma aerosol-terápiája szempontjából felteszi a feleletre váró kérdéseket. 4. Ebből a szempontból az irodalom alapján ismerteti a Klutert-barlang bioklimáját és az egyes tényezők valószínű gyógyító hatását. 5. Rámutat arra, hogy ilyen hatások másutt is lehetségesek és ebből a szempontból összehasonlításképpen az aggteleki »Baradla« barlanggal foglalkozik. Végül közli, hogy mozgalmat indítanak néhány hazai barlangunk bioklimatológiai kivizsgálására.

Az alábbiak közlésének az a célja, hogy összefoglalva régebbi és újabb tapasztalatokat és kiegészítve azokat az új irodalom adataival, felhívjam a figyelmet arra, hogy a barlangokkal mint gyógyító tényezővel is számolni kell.

1. Történeti előzmények

Már a régi barlangirodalomban találkozunk adatokkal, melyek arról számolnak be, hogy a porrátört cseppkövek anyaga igen jó gyógyszer bizonyos gyomorbántalmak, pl. gyomorégés ellen. K o s s u t h L a j o s Torinóban 1871. október 2-án kelt levelében a monsummanói barlangról ír. Ez a barlang Olaszországban, közelebbről Toszkánában, a Lucca—Pisa-i völgyben, Pistójiához közel van és 32—34 fokos hőmérsékletével tűnik ki. K o s s u t h természetes tepidáriumnak mondja, amelyet csúszos bántalmak ellen tömegesen látogatnak. Gyógyhatását K o s s u t h magán is tapasztalta és használatát melegen ajánlja.

Személyes tapasztalatokat szereztem az aggteleki Baradla-barlangban. Amikor 1928 októberétől 1929 decemberéig biológiai vizsgálatok céljából rendszeresen látogattam a barlangot, az őszi és téli hónapokban több esetben hurutosan, náthásan érkeztem Aggtelekre. Az első egynapos barlangi tartózkodás után mindez elmúlt. Soha sem »fáztam meg« a barlangban, sohasem kaptam még náthát sem, bár több esetben a »Nehéz út« elég mély vizein hatoltam át.

1931-ben egy hétig voltam a p o s t u m i a i (adelsbergi) barlang igazgatójának vendége, hogy az aggteleki kutatásokhoz hasonló vizsgálatok számára tervet készítsék számukra. A barlangigazgató, P e r c o L. mondotta akkor, hogy a környékről a számarhurutos (pertussis) gyermekeket behozzák a barlangba és azok ott meggyógyulnak. A magyarázatot keresve, P e r c o-nak az volt a feltevése, hogy a barlangi agyagnak sugárzó hatása lehet.

J a k u c s L á s z l ó a »Békebarlang« felfedezését ismertető szép könyvében »Egy különös megfigyelés« című fejezetben hasonló jelenségekről ír és megfigyeléseit a következőkben foglalja össze :

* Előadta a szerző a Barlangtani Szakosztály 1955. II. 1-i ülésén.

Az »aerosol« kifejezés nem különleges fogalom, nem valami tartalma a levegőnek, hanem a levegő kolloidikai meghatározása. Már Schmauss és Wigand (1929) munkájában azt olvassuk, hogy a levegő olyan kolloid, vagyis egy olyan kolloid-diszperz rendszer, amelyben az oldóanyag gáz és ebben a legfinomabb elosztásban oldott vagy lebegő folyékony és szilárd anyagok vannak. Ebben az értelemben tehát bármilyen hely vagy helyiség, gyár, bánya, barlang aerosoljáról beszélhetünk.

Az aerosol- vagy belélegző terápia lényege az, hogy porlasztó készülékkel (spray) elporlasztott gyógyszert lehetőleg egyenlő nagyságú részecskében, stabil formában tartsuk egy diszperziós fázisban, ami által sikerül a kis részecskéket a legmélyebb légutakba eljuttatni. A belélegző kezelés jelentősége azóta fokozódik, amióta a jólismert hatású görcsoldó, éresszehúzó, víztelenítő, sympathicomimetikus hatású szereket alkalmazták és a fertőzések leküzdésére antibiotikumokat lélegeztetnek be (Hajós, 1951. I.).

Ezek ismeretében a barlang gyógyító hatására vonatkozó vizsgálatoknak két kérdésre kell feleletet adniok:

1. Melyek a barlangi környezetben azok a tényezők, melyeknek megléte, illetve hiánya az allergiás eredetű asztma rohamait megszünteti, illetve előidézi a rohammentességet? — 2. Melyek a barlangban azok a tényezők, melyek természetes terápiát eredményezhetnek, vagyis megnyugtató, görcs- és nyálkaoldó, továbbá éresszehúzó hatást eredményeznek?

Mindkét kérdésre csak a barlangi környezet, mégpedig elsősorban a barlangi klíma beható vizsgálata adhat feleletet, úgy, hogy felmérjük a megállapított tényezőknek és mérésekkel nyert értékeiknek biológiai hatását. A barlangi klímát, tekintettel annak a barlang élőlényekre való hatására, a környezettanból (ökológia) átvett »bioklíma« műszóval is szokták jelölni.

A barlangtani irodalom, sajnálatos módon, rendkívül szegény környezettani munkákban és így nem csoda, hogy ma a Klutert-barlang az egyetlen, amelynek klímáját ebből a szempontból behatóan kikutatták.

4. A Klutert-barlang bioklimája

A barlang bioklimatikus vizsgálatát Cauert H., a kémiai irányú klimatológiai és meteorológiai kutatások németországi vezető egyénisége végezte (1954). Munkájának legfontosabb adatait az alábbiakban közlöm.

A barlang középhőmérséklete 9,5 C fok, igen kevésé ingadozó (8,4—10,2 C fok). A levegő relatív páratartalma 95%, tehát közel áll a telítettséghez. Ugyanakkor az abszolút víztartalom középértékben 9,3 g/m³, ami megfelel közephegységben 1000 m magasság légnedvességének a melegebb évszakban. Ez a légzés mélységét növeli és fokozza a tüdő óránkénti vízpára-leadását. Ezáltal a lélegzés könnyebbé és mélyebbé válik.

Légmozgás alig van a barlangban, de azért elegendő arra, hogy a számítások szerint a barlang levegője 24 óra alatt kicserélődhessék. A légmozgás nem nevezhető léghezamnak, nem okoz lehűlést, hidegségérzetet a bőrön. A barlang vastag falai minden külső elektromos hatást kizárnak, tehát minden elektromos természetű biológiai inger hiányzik. A rádióaktív hatás igen csekély: Geiger—Müller-féle készülékkel mérve percenként 88,5 impulzus, ami a barlang előtt, a szabadban mért értéknek (36,9) csak 2,4-szerese. A kutatók véleménye szerint emanációra vezethető vissza.

A barlang levegőjében a CO₂ mennyisége 0,20—0,8 vol. %, az első mérések szerint 0,306 vol. %. Ez utóbbi érték a külső levegő átlagos CO₂-tartalmának (0,03%) a tízszerese. Az ember számára az érzhetőségi küszöbérték 0,10%, ezen tehát a barlangi

érték túlhaladt. A barlangi levegő CO_2 -tartalmának nagy jelentőséget tulajdonítanak, mert emeli a lélegzési volument, görcsoldó hatása van és részes a Ca ionizálásában. H a j ó s (1951, 99. l.) említi, hogy 8%-os széndioxid-oxigén keverékkel savanyították a szervezetet, ami az asztmás rohamokat csökkentette.

Egyáltalában nincs a barlangi levegőben ózon. Ez azért jelentős, mert a nagy ózonértékek növelik a görcsös folyamatokat, míg a kicsinyek, vagy a 0-érték, ezeket gátolják, de viszont növelik a gyulladásokat. Az »aran« értékre nézve a közlemény nem tartalmaz adatot.

A levegő redukcióértéke a barlangban 5 mg/m^3 , vagyis a kimutatható alatt van. Ez megfelel a Pireneusok Pic du Midi (2877 m) csúcán észlelt értéknek, tehát a legtisztább hegységi levegőnek. Ez a barlangi levegő rendkívüli tisztaságát mutatja. Minden dipoláris gázalakú szennyezés, valamint a por, rostok, hímpor, azonnal vízburokkal körülvéve lecsapódnak a falakra, tetőre, talajra. Így hatástalaníthatnak az allergén tényezők és nyilván a levegőben lévő baktériumok is. A barlang tehát gyakorlatilag allergénmentes kamrának felel meg, amely még hozzá valószínűleg csíramentes is.

Az aerosol vizsgálatánál kitűnt, hogy a kisméretű magok ($r = 10^{-7}$ cm) száma cm^3 -enként átlagban 2500. Ezzel szemben a középhegységi »tisztá« hegyi levegő legalább 5000, a városi és iparvidéki levegő pedig 100 000—240 000 magot tartalmaz. A barlangi levegő tehát százszer tisztább, mint a városi. A nagyméretű magok ($r = 10^{-4}$ cm) száma literenként 500 volt a barlangban, tehát minden cm^3 -re 1/2 mag esik. Ezzel szemben városban és iparvidéken normálisan cm^3 -enként 500, tehát ézszer több. Ismert dolog, hogy a kisméretű magok tekintélyes önmozgásuk (Browné-féle mozgás) miatt a légutak felső részében, főképpen az orrban fennakadnak. A nagyok ellenben tekintélyes mennyiségben lejutnak a tüdő végső járataiba és ott reakcióba léphetnek a szöveti nedvek vegyületeivel. Mindezek erős vegyi ingereket okoznak, melyek kiválthatják az asztmás rohamot. A barlang levegője gyakorlatilag pormentesnek mondható, ami éppen egyik alapkövetelménye az asztmások rohammentességének.

Az aerosol rendkívül finom cseppecskék alakjában vizet is tartalmaz. Ez onnét ered, hogy a tetőről hulló vízcseppek a talajra csapódva szétporlanak és finom cseppeik a levegőben úsznak. Az ember belélegzi őket és velük együtt a bennük található vegyi anyagokat. A kondenzációs készülékkel lecsapott víz vegyi vizsgálata azt mutatta, hogy van benne Ca^{**} , Mg^{**} , K^+ , Cl^- , SO_4 , NO_2 , NH_4 . A pH értéke 4,2 és 5,0 közt ingadozott.

A kationok közt legfontosabb a Ca^{**} , mert a legtöbb volt belőle. Állandóan belélegezve biológiai hatást fejthet ki, amennyiben bejut a tüdő szövetébe. Görcsoldó, nyálkaoldó, köptető hatása van. Gátolja a gyulladási folyamatokat, vízteleníti a kolloidokat. Ez utóbbi hatásban a Mg^{**} is támogatja. A pH alacsony értékei a vízben található baktériumok miatt jelentősek. Tudvalévő, hogy számos kórokozó csíra elpusztul, ha a pH értéke 4,2 alatt van (baktericid hatás), 4,2 és 5,5 értékek közt pedig a baktériumok megbénulnak (bacteriostatikus hatás). A barlangi aerosol vizének pH értékei tehát a kétféle hatás határán mozognak és nem kedveznek baktériumok esetleges virulenciájának.

Áttekintve a Klutert-barlang bioklimájának itt csak egészen röviden ismertetett sajátságait, az előbb felvetett kérdésekre a következő választ adhatjuk:

1. A barlang bioklimájában nem volt megállapítható e g y valamely, különleges, biológiailag erősen hatásos tényező, amely egymaga fejtené ki a gyógyító hatást. Ehelyett több, kisebb, kedvező résztényező szerencsés halmozódása állapítható meg. E résztényezők eredője egyenlővé válhatik egy erős tényező hatásával.

2. A hatások egy része bizonyos negatívumokra vezethető vissza. Hiányoznak az allergén tényezők: a levegő rendkívül tiszta, gyakorlatilag por-, rost- és hímpor-

mentes, nincs benne ózon sem. A barlang természetes allergénmentes kamrának tekinthető, melynek aeroszoljában hiányzanak a rohamkiváltó, görcsokozó tényezők.

3. A hatások másik csoportja pozitívumokból ered, amennyiben jelen vannak asztmatünneteket megszüntető tényezők. Ilyenek a lélegzést megkönnyítő (levegő víz-tartalma, fokozott CO₂-tartalom), görcsoldó (Ca, Mg) és nyálkaoldó faktorok, valamint az aeroszol vízének baktériumellenes pH-ja. A barlangi bioklíma természetes aeroszol-terápiát biztosít az embernek.

Azt hiszem, nem lehet vitás, hogy a Klutert-barlangban természetes asztmagyógyhelyet fedeztek fel, amely állandóan, ingyen, minden különös befektetési és üzemeltetési költség nélkül nyújtja az asztmásoknak azokat a gyógyító tényezőket, amelyeket az asztmakezelésben különböző pneumatikus és allergénmentes kamrákkal kívántak megvalósítani. Az ilyen kamrák kis térfogata helyett a barlang üregei hatalmas kiterjedésük és így egyszerre tömeges kúrát tesznek lehetővé.

Végül külön rá kell itt mutatnom arra, hogy C u r r y (1949) a levegő »aran«-tartalmára vonatkozó vizsgálatai alapján kétféle klímát különböztetett meg, melyeknek meteoropatológiai, fiziológiai, alkattani és gyógyszerterapeutikai következményeit is megállapította. Kíváncsinos volna a barlangi levegő »aran«-tartalmának meghatározása után megállapítani a barlangi bioklíma viszonyát C u r r y klímarendszeréhez, mert abból esetleg fontos terápiás következtetéseket lehetne levonni.

5. Lehet-e gyógyhatású barlang másutt is ?

A barlangtani irodalom tanulmányozása arról győzi meg az embert, hogy nem számítva a hőmérsékletileg (meleg, illetve jégbarlangok) és vegyileg (gázbarlangok, emanációs barlangok) különleges barlangokat, a mérsékelt égöv alatt a normális barlangok mikroklímája meglehetősen hasonló. Bár a részletes barlangökológiai vizsgálatok nagyon szorványosak, a rendelkezésre álló adatok mégis megengedik azt a feltevést, hogy a Klutert-barlang gyógyhatása nem páratlan a maga nemében és nem áll olyan egyedül a világon, mint azt jelenleg a németek beállítani hajlandók. A Klutert-barlang gyógyhatásának felfedezése a második világháború okozta »szerencsés« véletlennek volt köszönhető. Mert különben sem asztmás, sem bronchitiszes egyének nem igen vállalkoznak barlangi túrára. Szerintem egyáltalában nem lehetetlen, hogy másutt is lapanganak gyógyító hatású barlangok, csak fel kell fedezni őket. A bevezetőben említett tapasztalatok mind erre utálnak.

Ebben a tekintetben azonban nem szabad várunk, hogy a sült galamb a szánkba repüljön. Ellenkezőleg, a mai barlangtani ismeretek és tapasztalatok okszerű felhasználásával, korszerű vizsgálati eszközökkel és módszerekkel kell kikutatnunk néhány barlangunkat ebből a szempontból. Meg kell állapítani, hogy bioklimájuk mennyiben hasonló a Klutert-barlangéhoz és megfelelő orvosi felügyelet mellett meg kellene kísérelni a remélt gyógyhatás kipróbálását is, szakorvosilag teljes és tökéletes előzetes vizsgálat után.

Az alábbiakban az aggteleki Baradla általam régebben vizsgált környezeti viszonyait ismertetem röviden ebből a szempontból.

A Baradlában, a bejárati szakaszokat nem számítva, a középhőmérséklet 9,5 C fok. A levegő relatív nedvessége 98—99%, sok helyen 100%. Az abszolút víztartalmat annak idején nem állapítottam meg. A barlang nedves, az évszaktól és időjárástól függően mindig sok benne a víz. Kevés az olyan hely, ahol nincs csepegés. A cseppképződés most is folyik.

A légmozgás a barlang belsejében kevés, de kimutatható. A vizsgálataim idején tapasztalt viszonyokat a Denevér-barlang megnyitása és a Verestói ág bejáratának

befalazása talán némileg módosította. Nem lehetetlen, hogy ezek hatnak a hőmérsékletre is.

A barlang levegője ionizált, ezt már megállapítottam. 1954-ben a budapesti egyetem Növényrendszertani Intézete algológusainak kezdeményezésére és Soó R. egyetemi tanár hathatós közbenjárására megtörtént a barlang radiológiai kivizsgálása is. Erről közlemény fog megjelenni. Egyelőre annyit közölhetek, hogy a barlangban vannak sugárzási hatások.

A levegő vegyi viszonyait nem vizsgáltam, ezt tehát ki kell kutatni. A CO_2 -ről fel lehet tételeznünk, hogy mennyisége több, mint a szabadban, mert ez a cseppkő-barlangokban általános és szükségszerű jelenség. A cseppkőképződéskor ugyanis sok CO_2 szabadul fel. A barlang vizeiben bőven van CO_2 . Nem tudjuk, hogy van-e ózon a barlang levegőjében. Minden esetre, ha az ember huzamosabb tartózkodás után kijön a barlangból, a külvilágban egészen más »szaga« van a levegőnek. Az ózon tudvalevőleg már 10 gamma/m^3 értéknel észrevehető jellegzetes szagáról. Talán nem is az ózon, hanem a Curry által megállapított és rendkívül jelentősnek mondott »aran« nevű anyag értékét kellene ismernünk, mert ennek igen nagy a meteoropatológiai szerepe.

Az aerosolról akkoriban biológus körökben még nem esett szó, így nem is vizsgáltam. Tekintve azonban a levegőnek gyakorlatilag teljes párateltségét, a mindenütt megnyilvánuló nedvességet, arra kell következtetnünk, hogy itt is minden allergén, por és csíra a légnedvesség következtében hamarosan lecsapódik. Mindezt, a magok számát éppen úgy, mint a levegő csíraszámait, meg kellene állapítani.

Az aerosol vízceppjeit szolgáltató csepegés, a cseppek szétporladása a lecsapódáskor, természetesen nagyon általános. A csepegő vizekből több helyen végzett pH meghatározásunk van. Az értékek $7,10$ — $7,16$ közt ingadoznak, vagyis semlegesek. Itt tehát nem lehet szó sem baktericid, sem bakteriosztatikus hatásról. Annak idején a csepegő vízből készült teljes vegyi elemzés. Ebből kitűnik, hogy a kalciumion értéke nagyon jó, $66,7 \text{ mg/l}$, ellenben a magnézium-, kálium- és szulfát-ion mennyisége lényegesen alatta marad a Klutert-barlangban talált értékeknek, a nitrit-ion pedig teljesen hiányzott (M a u c h a).

Magától értetődik, hogy nem szabad megelégednünk ezekkel a negyedévszázados és más szempontú kutatások során nyert adatokkal, hanem korszerű, a gyógyhatás szempontjából beállított vizsgálatokra van szükségünk. Természetesen más barlangok is szóba jöhetnek. Gondolnunk kell a Békebarlangra, melynek érintetlen volta a gyógyhatásokat talán eredeti voltakban fogja elénk tárni. Központi fekvésénél fogva kínálkozik kivizsgálásra a budapesti Pálvölgyi barlang. A zalatapolcai Tavas-barlang nagyobb hőmérsékletével tűnik ki. Ez azért volna kedvező, mert az asztmásokat nem kellene féltetni a meghűléstől és így lehetővé válnék a hosszabb ideig egyfolytában való benn-tartózkodás.

*

Kétségtelen, hogy a természet a kezünkbe adott valamit, amit egészségügyi célokra fel kellene használni. Tudományosan kivizsgált és orvosilag igazolt gyógyhatással van dolgunk. Szakorvosi köreink feladata volna, hogy fokozott figyelmet fordítsanak erre a kérdésre és megfelelő kivizsgálás és megvitatás után a netán mutatózó gyógybarlangot népünk egészségének ügyébe bevonják. Az orvosi meteorológiának és az aerosolterápiának nemcsak előzményei, hanem komoly múltja van. Erről tanúskodik a Magyar Meteorológiai Társaság orvosmeteorológiai előadásait tartalmazó 1951-ben megjelent nyomtatvány is. Megvannak a szükséges keretek, megvannak az orvos-meteorológusok. Ezeknek fokozott figyelmébe ajánlom a témát. Hajós K.-lyal a témának a gyakorlatba való átültetését olyan módon gondoltuk megindítani, hogy az előadásom után elhangzott hozzászólások, valamint erre következő megbeszélések

anyagának tekintetbe vételével a Magyar Tudományos Akadémia elnökéhez emlékiratot nyújtottunk be. Ez a téma körvonalazása és a tények rövid ismertetése után kitűzi a szükségesnek vélt teendőket és javaslatot tesz a vizsgálatok gyakorlati megindítására is.

Baecker: Die Klutert-Höhle zu Ennepetal. Heilbad u. Kurort, VI, 1954, p. 149—151. — Baecker: Die Klutert-Höhle zu Ennepetal. Bericht über die geologische Situation. Gépirat, évszám nélkül, pp. 28. — Cauer: Chemisch-physikalische Untersuchungen der Klimaverhältnisse in der Kluterthöhle. Arch. f. physikalische Therapie, VI, 1954, p. 8—25. — Curry: Über die Wirkung aktiver Sauerstoff-Formen der Atmosphäre auf den Menschen. Schweiz. Med. Wochenschrift, LXXIX, 1949, p. 668—672, 686—690. — Dudich: Az Aggteleki barlang vizeiről. Hidrológiai Közöny, 1930, p. 170—200. — Dudich: Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle »Baradla« in Ungarn. Speläologische Monographien, XIII, Wien, 1932, pp. XII+246. — Dudich: Az Aggteleki cseppkőbarlang és környéke. Népszerű Természettud. Könyvtár, Budapest, XII, 1932, pp. 186. — Griepenburg: Die Kluterthöhle, Deutschlands grösste Höhle. Zft. f. Hauptverband deutscher Höhlenforscher, II, 1931. — Griepenburg: Die Protozoenfauna einiger westfälischer Höhlen. Sitz. Ber. naturforsch. Freunde zu Berlin, 1932, p. 78—92. — Griepenburg: Kluterthöhle, Bismarck- und Rentropshöhle bei Milspe und ihre Tierwelt. Abh. westfäl. Prov. Mus. Naturkunde, VI, 1935, p. 1—46. — Hajós: Újabb szempontok az asthma bronchiale kezelésében. Orvosi Hetilap, XCV, 1954, 49. sz. p. 1350—1353. — Hajós & Rajka: Asthma, ekcéma és rokon kórképek az allergia tanának tükrében. Budapest, 1944, pp. 652. — Jakucs: A Békebarlang felfedezése. Budapest, 1953, pp. 95. — Kérdő: Az orvosmeteorológiai vizsgálatok módszertani kérdései és új feladatai. Időjárás, LIII, 1950, p. 202—205. — Kérdő & Kéri: A Magyar Meteorológiai Társaság orvosmeteorológiai tanfolyamának előadásai. Budapest, 1951, pp. 158. Ebben: Kérdő: Az orvosmeteorológia problémakörének kialakulása és fejlődésének főbb irányai. p. 77—86. — Kérdő: Időjárás és vegetatív idegrendszer. p. 87—95. — Hajós: Az allergiás paroxysmusok és meteorológiai viszonyok összefüggéséről. p. 97—106. — Lübke: Geheimnisse des Unterirdischen. Bonn, 1953, pp. 263. — Maucha: Az Aggteleki cseppkőbarlang vizeinek chemiai vizsgálata. Hidrológiai Közöny, 1930, p. 201—207. — Kossuth: A monsummano barlang. Természettud. Közöny, XXVI., 1894, p. 179—182. — Prát: Das Aëroplankton neu geöffneter Höhlen. Cbl. f. Bakteriöl., Parasitol. u. Infektionskrankheiten, II. Abt. LXIV, 1925, p. 41—42. — Schmauss & Wigand: Die Atmosphäre als Kolloid. Braunschweig, 1929, pp. 74. — Schulz: Kluterthöhle und Asthma. Medizinische Klinik, XLVII, 1952, Nr. 40, p. 1310—1311. — Storm van Leeuwen: Allergische Krankheiten. Berlin, 1928, pp. 146. — Verkehrsverein der Stadt Ennepetal: Die Kluterthöhle. — Wolf: Animalium Cavernarum Catalogus. I+II, 1934—37, spec. p. 547—548.

Пещера, как способ лечения

З. ДУДИЧ

Известно, что некоторые болезни улучшаются и даже прекращаются в пещерах. Например, пещера Клуверт в Германии стала признанным врачами курортом для астмы.

На основании литературных данных этой пещеры приводятся те факторы и обстоятельства, биологическое действие которых играет роль в лечении бронхиальной астмы. Могут ли существовать пещеры такого рода и на другом месте? На этот вопрос отвечают разные лечебные опыты, которые требуют еще обоснованных биологических и медицинских исследований.

Приводятся данные о воздухе и воде пещеры Барадла в с. Аггтелек. По мнению автора и на другом месте имеются целебные пещеры, которые должны быть исследованы при помощи современных методов и поставлены под строгий медицинский надзор для службы целям здравоохранения.

La grotte comme facteur thérapeutique

E. DUDICH

L'auteur donne un résumé des expériences, selon lesquelles certaines maladies s'améliorent ou guérissent dans les grottes. Il attire l'attention à la grotte de Klutert en Allemagne devenue une station de cure pour les asthmatiques, reconnue par les médecins. D'après la littérature il passe sommairement en revue les facteurs dont l'effet biologique peut entrer en cause pour la guérison de l'asthme. Il pose la question s'il peut ailleurs exister encore d'autres grottes de cette sorte. Les diverses expériences de guérison donnent, en quelque mesure, la réponse à cette question, mais celles-ci doivent encore être soumises à un examen biologique et médical approfondi. Il présente les données concernant la composition de l'air et des eaux de la grotte Baradla à Aggtelek, qui peuvent être utiles dans ce but. Selon l'auteur on ne possède pas de preuves pour exclure l'existence de grottes à d'autres lieux qui possèdent des propriétés thérapeutiques, mais elles doivent être explorées selon les méthodes modernes et mises au service de l'hygiène publique sous une surveillance médicale rigoureuse.

DUNÁNTÜLI EOCÉN CERITHIUM-FÉLÉK

KISS-KOCSISNÉ BÁNYAI MÁRTA*

(XIII—XIV. táblával)

A dunántúli eocén rétegekből különböző lelőhelyekről előkerült mintegy 36 *Cerithium* fajt dolgoztam föl. (Az irodalomban szereplő és még fel nem dolgozott anyagot egyaránt.) A fajok revíziója után igyekeztem térbeli és időbeli előfordulásukat biosztratigráfiai szempontból tisztázni. Az egyes fajok vizsgálata alapján megállapítható, hogy a *Potamididae* családba tartozó fajok fiatal példányain először megjelent díszítési elemek a kifejletteken háttérbe szorulnak s a későbbben megjelentek lesznek erősebbek.

Viszont a *Cerithiidae* család fajain az eredetileg megjelent díszítési elemek végig a legfejlettebbek maradnak.

Új fajok: *Bitium tasnádi* nov. sp., *Cerithium panonicum* nov. sp., *Conocerithium hungaricum* nov. sp., *Conocerithium trochiforme* nov. sp.

Új előfordulású fajok: *Tympanolonus loryi* (Hébert et Renevier), *Pyrazus* cfr. *vidali* Doncieux, *Pyrazus fucillatus* (De Gregorio), *Bitium quadricinctum* Doncieux, *Cerithium rarejurcatum* Bayan, *Cerithium* (Tgh.) *pratti* Rouault, *Cerithium* (Th.) *fodicatum* Bellardi, *Campanile defrenatum* (De Gregorio), *Campanile vicentinum* (Bayan).

Bevezetés

Értekezésem 1948-ban készült kéziratot tanulmányom kivonata. Egyrészt a hiányosan feldolgozott, vagy az irodalomban még nem szereplő fajok őslénytani leírását, másrészt pedig a ma élő fajokkal még szoros rokonságban álló kihalt fajokon végzett biológiai vizsgálatokat tartalmazza.

A Párizsi-medence eocén *Cerithium*-fajain Boussac J. [5], majd Charpiat, R. [9] végzett származástani tanulmányokat. Utóbbi az eocénnél fiatalabb és ma élő fajokat is figyelembevette.

Noha a Dunántúli Középhegység és Kősd környékének *Cerithium*-faunája fajgazdagságban távol áll a nyugateurópai medencéktől, mégis a hazai eocén puhatestű faunában jelentős szerepet játszik.

A biológiai vizsgálatokban nehézséget okozott az anyagnak csak részben kielégítő megtartási állapota. Nevezéktani vonatkozásban Thiele, J. [67] rendszertana (figyelembevételével Wenz, W. [72] munkáját is) a rétegtani viszonyokat illetően Szóts E. beosztása [64a] volt irányadó.

A rendelkezésre álló anyag alapján az első feladat a különböző gyűjteményekben és az irodalomban szereplő anyag pontos faji hovátartozásának megállapítása volt, részben elavult, részben fogyatékos fajleírások kiegészítésével, az egymáshoz közelálló fajok térbeli és időbeli előfordulásának tisztázásával. Az anyag egyrésze pedig variációs statisztikai mérésekre is alkalmas volt.

A fosszilis anyagon azonban sokkal több nehézséggel kell számolnunk, variációs statisztika készítésénél, mint recens anyagnál. Így fosszilis anyag ilyen irányú vizsgálata

* Előadta a M. Földtani Társulat 1955. II. 9.-i ülésén.

esetén csak igen szűkkörű következtetéseket lehet és szabad levonni. Általában nem alkalmas a módszer a faji határok tudományos megbízhatóságú megvonására, mégis teljesebb képet ad a fajokról és az egyes tulajdonságok között csak így megmutatkozó összefüggéseket világít meg.

A vizsgált anyagban sok volt a sérült példány. Ép csúcús példány csak egész kicsinyek között akadt, egy-egy fejlettebbnél csak elvétve.

Statisztikai feldolgozásra négy faj volt alkalmas:

Bittium tasnádii n. sp.,
Bittium quadricinctum Doncieux,
Conocerithium (Benoistia) hungaricum n. sp.,
Pyraxus fucillatus (De Gregorio).

Minden fajon mértem a szélesség (a hossz tengelyre merőleges méret a szájadék síkjában) változásait különböző kanyarulatszám mellett. A magasság-szélesség arányának változásai nem elég jellemzők az egyes fajokra. Ez több más szerző (Lieber, Papp Adolf, Strausz) megállapításaival is összhangban van.

A variációs statisztikai feldolgozásnál a középértéket (M), a szóródást (S), a variációs koefficienset és az eloszlási görbét szokás figyelembevenni. Ezen kívül az egyes méretek közti korrelációt.

A fajok leírása

Potamides fuchsi (C. Hoffman)

1871

A régebbi szerzők részben *C. plicatum* Brug.-nak, — részben *C. crenatulum* Desh.-nak határozták meg. Tournouër ismerte fel 1872-ben, hogy eltér a felső oligocén típusos *C. plicatum* Brug.-tól. 1871-ben Hoffman K. említi Budakesziről *C. fuchsi* nov. sp. néven, melyet 1874-ben írt le részletesen. A prioritás alapján a faj neve *Potamides fuchsi* (C. Hoffman).

A budakeszi előfordulás alakjai erősebben bütyközöttek, sőt tüskések is. A bajóti, mogyorósi és piszkei alakokon, csak a harántbordák legfelsőbb végén vannak felfelé irányuló tompa bütykök. A két előfordulás közti eltérés érdekes, mert mindkét helyütt azonos kifejlődésű tengeri rétegekben lépnek fel. A budakeszi képződmény a középső-eocén alján, míg a Bajót környéki a középső-eocén felső részén rögzíthető. Úgy látszik, hogy a faj megváltozásában az — aránylag rövid — időbeli különbségnek volt szerepe.

Potamides corrugatus (Brongnart) 1823

(XIII. tábla, 1a—e ábra)

Egyetlen ép példány sincs az első 4—5 kanyarulat letörött.

A gánti példányok legelső megmaradt kanyarulatának első részén csak két spirális él van, melyen csak halványan látszanak harántbefűződések. A következőn azonban már harántbordák jelennek meg, melyek fokozatosan erősödnek; az eredetileg domináló spirális él háttérbe szorulnak a harántbordákkal szemben, a harmadik legfelső spirális él kb. a 15-ik kanyarulaton jelenik meg, ettől kezdve végig ez a három egyforma él díszíti a harántbordákat. Az alsó varrat felett, félig eltakarva egy negyedik spirális él is látható. Ez néha elválik a varrattól és ilyenkor négy spirális él különböző-

tethető meg, mint az északolaszországi példányokon. A középső spirális él, az alsóval és a felsővel szemben gyakran háttérbe szorul erősségben és igen ritkán el is tűnik. Ez utóbbi alakok nagyon hasonlítanak a *T. diaboli* (Bronn) erős bütykű változataihoz. A fejlett példányokon gyakori a sűrű szájperem képződés. Az alap szélén egymás mellett két erős spirális él van, ezeken belül csak ritkán jelentkezik egy-két gyenge, tompa spirális borda. A külső perem egyetlen példányon sem maradt meg.

A faj aránylag ritka, Vicentini előfordulásain kívül Oppenheim Krappfeldről említi.

Tympanotonus diaboli (Bronn) 1823

(XIII. tábla, 2a—c ábra)

A dunántúli eocén rétegekben gyakori mind az alsó, mind a középső tagozat elegesvívű és tengeri üledékeiben. Az alsó tagozatban főleg elegesvívű rétegekben található, míg a középsőben túlnyomórészt tengeriekben.

Kétségtelen, hogy egyes változatai igen hasonlítanak a Párizsi-medence középső-oligocén rétegeire jellemző *C. trochleare* Lamk.-hoz, azonban a mediterrán területen már az alsó eocénben fellépő fajt nem tekinthetjük a középső-oligocén faj varietásának, sem mutációjának. Az itteni fajra Bronn elnevezése a helyes.

Főleg Bousiac J. (Étud. pal. p. 291.) összefoglaló leírásából ismerjük a faj dizitítésének változékonyságát. A dunántúli anyag nem kielégítő megtartású, azonban bizonyos észrevételeket fűzhetünk hozzá. Általában két erősen bütyközött (vagy lapos tuskékkal ellátott) spirális borda jellemző, melyhez (a kettő között) néha egy spirális szemceszor járul. A változékonyság a két főspirális bütyöksor, illetve tuskesor kifejlődésében áll. Az egyes bütyök, illetve tuskék között gyakran harántbordák jelennek meg. Érdekes, hogy az elegesvívű rétegekben előforduló példányokon főleg éles, lapos, tuskékkal ellátott spirális bordákat találunk; míg a tengeri üledékek példányain tompa bütykökkel ellátott spirális bordák vannak. Utóbbi rétegekben is vannak éles és lapos tuskéjú alakok, azonban ritkán.

Igen érdekes a Gánt környéki alsó-eocén puhatestű anyagban fellépő alak. Az üledék gyengén sósvízi, tengeri lerakódású, a példányokon mindig megjelennek a harántbordák és eltérnek a többi dunántúli előfordulás alakjaitól.

Tympanotonus aculeatus (Schlotheim) 1820

Közel áll az előző fajhoz, Zittel K. és a régebbi szerzők *C. bicalcaratum* Bronn néven említik. Taeger H. *C. mutabile* Lamk. néven írja le a móri alsó-elegesvívű rétegekből. Szöts E. ugyanezt a móri fajt a *C. calcaratum* Bronn egy új változatának tekintette. A dunántúli alakok az északolaszországi fajjal azonosíthatók, noha az erre annyira jellemző lelapított tuskék példányainkon nem fejlődtek ki olyan jellegzetesen.

A *Tympanotonus baccatus* (Defr.) csoportja.

Tympanotonus baccatus (Defrance) 1823

A csoport jellemző faja ritkán és kis példányszámban lép fel a Dunántúlon Úrkúton (»ürkúti márga») alsó-eocénkori, Bajót környékén középső-eocénkori tengeri rétegekben fordul elő.

Tympanotonus vivarii (Oppenheim) 1896

Eddig biztosan csak Kósdról ismerjük: A középső-eocén tengeri agyagmárgában gyakori. Bizonytalan előfordulása van a Budai-hegység (Pilisvörösvár) középső-eocén egyesvízi üledékeiben. Azonban a példányok megtartása rossz és így a biztos meghatározásra alkalmatlan.

Tympanotonus hungaricus (Zittel) 1862

(XIII. tábla, 3a—i ábra)

Embrionális héja orthostroph típusú, teljesen sima. A harmadik kanyarulat alsó harmadában már megjelenik egy spirális él, mely fokozatosan erősödve a hatodikon igen jellegzetes lesz. A 8. és 10., de leggyakrabban a 9. kanyarulatban a spirális él éles bütyöksorra kezd felbomlani. Mindegyik bütyökhöz a felső és alsó varrattól egy-egy sima harántborda húzódik. A 13. kanyarulatban a felső varratszegélyen a felső harántbordák végén egy bütyöksor kezd lefűződni. Ugyanekkor az alsó éles bütyöksor is kezd tompává válni. A 21. kanyarulatban a két bütyöksor között egy harmadik lapos, alig osztott szalagszerű bütyöksor jelenik meg. A 22.-től a felső varratszegélyi bütyöksor kezd erőteljesebbé válni és a legalsó bütyöksor viszonylag visszafejlődik és a 24.-en már a varratszegélyi bütyöksor lesz az erősebb. A legalsó bütyöksor és a varrat között egy szélesebb homorú, sima spirális öv alakult ki, amelyen a 27. kanyarulatban egy gyengébb (negyedik) bütyöksor jelenik meg. Ekkor éri el a héj a díszítés tulajdonképpeni kifejlődését. A kifejlett ház 30—33 kanyarulatból áll. Alatta egy igen erős spirális él határolja. Ezen a többihez hasonlóan lapos bütykök vannak, gyakran azonban alig bütyközött. Mellette belül egy hasonló erősségű spirális borda van. Ezenkívül mintegy 8 jóval gyengébb és alig díszített bordát találunk. Közülük néha csak a legalsó fejlődött ki, a többit csak finom spirális vonalkázás jelzi.

Rendkívül változékony faj. Ezen tulajdonsága az általános alakban és díszítésben nyilvánul meg. Az egyedek egy részénél az eredeti spiraszög állandó marad a végső kifejlődésig. A többiekben azonban, mintegy a 21—23. kanyarulatnál, tehát az összes díszítési elem megjelenése után, az eredetileg tompább spiraszög hegyesebbé válik. Ilyen változatot ábrázol Zittel K. is, a faj eredeti leírója (XIII. t. 3. f. á.).

A változékonyság másrészt a díszítési elemek, tehát a négy spirális borda kifejlődéséből, a bütyök kifejlődéséből, egyes bordák hiányából és összeolvadásából származik. Ezek a változó jellegek egymással kombinálódhatnak. Leggyakoribb változat az erős felső bütyöksorral ellátott alak, amelyen ezenkívül még 3 többé-kevésbé egyforma erősségű, de a felsőnél sokkal gyöngébb, keskenyebb spirális borda van (XIII. tábla, 3/d. ábra). Vannak ritkán gyengén bütyközött példányok is. A spirális bordák közül a két legalsó általában egymáshoz kissé közelebb áll; néha össze is olvad egymással és ezáltal széles párkányszerű spirálisan osztott bütyöksor keletkezik (XIII. tábla, 3/e. ábra). Igen ritkán (egy példány) a legfelső bütyöksor is összeolvad az alatta levővel és így egészen sajátos díszítés jön létre (XIII. tábla, 3/i. ábra). Néha az alsó két spirális borda hiányzik és ilyenkor varrat felett a kanyarulatmagasságnak mintegy 2/5-ét elfoglaló széles, sima, vagy a negyedik élnek csak gyenge nyomait mutató homorú, spirális öv keletkezik (XIII. tábla, 3/h. ábra).

A bütykök száma (főbütyöksor) mindegyik változaton különböző lehet. Ugyanazon példányon is változhatnak, az alsóbb kanyarulat felé növekszik.

Sokkal ritkábban csökken a bütykök száma a növekedés folyamán. Előfordul elég gyakran azonban az is, hogy a bütykök száma egy darabig nő, azután csökken.

A leírt faj előfordulási viszonyai érdekesek. Csak Gánt környéki alsó-eocénkori rétegekből ismerjük, itt azonban igen gyakori, tehát jellegzetesen endémikus fajnak kell tekintenünk.

A faj változékony volta és a fiatal alakok eltérő díszítése miatt az egyes szerzők különböző nevekkal illették. Így maga *Zittl* is említi innen a *C. cristatum* *Lamk.*-ot, amely kétségtelen, hogy fajunk fiatal alakja. A nagy példányszám folytán ezeket a tévedéseket sikerült kiküszöbölni.

Tympanotonus lemniscatus (*Brongnart*) 1823

(XIV. tábla. 1. ábra)

Egy töredékes példány Pilisvörösvárról az alsó-eocén alsó elegyesvízi rétegekből. Példányunkon, mely növekedés közben többször megsérült, négy spirális borda látszik, míg *Brongnart* ötöt említ. Az utolsó kanyarulaton azonban ennél is jóval több látszik s mindegyik erősen szemcsézett:

Tympanotonus rozlozsniki *Szöts* 1953

(XIV. tábla. 2. ábra)

A legelső kanyarulatok egyik példányon sincsenek meg. Azonban már a fiatal példányokon kialakult igen jellegzetes díszítése, amely négy igen éles, tarajszerű spirális bordából áll. A spirális bordák gyengén osztottak, lapos, hullámos, lefelé és felfelé hajló bütykök ülnek rajtuk. A közvetlenül a varrat alatt fekvő spirális borda erősségben a második, ez alatt egy alig kiemelkedő gyenge borda, következik, majd az alatt fekszik a legerősebb. A legelső (negyedik) erősségben a legfelsővel (első) egyezik, azonban a következő kanyarulat legfelsőbb bordája félig eltakarja. Az alapon viszont jól látszik. Itt közvetlenül mellette, belül egy hasonló erősségű, éles spirális bordát látunk, majd beljebb az igen lapos alapon csak gyenge, alig kiemelkedő spirális bordák következnek. Utóbbiak sokszor teljesen el is tűnnek.

Bandat *H.* ismerte fel a Solymár-aknai alsó-eocén elegyesvízi rétegekből származó példányokon, hogy eltérnek a típusos *T. lemniscatus* (*Brongnart*)-tól.

Tympanotonus hanikeni (*Munier — Chalmas*) 1877

(XIV. tábla. 3. ábra)

Oppenheim leírása szerint a kifejlett ház kb. 15 kanyarulatból áll. Megemlíti, hogy az elsőket letörtek. A rendelkezésemre álló példányok alapján azonban a kanyarulatszámot 20-on felülinek kell vennünk, noha teljesen ép fiatal példányaink nincsenek. Utóbbi miatt a héj díszítésének kifejlődését sem tudjuk ismertetni. Ezért csak az idősebb kanyarulatok díszítésére szorítkozhatunk, melyet *Oppenheim* *P.* már nagyjából helyesen leírt.

A kifejlett kanyarulatok legjellegzetesebb díszítési eleme, a felső varrat alatti főbütyöksor, mely igen változékony. Alatta az egész kanyarulat finom spirális bordákkal van fedve. Közöttük csak igen ritkán láthatók igen finom harántlécek. Ezek tulajdonképpen időnkénti, kezdődő, de megszakított szájnylásképződés eredményei. A jó megtartású példányokon látszanak a finom, hajlott, sűrűn álló növekedési vonalak is.

A spirális bordák száma a példányok legtöbbször öt s egymástól azonos távolságra állanak. Sokszor még 2—3 finom spirális borda jelenik meg közöttük, ezek osztódása-

képpen. A legelső ilyen járulékos spirális borda a varrat alatti főbütyöksorból válik le. Ez a folyamat egyik-másik példányon befejezetlen állapotban látszik. Igen ritkán egy vagy két spirális borda eltűnik, vagy csak gyenge nyomatokban van meg. Az alapon még 7 spirális borda látható, melyek szintén diszjunctak.

A faj változékonysága ezenkívül egyrészt a ház alakjában, másrészt a bütyöksor fejlődésében áll. Leggyakoribb az erős párkányú, lépcsőzetes alak. Ezekben a spirászög legtöbbször megváltozik, idősebb korban hegyesebb lesz és ilyenkor a ház pupoid alakú. A spirászög gyakran végig állandó. Legváltozatosabb a főbütyök kifejlődése. E szerint különböztetett meg *O p p e n h e i m* 3 variétást. Azonban ezek között mindenféle átmeneti alak van, az egészen sima alaktól (var. *simplex*.) a felfelé álló bütyökkel ellátott alakig (var. *coronata*).

A fiatalabb kanyarulatok díszítését visszafelé haladva vizsgáljuk. A fent leírt díszítés a kifejlett példányok utolsó 3—4 kanyarulatán van meg. Az ezek előtti kanyarulatokon 3 éles spirális borda van, melyeken lapos, tüskeszerű bütykök ülnek és hajlott, gyenge harántbordák kötik össze. A legelső a legfejlettebb, a középső a leggyengébb, a legelső a második erősségű. A harántbordák a kifejlett kanyarulatokon eltűnnek.

A bütykök száma általában 14—16 közt váltakozik, még pedig a fiatalabb kanyarulatokon inkább 14, az idősebbeken több, néha 18—19 is. A teljesen kifejlett kanyarulatok fő bütyöksorán azonban összeolvadások folytán kevesebb lehet.

A pilisi és nagykovácsi medencében, az aránylag ritka, normálisan fejlett alakok mellett egy érdekes változata lép fel (XIV. tábla, 3. ábra). Az itteni példányok a többi lelőhely alakjai nagyságának csak 2/5, legfeljebb 1/2-ét érik el, s jóval karcsúbbak. Díszítési elemeik ugyanazok, azonban a főbütyöksor mindig teljesen sima. A fiatal kanyarulatok bütykei azonban itt is nagyjából kifejlődtek, mint másutt.

A *T. hantkeni* (M u n. — C h a l m.) a dunántúli eocén üledékeknek a legjellegzetesebb molluszkum-faja. *D a i n e l l i* G. említi ugyan a friuli eocénből, azonban innen nem állanak példányok a rendelkezésünkre összehasonlítás céljából. (*D a i n e l l i* ábrái eltérnek a magyar fajtól.) A Dunántúli Középhegységben a Budai-hegységtől egészen Zircig számos előfordulását ismerjük. Mindig az alsó-eocénkori kőszéntelepek közti rétegekben, vagy azok közvetlen fedő rétegeiben fordulnak elő.

Tympanotonus ajkaënsis Sz ö t s 1944

A *Tympanotonus hantkeni* (M u n. — C h a l m.) csoportjába tartozó faj elterjedése ismereteink szerint csak Ajka környékére szorítkozik. Lenyomat alakjában egy példányát ismerjük Eplénypusztáról is, alsó-eocénkori rétegekből.

Tympanotonus bakonicus Sz ö t s 1944

Szintén a *T. hantkeni* (M u n. — C h a l m.) csoportjába tartozik. Szintén csak Ajka környékén fordul elő.

Tympanotonus calcaratus (B r o n g n i a r t) 1823 csoportja

Tympanotonus calcaratus (B r o n g n i a r t) 1823 (XIV. tábla. 4a—d ábra)

Embriónális kanyarulata ortosztrof. Teljesen sima. A harmadik kanyarulatán, valamivel a középmagasság alatt egy erős spirális él jelenik meg. Ugyanitt finom haránt-

sávözottság figyelhető meg. A hetedik kanyarulaton egy második, az előzőnél gyengébb és afelett futó spirális él jelentkezik, mely alig észrevehetően már a hatodikon is megfigyelhető. Ugyanakkor az alsó, eredetileg a kanyarulat középmagassága alatt fekvő spirális él lejjebb tolódik, mintegy az alsó harmad magasságáig és a felső mintegy kétharmad magasságban húzódik. A két él alatt és felett egy-egy konkáv, finoman harántcsikozott mező van. A két élt finom harántbordácskák kötik össze, minek következtében rajtuk kicsiny lapított tüskék képződnek. Ez a díszítés tovább erősödik a 10. kanyarulaton, a harántbordák átterjednek az alsó és felső homorú mezőkre is és ezáltal hálószerű díszítés jön létre.

A tizennegyedik kanyarulaton a varrat alatt, a felső konkáv mezőben egy harmadik spirális él kezd kiemelkedni, mely a 14.-en már erősen szembetűnik és a tizenötödiken ez is tüskés lesz. A kanyarulatok ezután laposabbak lesznek, a spirális élek pedig felbomlanak tüskesorokká. A 21.-en legutoljára megjelent és eddig gyengébb tüskesor visszafejldik a két másikhoz képest. A továbbiakban a felső tüskesor még jobban meg erősödik és a teljesen kifejlett példányon, a fajra igen jellegzetes, hatalmas tüskéket látunk. Ezeknek száma kanyarulatonként még pedig mind a fiatalokon, mind a kifejletteken általában 11. Ettől eltérés csak ritkán adódik.

Már egészen fiatal példányokon megfigyelhető, hogy a kanyarulatok alsó szegélyén, a varratokat felülről szegélyezve, egy spirális él van, melyhez azonban a következő kanyarulat teljesen hozzásimul. Ez a spirális él kb. a 25. kanyarulaton osztódni kezd és lapos tüskék jelennek meg rajta. A 27., 28.-on az alsó kanyarulat elválik tőle, a tüskék a kanyarulatra merőlegesen felemelkednek és a második erősségű tüskesorra válnak, mely az alapon látszik jól.

A kifejlett kanyarulaton tehát legfelül van a legerősebb tüskesor, czalatt a leggyengébb, majd ennél erősebb, legalul a második erősségű.

A kifejlett ház 33—34 kanyarulatból áll.

A faj igen elterjedt a Dunántúli, az alsó- és középső-eocénben. Előfordul elegesvízi és tengeri üledékekben is.

Főleg a nagykovácsi és pilisi medencében a középső-eocén alsó részén fellépő tengeri molluszkumos márgában, de Tatabányán is, valamint a bajóti Domonkos-hegyen a középső-eocén magasabb részébe tartozó tengeri molluszkumos márgában előfordulnak kétségtelen ezen fajhoz tartozó alakok, melyek kissé eltérnek a fenti előfordulások alakjaitól. Az eltérés elsősorban a példányok kisebb és karcsúbb voltában jelentkeznek.

Díszítési elemei ugyanazok, de gyengébben fejlettek. Tüskéi lapítottabbak, finomabbak, főtüskéinek száma a budavidékieken főleg 9—10, ritkán 8—11, a Domonkos-hegyen 11—12, a tatabányain 12. Ugyanez a változat a tatabányai középső elegesvízi üledékekből is előkerült 8 főtüskével, de csak egyetlenegy példányban. Ez igen érdekes, mert a középső-eocén felső elegesvízi rétegeiben fellépő alak, az alsó-eocén alakkal megegyezik nagyságban és a díszítés fejlettségében.

Tympanotonus loryi (H é b e r t e t R e n e v i e r) 1854

(XIV. tábla. 5. ábra)

A *T. calcaratus* (B r o n g n.) csoportjába tartozó faj.

Bajóton és Mogyoróson fordul elő a középső-eocén magasabb részébe tartozó tengeri puhatestű-tartalmú márgában. Meglehetősen ritka, igen hasonlít a *T. calcaratus* (B r o n g n.)-nak a mélyebb középső-eocén tengeri molluszkumos rétegeiben fellépő változataihoz. B o u s s a c J. ábráival jól megegyezik.

Pyrazus pentagonatus (Schlotheim) csoportja*Pyrazus pentagonatus* (Schlotheim) 1820

(XIV. tábla. 6. ábra)

Az északolaszországi és dalmáciai eocénnek ez az érdekes és jellegzetes, de kevés példányszámban előforduló faja a Dunántúl is elterjedt.

Gyér számú példányainkon is megfigyelhető a faj erős változékonysága. Ez a bordák erősségében és helyzetében, a bordatüskék kifejltségében és a spirális bordák gyöngyözöttségében nyilvánul meg.

Régebben a fajra jellemzőnek tartották az 5 harántbordát, azonban Oppenheim P. (Mte. Pulli. p. 390.) és Dainelli G. is (Crosz. Cost. p. 48.) ettől eltérő bordaszámokat ismertetett. Ezenkívül a bordák gyakran nem állnak egymás alatt merőlegesen, hanem elcsavarodtak a héj tengelyének irányában. Az úrkúti példányokon 5 harántborda van (csak egyen volt 6), míg a gántiakon mindig 6 van, szintúgy a dorogi, tokodi és alsógallai egy-egy példányon.

Úrkút és Gánt környékén alsó-eocén, Tokod, Tatabányán középső-eocén rétegekből gyűjtöttem a *Pyrazus pentagonatus*-t.

Pyrazus cfr. *vidali* Doncieux 1908

A középső-eocén alsó részének (Budakeszi) és magasabb részének (Tokod) tengeri molluskumos márgáiból egy, az előzőtől eltérő *Pyrazus*-faj van, melynek megtartási állapota a pontosabb meghatározását nem engedi meg. Hofmann a *P. angulatus* (Solander)-al azonosította. Ennek a fajnak a díszítése azonban sokkal erősebb, mint a *P. pentagonatus* (Schlotheim)-é. Különösen a hosszanti szemcsesorok. Ilyen jelek figyelhetők meg töredékes példányainkon is. Példányaink inkább a corbiersi fajhoz állanak közelebb, mint az angliai fajhoz.

Pyrazus foecillatus (De Gregorio) 1896

(XIV. tábla. 8a—c ábra)

Embrionális héja teljesen sima, ortosztrof állású. A harmadik kanyarulat alsó harmadában egy spirális él jelenik meg. Ez a negyediken kezd kettéválni és az ötödiken a két él már erősen eltávolodik egymástól, az alsó megtartja az eredeti helyzetét. A spirális élék már itt kezdnek hullámosakká válni. A hatodik kanyarulaton gyenge harántbordák jelennek meg és ezeken a spirális élék lapos, tüskeszerű bütyköket alkotnak. A tizedik kanyarulat az eddigiek felett egy harmadik spirális él jelenik meg. A kifejlett ház 15—16 kanyarulatból áll. A kifejlett kanyarulatokon általában 3 fő spirális él és 6—8, általában 7 harántborda van. A harántbordákon ülő lapos, tüskeszerű bütykök közül a legalsók lefelé hajlanak, a középsők és felsők felfelé hajlanak. A faj igen változékonny volt már De Gregorio felismerte.

A változékonyság itt is a ház általános alakjában és a díszítésben nyilvánul meg. Vannak egészen karcsú formák az általános — különben is karcsú — főalak mellett. A díszítés még változókéonyabb: A három fő spirális él között s alattuk-felettük gyengébbek jelennek meg. A spirális élék gyakran szemcsézettek, máskor simák. A harántbordák helyzete is változó. Néha egymás alatt merőlegesen állanak, legtöbbször azonban egymás alatt spirálisan elcsavarodva. A karcsúbb formákon szabálytalan helyzetűek.

Az utóbbiakon igen érdekes, hogy a sűrűn fellépő spirális élek mellett a harántbordák jóval erősebbek, domborúbbak és kissé rátüremlenek az előző kanyarulatra. Az alapot egy negyedik fő spirális él határolja, mely lefelé hajlik. Ezt a kanyarulatokon a varrat félig eltakarja. Az alapon közvetlenül mellette még egy erős fő spirális él van. Ezen belül még 3—4 gyengébb spirális bordát találunk. Több ezer példány között teljesen ép szájnylás egyen sem volt. A felső ajak az alaptól és a tarkótól élesen elválik. Felső szélén az alapi fő spirális borda miatt egy ábredő alakult ki, mely felett egy keskeny, sekély csatorna fekszik a felső szögletben. Alul rövid, erősen ferdén álló csorogója van.

Az aránylag jó megtartású és nagy példányszámú gánti (Gránási-hegy) anyag alkalmas volt variációs statisztikai mérésekre.

Sajnos itt is a csúcscrész gyakran, a szájadék külső pereme mindig letörött. A csúcscrész sérülését csak nagyítóval lehet felfedezni. Sokszor felületesen épnek mondható példányokról 6—7 fiatalkori kanyar is hiányozhat.

A hosszúság és a kanyarulatszám korrelációs táblázata egytengelyű elosztást mutat, a tengelyre merőleges irányban nem szétszóródó.

Érdekes, hogy a zámolyi, gánti szőlőben a szabályosabb alak a gyakoribb, míg a többi lelőhelyen a karcsúbb, domború harántbordájú alak.

A fajt De Gregorio A. Roncáról írta le változataival együtt. Bous sac J. a Nyugati Alpokból a *Cerithium valdense*-fajt ismertette, megjegyezvén a *C. foecillatum* De Greg.-val való kapcsolatát. Úgy vélem, hogy az alpi alakokat is, tekintettel a nagy változékonyságra, be lehet vonni a De Gregorio A.-féle fajba. Ettől eltekintve, a faj meglehetősen külön álló és még talán a *P. angustus* Doncieux-vel (Don sieux: Corb. Sept. II. p. 153. Pl. VIII. fig. 12a—12c.) áll leginkább rokonságban. De ezzel is csak karcsú alakja és kis termete révén.

Hantken M. nagykovácsi régi gyűjtésében szerepel a *Cerithium kovaciense* n. sp. faj. Hantken eredeti ilyen jelzésű üvegfiolájában több kicsiny *Cerithium*-féle van, köztük e faj igen karcsú, kicsiny változata is. A mellékelt rajzon ez az alak ismerhető fel. Mivel azonban a fiolában több faj van, jobbnak látjuk a Hantken M.-féle elnevezés helyett De Gregorio A.-ét használni.

Batillaria n. sp.?

Ez a faj nemcsak az úrkúti márgából került ki, amint ezt Szöts E. említi, hanem — egyetlen töredékes példányban — Ajkán is előfordul az alsó-eocén elegesvízi agyagban.

Diastoma roncanum (Brongniaert) 1823

(XV. tábla. 1. ábra)

A dunántúli példányokat 12—14, nagy átlagban 13 harántborda díszíti kanyarulatoként. Ettől az általában szabályosnak vehető jellegtől vannak eltérések is. Ez rendellenes fejlődés következménye és abban áll, hogy a bordaképződés megsűrűsödik. Ennek következtében néha egyes harántbordák összeolvadnak. Ezek a megvastagodott, felfújt bordák (varix) hosszabbak a normálisnál.

A faj igen elterjedt a dunántúli eocénben, főleg annak középső tagozatában. Azonban nagy egyedszámban csak ritkán fordul elő. Csak tengeri rétegekben lép fel.

Bous sac J., Tournouër R. mut. *alpina* alakját a mut. *martini*-val együtt a *Diastoma costellatum* Lamk. leszármazott mutációinak tekinti. A mediterrán

(közöttük a dunántúli) és a párizsi fajok tulajdonképpen földrajzi alfajoknak tekinthetők, melyek egymás mellett lépnek fel a törzsalaknak inkább a jóval elterjedtebb mediterrán alakot vehetjük.

Harrisianella vulcani (Brongniart) 1823

(XV. tábla. 2. ábra)

Igen érdekes és jellegzetes díszítésű faj, melyet Brongniart *A. Terebra*, Pirona pedig a *Melania*-nembe sorolta. D'Orbigny Al. ismerte fel először, hogy *Cerithium*-féle. Később sokáig a *Potamides* nembe sorolták.

A *Harrisianella* gen.-t Olsson írta le a perui eocénból. (Wenz: Mollusca p. 752.) A faj a varrat alatti jellegzetes spirális barázdájával ebbe a nembe sorolható. A hosszúharasztosi külfejtésből egy igen jellegzetes példány került ki (és egy fiatal alak). A zámolyi, gánti szőlőkből egy másik példány származik, amelynek azonban kanyarulatai kissé magasabbak.

Ritka előfordulása ellenére a faj földrajzi elterjedése meglehetősen nagy.

Bittium tasnádii nov. sp.

(XV. tábla. 3a, b ábra)

Kicsiny, tornyos, hegyes alak, embrionális héja ortosztróf állású. A második kanyarulat alsó harmadában egy igen finom spirális él jelenik meg. A harmadikon már kettő van. A negyedikén ezek megerősödnek és gyenge merőlegesen álló harántbordák fellépte folytán lapos bütykök alakulnak ki. A harántbordák száma ekkor 12. A 6. kanyarulatban kezd kialakulni a harmadik — legfelsőbb — spirális él, illetve bütyöksor. További folyamán végig a legelső (legelső) spirális él a legerősebb, a középső (második) a következő és a legelső (legutolsónak megjelent) a leggyengébb. A kifejlett héj 13—15 kanyarulatból áll. A legutolsó lapos kanyarulatokon a legelső él alatt finom, sima, spirális borda jelenik meg. Az alapot egy sima spirális borda határolja. Beljebb az alapon még két hasonló erősségű spirális borda látszik és köztük több finomabb.

A külső perem mindig letörött. A belső ajkat igen vékony kallusz-lemez fedi, melyen az alapi fő spirális bordák átütnek. Felső része a héjtól kissé elválk.

Igen változékony faj, mely tulajdonsága az eltérő díszítésben nyilvánul meg. A harántbordák száma 10—18 között változik. A két felső spirális bütyöksor közül a legelső gyakran, a legelső és a középső ritkábban eltűnik. Utóbbi esetben a harántbordák felül vékonyak és alul kiszélesedve olvadnak bele a legelső, éles bütyöksorba.

A faj csak a zámolyi gánti szőlőkben fordul elő, alsó-eocén tengeri agyagban. Több ezer példány került ki innen.

A faj legközelebb áll a *B. (semibittium) coilinense* (Cossm.) [Loire-Inf. I. p. 172. Pl. XIX., Fig. 26—27.] és a *B. nodosocostatum* Donc. [Corb. Sept. II. p. 171. Pl. IX. fig. 7a, 7b]-hoz. Nagyságban a kettő között áll.

Ebből a fajtól variációs statisztikai vizsgálatra alkalmas példányszám állott rendelkezésemre. Azonban igen sok a sérült példány. Különösen a csúcs és a szájadék az idősebb példányokról letörött. Ép példányok főleg a kisméretű egyedek között vannak.

A legnagyobb példány magassága 11,77 mm, legkisebb példányé 1,05 mm.

A szélesség és magasság korrelációja nem túl magas.

Amíg a szélesség 1 mm-t nő, a magasság átlagban 3,11 mm-rel változik.

Érdekes, hogy 5 kanyarszáznál kisebb példány nincs. Ez valószínűleg azzal magyarázható, hogy az egész kis példányoknak vékony héja nem alkalmas a fosszilizálódásra, könnyen széttöredezik. A legkisebb kanyarulatszám 5, a legnagyobb kanyarulatszám 12.

A magasság és kanyarulatszám korrelációs táblázata nem mutat olyan rendelenségeket, amely az anyag homogén volta ellen szólna.

Bittium quadricinctum D o n c i e u x 1908

(XV. tábla. 4a—b ábra)

Embrionális héja egyenes állású. Már rajta megfigyelhető két igen gyenge spirális borda, mely a harmadik kanyarulatán megerősödik és hullámossá kezd válni. A negyedikén sűrűn álló harántbordák megjelenése folytán szemcsézett lesz s ugyanakkor felettük, közvetlenül a varrat alatt egy igen gyenge harmadik spirális szemcsesor jelentkezik. A 6.-on ez erősségben csaknem utoléri a többit és ugyanakkor ez alatt és az alsó kettő felett egy negyedik — itt még gyenge — spirális szemcsesor látható. A 8. kanyarulatot már négy egyforma erősségű spirális szemcsesor díszíti, melyek végig állandóan megmaradnak. Ugyanitt megjelenik a szemcsesorok között először egy — később váltokozva 1—2 gyenge — sima spirális borda. A harántbordák száma a növekedéssel együtt kanyarulatanként nő. Az 5—7. kanyarulatán 10—12, — a közepes fejlődési fokon 18—20 — a teljesen kifejlett kanyarulatokon pedig 22—24. Néha egy-két teljesen átmenő sima harántborda is van. A kifejlett héj 12—13 kanyarulatból áll. Az alapot egy, a többi négygel azonos erősségű szemcsesor határolja, melyet a kanyarulatokon a varrat eltakar. Ezen belül még egy azonos erősségűt látunk, majd három gyengébb borda következik, melyek közül az egyik szemcsézett. Közöttük 2—2, majd 1—1 sima, gyenge spirális borda van. Teljesen ép szájnylás a több ezer példány között egyen sem volt, a külső perem mindegyikről letört. A belső ajkat csak gyenge kallusz fedi. Felső szegletében sekély csatorna van, alsó részén rövid, ferdén álló csorgója.

A faj a *B. quadricinctum* D o n c i e u x -vel azonosítható, melyet a szerző a Corbières Septentrionalesból írt le a középső-eocén rétegekből és a Párizsi-medence *B. semigranulosum* (L a m a r c k) és *B. cancellatum* (L a m a r c k) faja között áll alak szempontjából. Mindkettőtől különbözik azonban sűrűbb harántbordázatával.

A Dunántúl elég gyakran fellépő alak. Az alsó eocén elegesvízi és tengeri agyarmárgából ismerjük Nagykovácsiról. Gánt környékén mindhárom lelőhelyen előfordul. Érdekes azonban, hogy míg a Hosszúharasztoson és az Új-feltárásban ritka, addig a gánti szőlőkből több ezer példányban került elő. A középső-eocén magasabb tengeri rétegeiben elég ritkán lép fel: Dorog, Tokod, Mogyorós, Bajót környéke és Felsőgalla, Tatabánya. A magyar irodalomban H a n t k e n után *Cerithium semigranulosum* L a m. néven idézik.

Kérdés, hogy az északolaszországi ily néven említett alakok nem ehhez a fajhoz tartoznak-e?

A gánti szőlők anyaga alkalmas volt variációs statisztikai vizsgálatokra.

A magasság mértékének változása eléggé kifejezett kétszcúsúságot mutat. A két csúc közötti beesés a 3 mm-es példányoknál mutatkozik. Lehetőséges, hogy növekedési ciklus okozza azt, hogy amíg a 3 mm-es példány alig fordul elő (6 db), addig a 2 és 1/2 mm-esből 19 db van.

Ez a jelleg a magasság és kanyarulatszám közötti korrelációs táblázaton is feltűnik.

A vizsgált 276 példány közül a legkisebb 1,05 mm, a legnagyobb 11,88 mm-es volt.

Cerithium (Rhinoclavis) subcorvinum Oppenheim 1894

(XV. tábla, 5a—t)

Embrionális kanyarulata teljesen sima, egyenes állású. A második kanyarulaton két gyenge spirális él jelenik meg. A harmadikon gyenge harántbordák jelentkeznek: a negyedikén megerősödnek és az ötödiken uralkodók lesznek. Utóbbi kanyarulaton az alsó spirális élnek még látszik a nyoma, a következőn azonban teljesen eltűnik. A harántbordák 7.-ig vannak meg, a 8.-on eltűnnek. A 9. kanyarulat is sima, a 10.-en azonban ismét megjelennek a harántbordák, melyek itt már kissé visszahajlanak alul. Kb. a 18. kanyarulatig találunk harántbordákat, azután ismét eltűnnek. Ebben a szakaszban a díszítés igen változó. Ezt a spirális barázdák megjelenése okozza. Gyakran megfigyelhető, hogy csak a varrat alatt lép fel egy spirális barázda, mely a harántbordák felső végéből egy spirális szemcesort választ le. Leggyakrabban azonban a kanyarulat egész magasságában fellépnek, számuk változó (5—9). Így a kanyarulatot spirális szemcesorok fedik. A harántbordák azonban uralkodnak. Végeredményben díszítési elemek a második kanyarulatától kb. a 18.-ig lépnek fel. A leírt jellegek azonban csak általánosan értendők és ezektől sok eltérés van. A spirális barázdák gyakran csak a kanyarulat egy részében jelentkeznek és nem állanak egymástól szabályos távolságban.

Már fiatal példányokon is jelentkeznek a harántbordákkal párhuzamos erős kidudorodások. A kb. 18. kanyarulat után csak S alakúan hajlott, sűrűn álló növedékvonalakat látunk, ezek mellett csak finom szabálytalanul jelentkező spirális éleket találunk. Ezek nagy ritkán a 19—22. kanyarulaton erősebbek és sűrűn állók. Az öreg példányok díszítetlenségük ellenére is meglehetősen változékonyak, mely a kanyarulatok alakjának kifejlődésében áll. Általában a kanyarulatok egymásba belesimulnak, teljesen laposak vagy csak igen gyengén domborúak. Gyakran azonban a varrat alatt mintegy 2 mm széles spirális szalag jelenik meg, melyet alul igen gyenge spirális él határol. Néha lejjebb is jelentkeznek ilyen spirális élek, melyek a kontúrt megtörik. A kanyarulatok alul gyakran kiduzzadnak és így homorúak lesznek.

A bázist közepesen fejlett, sűrűn álló, változó számú és erősségű spirális barázda osztja. Az idős példányokon is megfigyelhető, a fent már említett bordaszerű harántkidudorodás. A héj belső felületén alattuk két rövid redő van. Ezek a fiatal példányokon viszonylag erősebbek, mint az öregeken s a varixokkal együtt jóval gyakoribbak is. Tulajdonképpen a növekedésben beállott szünet következménye ez, midőn a házba visszahúzódott állat köpenyének a szegélye redőzött lesz.

Ép szájadékú példány a rendelkezésre álló nagy anyag ellenére egy sem akadt. Letörött részekből azonban megállapítható, hogy külső pereme széles kiterült, erősen megvastagodott és éles szegélyű volt. Kívül, a bázisról már ismertetett, sűrűn álló spirális barázdák fedik. A kifejtett öreg példányok mintegy 25 kanyarulatból állanak s túlhaladják a 12—13 cm-t.

A faj meglehetősen elterjedt a dunántúli eocén alsó és középső tagozatában. Tengeri rétegekben találjuk, elegeyvízi üledékekben ritkán lép fel és csak igen kevés példányszámban. (Tatabánya, Iszkaszentgyörgy, Dudar.) Kivétel a gánti előfordulás, ahol a mélyebb elegeyvízi rétegekben is tömegesen megvan. A középső-eocén tengeri üledékeiben igen gyakori Dorog, Tokod, Mogyorós, Bajót, Tatabánya vidékén.

Cerithium (Rhinoclavis) hoffmanni Oppenheim 1894

Az előbbi fajjal együtt a *C. corvinum* (Brongniaert) csoportjába tartozik. Szintén erősen változékony faj. Vecsey Gy. részletesen ismertette a változásokat.

Az úrkúti előfordulásokon kívül meg kell említeni a pilisszentivánit is (pár példány), ahol az alsó-eocén elegyesvízi rétegekben fordul elő a *Tympanotonus kantheni* (M u n i e r — C h a l m s)-val együtt.

Cerithium (Rhinoelavis) rarefurcatum B a y a n 1870

Egy-két kanyarulatból álló töredék került ki a dudari alsó-eocén tengeri puhatestű-tartalmú nummulinás rétegekből. Finom harántredői alapján, melyek varrattól varratig futnak, a B a y a n-féle fajjal azonosítható, mely a szerző szerint Roncán is ritka.

Cerithium (Thericium) pratti R o u a u l t 1849

(XVI. tábla. 3. ábra)

Meglehetősen gyéren előforduló faj hazánkban. Az alsó-eocénben a zámolyi—gánti szőlőben és Kisgyón környékén lép fel tengeri rétegekben. A középső-eocénből szintén a tengeri márgából ismerjük Tatabányáról.

Cerithium (Thericium) foedicatum B e l l a r d i 1852

(XVI. tábla. 4. ábra)

Tatabányáról a középső-eocén magasabb részébe tartozó tengeri rétegekből pár példányból került ki. Noha megtartási állapota nem kielégítő (disztéses kőmagok), igen jól felismerhetők rajtuk a *C. foedicatum* B e l l.-ra jellemző jellegzetes, erős és bütökös harántbordák. A felsőgallai példányok jóval kisebbek az alpinál. (Bellardi 55 mm magasnak említi a la palareai fajt.) A csúcsi és alapi részt kiegészítve, mintegy 22 mm a magassága, az utolsó kanyarulat szélessége pedig 10 mm (B e l l a r d i-nál 24 mm).

Cerithium (Thericium) pannonicum. nov. sp.

(XVI. tábla. 5. ábra)

Érdekes *Thericium*-faj, mely bizonyos szempontból már a *Benoistia*-alnem egyes fajaihoz áll közel. (*Benoistia vidali* C o s s m a n n.)

A legelső mintegy 5 fiatal kanyarulat letörött és a példányon a 9 utolsó van meg. Így a kifejlett ház kanyarulatszama 14—15-re tehető. A kanyarulatok az utolsó kivételével alacsonyok. A disztés megegyezik a többi eocén *Thericium*-éval. A varrat alatt megvan a jellegzetes spirális gyöngysor, mely hullámosan megkerüli az előző kanyarulatok harántbordáit. Ez alatt még 5 spirális él van, melyek szintén többé-kevésbé gyöngyöztek. Közöttük legerősebb az utolsó előtti, ezt követi az ez előtti, tehát a varrat alatti gyöngysort is számítva felülről az ötödik és a negyedik. A harántbordák száma 6. Ezek az 5. spirális él fejlettsége folytán csaknem tuskyszerűen hajlottak. Ebben tér el a többi eocén *Thericium*-fajtól.

A fajhoz igen hasonló *Benoistia vidali* C o s s m. (C o s s m a n n.: Moll. Eoc. Pir. Cat. p. 11. Lám. B. fig. 6, 7, 8.) nagyobb és valamivel zömökebb termetű. Valószínűnek látszik azonban, hogy a katalán-faj is tulajdonképpen a *Thericium* alnembe tartozik.

A faj igen ritka, csupán egy épebb és 3 töredékes példányban került ki az alsó-eocén úrkúti márgából.

Noconerithium (Benoiestia) hungaricum M. Bányai

(XVI. tábla. 2a, e ábra)

Az embrionális héj alliosztróf állású, azaz tengelye a kifejtett ház tengelyével tompaszöget zár be. Már a második kanyarulaton megjelenik egy rendkívül finom hosszanti él és ez a harmadikon már igen jól látható. A negyedik kanyarulaton az első felett egy második spirális él keletkezik. Ez az ötödiken szintén megerősödik és ugyanitt kezdődik egy harmadik is az első kettő felett, közvetlenül a varrat alatt. A 6. kanyarulaton harántbordák lépnek fel. Ezeknek és a hosszanti éleknek a keresztezésénél (lapított, kissé hajlott) tüskeszerű bütykök keletkeznek. A harántbordák között bizonyos szeparálódás történt, amennyiben két erősebb borda között egy gyengébb fekszik. Ezáltal a héj a csúcs felől nézve poligonális (pentagonális) kontúrú lesz. Később a harántbordák száma 13-ra szaporodik, sőt előfordul, hogy a gyengébb közti bordák kettős megjelenése következtében 14—16 lesz. A 8. kanyarulaton a három fő spirális él között, azok alatt és felett kettősével-hármasával finom hosszanti bordák jelennek meg, melyek azután végig megvannak. A kanyarulatokon az alsó varraton, a következő kanyarulatától félig-meddig eltakarva egy spirális borda látszik, mely az utolsó kanyarulaton szabadon látható lesz és az alapi részt határolja el. Rajta szintén láthatók a harántbordák szerint elhelyezkedő, de már egészen lapított bütykök. Az alapi részen ezenkívül még 6 kb. hasonló erősségű spirális borda van, szintén lapított bütyökkel ellátva. Ezek közül az első négy között szintén megvannak a már ismertetett finom hosszanti bordák.

A szájperem több ezer példány közül csak egyetlen egyen maradt meg teljesen épen. A külső perem sarló alakú, kifelé hajlott és igen éles. Belső felületén a spirális bordáknak megfelelően sekély barázdák vannak. A belső ajkat csak vékony kallusz fedi. Felső végén csak sekély csatorna van. Alsó végén rövid, erősen ferdén álló csörgőt találunk.

A leírt díszítési elemek általában állandó jellegűek, a faj mégis eléggé változékony. Egyrészt a spirászög változik meg, másrészt az erősebb harántbordák gyakran igen erősek lesznek. Ezáltal két alaktípus keletkezik. Egy karcsúbb magasabb és egy zömökebb szélesebb.

A dunántúli faj legközelebb áll a Párizsi-medence *B. muricoides* (L a m a r c k), a Cotentin *B. millegvanum* (C o s s m.) és a francia Pireneusok *B. elongata* (D o n c.) fajához. Az előbbi kettőnek több a harántbordája, az utóbbinak kevesebb. A díszítési elemek kifejlődése mind a négy fajon igen hasonló. Fajunk azonban jóval kisebb mind-egyiknél.

Előfordulása Gánt környékére szorítkozik. Míg azonban a Hosszúharasztoson és az Új-feltáráson ritka, addig a gánti szőlőkben a puhatestű fauna egyik leggyakoribb alakja. A Hosszúharasztosról különben már Z i t t e l említi *Cerithium muricoides* Lam. néven.

O p p e n h e i m P. a Monte Postaléról idéz egy *Benoiestia*-fajt *Brachytrema* cf. *muricoides* D e L a m a r c k néven, azonban szerinte a rossz megtartás miatt az »azonosítás nem lehetséges«. Kérdéses, hogy nem erről a fajról van-e szó.

A jó megtartású gánti anyagból 256 példányon végeztem variációs statisztikai méréseket. A csúcs letörése ritka, inkább lekopás figyelhető meg, a szájadékrész általában ép. A külső perem sérült.

A különböző kanyarulat számú példányok gyakorisága különös rendellenességet mutat. Ugyanis közepes kanyarulat számú példányok viszonylag ritkák. Hét kanyarral rendelkező példány 41 van, 8 kanyarral bíró 24 (csaknem a fele), 9 kanyarral bíró példány pedig 36 van. Talán arra gondolhatunk, hogy kétféle típus van összekeverve.

A magasság és kanyarulatszám korrelációját tekintve, a legnagyobb méretingadozás 10 kanyarulatú példányok két szélsőséges eseténél van, egyiknek 5 és 1/2 mm, a másiknak 13,35 mm a magassága.

Conocerithium (Benoistia) trochiforme nov. sp.

(XVI. tábla. 1a, b ábra)

Sajnos teljesen ép példány nincsen, sőt a fiatalabb kanyarulatok díszítése sem figyelhető meg kielégítően, mert az anyag nem megfelelő megtartású. Kb. a 7. kanyarulatban három szemcsézett spirális él van, melyek közül az alsó a legerősebb. Már itt megfigyelhetők gyöngö harántbordák, amelyek a további kanyarulatokon egyre erősebbek lesznek. A legalsó spirális él szintén egyre erősebbé válik, amelyet a felette lévő követ erősségben.

A legfelső spirális élből, mely eltávolodott az alsó kettőtől, a varrat alatt egy spirális gyöngyos alakult.

A kifejtett kanyarulatokon az alsó két spirális él és a harántbordák keresztezésénél lapított, tüskeszerű bütykök keletkeznek és ezek kissé felfelé hajlanak. Közöttük a spirális élszakaszok szemcsézettek. A két fő spirális él között és azok fölött és alatt két-három gyengébb spirális él jelenik meg, melyek szintén szemcsézettek. A harántbordák száma 6, ritkán 7 vagy főleg fiatalabb kanyarulatokon 5. Az erősebben fejlett harántbordák következtében a héj a csúcs felől nézve hatszögletű. Az alapot egy erős, osztatlan spirális él határolja. Ezen belül még 6 erősebb spirális él van. Közöttük egy-két finomabb fekszik és utóbbiak gyakran szemcsézettek. A szájníylás viszonyai azonosak az előző fajával. Teljesen ép szájadékperem egy példányon sem volt.

Előfordulása csak az alsó-eocén úrkúti márgára szorítkozik, amelyben elég gyakori. Fajunk jól különbözik az egyéb *Benoistia*-fajoktól tüskeszerű bütykeivel. Legközelebb áll a *B. acutidens* (D e s h.) és *B. carinulata* (D e s h.)-hoz. Előbbinél azonban zömökebb termetű, amit már S z ő t s E. is észrevett. Utóbbin viszont nincsenek olyan jellegzetes harántbordák, mint ezen a fajon.

Conocerithium (Benoistia) sp.

A Vecsey Gy. és S z ő t s E. által az úrkúti márgából leírt faj egy fiatal és meghatározásra nem alkalmas példány. Eltér mind a párizsi fajtól, mind pedig a két magyarországi fajtól. Még leginkább a *B. pentagonatus* D o n c i e u x-vel lehetne azonosítani.

Campanile defrenatum (D e G r e g o r i o) 1896

(XVI. tábla, 6. ábra)

Dudarról az alsó-eocén tengeri puhatestű tartalmú nummulinás homokból kerültek elő töredékes példányok, melyek idősebb kanyarulat-töredékek alapján számítva, nagyságban felülmúlják a Párizsi-medence *C. giganteum* (L a m a r c k) faját. A dudari példányok jól azonosíthatók a D e G r e g o r i o A. által Roncáról leírt fajjal.

Meg kell jegyeznem, hogy esetleg ehhez a fajhoz tartozhatnak a bakonyi és vértesi főnummulinás mészkőből kikerült nagy kőböltöredékek is.

Campanile vicentinum (B a y a n) 1870

Egy Dudarról (alsó-eocén tengeri molluszkumos-nummulinás márga) előkerült, jó megtartású, 3 kanyarulatból álló töredéket (közepes fejlettségű kanyarulatok) jól azonosíthatunk a fenti fajjal. Különösen jól egyezik az O p p e n h e i m P. közölte ábrákkal.

Campanile urkutense (M u n i e r — C h a l m a s) 1877

A Bakonyhegység alsó-eocén puhatestűs rétegeiben elég gyakori faj. Űrkútról jó megtartású példányai ismeretesek.

Meg kell jegyeznem, hogy a S z ő t s E. által az úrkúti márgából említett *Potamidés* (?) sp. ennek a fajnak a fiatal példányaihoz tartozik.

Campanile sp.

A budapestkörnyéki felső-eocén nummulinás-ortofragminás mészkőben elég gyakoriak (Kissvábhegy, Budakeszi, solymári Várerdőhegy, Páty) nagy *Campanile*-faj többé-kevésbé deformált kőmagjai. A kanyarulatkitöltések alakja a *C. urkutense* (M u n i e r — C h a l m a s) és *C. vicentinum* (B a y a n)-mal való rokonságra utal. Pontosabb meghatározásuk nem lehetséges.

Összefoglalás

A dunántúli eocén *Cerithium*-félék feldolgozásának eredményéből érdekes következtetéseket vonhatunk.

Rendkívül fontos a díszítés egyéni fejlődésének megfigyelése és megállapítása, mert e révén a fajok rokonságára vonatkozóan pontosabb adatokat tudunk megállapítani. Az egyéni fejlődés folyamán a spirális díszítési elemek jelennek meg először, a harántdíszítések pedig utóbb. A vizsgált anyagról az alábbi megállapításokat tehetjük :

1. A *Potamididae* családba tartozó fajoknak a fiatal héjon erősebb díszítési elem a kifejlett héjon háttérbe szorul s a későbbben megjelentek lesznek erősebbek.

2. A *Cerithiidae* család fajain viszont az eredetileg is erősebb (először megjelent) díszítési elem végig a legerősebb marad.

A vizsgált fajok időbeli elterjedését (a fácies-viszonyok figyelembevételével) a mellékelt táblázaton tüntettem fel.

A táblázatból kitűnik, hogy a *Diatomidae* és *Cerithiidae* család fajai tengeri rétegekben fordulnak elő. Kivételek a *Rhinoclavis* subgen. fajai, amelyek elegesvízi rétegekben is nagy tömegben lépnek fel.

A *Potamididae* család fajai elegesvízi és tengeri rétegekben egyaránt előfordulnak, még pedig gyakoriság szempontjából is.

De kitűnik a táblázatból az is, hogy egyes fajok csak bizonyos rétegtani szintekben lépnek fel. Mások viszont különböző szintekben egyaránt megtalálhatók. Utóbbiak között vannak, amelyek a különböző szintekben egyformán gyakoriak, illetve egyformán ritkák, mások egyes szintekben gyakoribbak, más szintekben ritkábbak.

A *Cerithiumok* rétegtani és üledékfejlődésbeli elterjedése a dunántúli eocén rétegekben:

	Alsó		Középső				Felső
	ele- gyes	ten- geri	alsó		felső		ten- geri
			ele- gyes	ten- geri	ele- gyes	ten- geri	
<i>Potamides fuchsii</i> (C. Hofmann)	—	—	—	gy.	—	gy.	—
<i>Potamides corrugatus</i> (Brongniart)	r.	gy.	—	—	gy.	—	—
<i>Tympanotonus diabolii</i> (Brongniart)	gy.	gy.	—	—	r.	r.	—
<i>Tympanotonus aculeatus</i> (Schlotheim)....	i. r.	—	—	—	—	—	—
<i>Tympanotonus baccatus</i> (Brongniart)	—	r.	—	—	—	—	—
<i>Tympanotonus vivarii</i> (Oppenheim)	—	—	—	—	gy.	gy.	—
<i>Tympanotonus hungaricus</i> (Zittel)	i. gy.	i. gy.	—	—	—	—	—
<i>Tympanotonus lemniscatus</i> (Brongn.)	i. r.	—	—	—	—	—	—
<i>Tympanotonus pappi</i> (Bandat)	r.	r.	—	—	—	—	—
<i>Tympanotonus hantheni</i> (Munier-Chal- mas)	i. gy.	—	—	—	—	—	—
<i>Tympanotonus rozloszniki</i> Szóts	i. r.	—	—	—	—	—	—
<i>Tympanotonus ajkaensis</i> Szóts	i. r.	i. r.	—	—	—	—	—
<i>Tympanotonus bakonicus</i> Szóts	i. r.	—	—	—	—	—	—
<i>Tympanotonus calcaratus</i> (Brongn.)	i. gy.	i. gy.	i. r.	gy.	i. r.	i. r.	—
* <i>Tympanotonus loryi</i> (Hébert et Renevier)	—	—	—	—	—	i. r.	—
<i>Pyrazus pentagonatus</i> (Schlotheim)	r.	r.	—	—	—	r.	—
* <i>Pyrazus</i> cf. <i>vidali</i> Doncieux	—	—	—	i. r.	—	—	—
* <i>Pyrazus foveolatus</i> (De Gregorio)	i. r.	gy.	—	?	—	gy.	—
<i>Batillaria</i> sp.	i. r.	i. r.	—	—	—	—	—
<i>Diasoma voncanum</i> (Brongniart)	—	i. r.	—	gy.	r.	gy.	—
<i>Harrisianella vulcani</i> (Brongniart)	—	i. r.	—	—	—	—	—
+ <i>Bitium tasnádii</i> M. Bányai	—	i. gy.	—	—	—	—	—
* <i>Bitium quadricinctum</i> Doncieux	—	i. gy.	—	r.	—	r.	—
<i>Cerithium</i> (Rh.) <i>subcorvinum</i> Oppenheim	i. gy.	i. gy.	—	—	—	gy.	—
<i>Cerithium</i> (Rh.) <i>hofmanni</i> Oppenheim...	i. r.	r.	—	—	—	—	—
* <i>Cerithium rarefurcatum</i> Bayan	—	i. r.	—	—	—	—	—
* <i>Cerithium</i> (Th.) <i>pratti</i> Rouault	—	r.	—	—	—	r.	—
* <i>Cerithium</i> (Th.) <i>fodicatum</i> Bellardi	—	—	—	—	—	r.	—
+ <i>Cerithium</i> (Th.) <i>pannonicum</i> M. Bányai	—	i. r.	—	—	—	—	—
+ <i>Conocerithium</i> (B.) <i>hungaricum</i> M. Bányai	r.	i. gy.	—	—	—	—	—
+ <i>Conocerithium</i> (B.) <i>trochiforme</i> M. Bányai	—	i. r.	—	—	—	—	—
<i>Conocerithium</i> (B.) sp.	—	i. r.	—	—	—	—	—
* <i>Campanile defrenatum</i> (De Gregorio)...	—	r.	—	?	—	?	—
<i>Campanile urkutense</i> (Munier-Chalmas)	—	gy.	—	r.	—	—	—
* <i>Campanile vicentinum</i> (Bayan)	—	i. r.	—	—	—	—	—
<i>Campanile</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—

Jelmagyarázat;

gy = gyakori
i. r. = igen ritka
i. gy. = igen gyakori

r. = ritka
+ = új fajok
* = új előfordulású fajok a Dunántúl

IRODALOM — ЛИТЕРАТУРА — LITERATUR

1. Bayan, F.: Sur les terrains tertiaires de la Vénétie. B. S. G. F. 2. sér. T. XXCII. 1870. — 2. Bayan, F.: Études faites dans la collection de l'École des Mines. 1. fasc. 1870. — 3. Bellardi, L.: Catalogus raisonnés des fossiles nummulitiques du Comté de Nice. M. S. G. F. 2. sér. T. 1851. — 4. Bertalan K.: Bakonybél, Pénekút és Kőrösgyőr környékének óharmadkori képződményei. Bölcsészettudományi

- ért. (Kézirat) 1944. — 5. Boussac, J.: Essai sur l'évolution des Cerithides. An. Hébert. T. VI. 1912. — 6. Boussac, J.: Études paléontologiques sur le Nummulitique. Paris 1911. — 7. Boussac, J.: Études stratigraphiques et paléontologie sur le Nummulitique de Biarritz. An. Hébert. T. V. 1911. — 8. Brongniart, A.: Mémoires sur les terrains de sédiment supérieur du Vicentin. Paris, 1823. — 9. Charpiat, R.: Recherches sur l'évolution des Cerithides tertiaires... Paris, 1923. — 10. Cossmann M.: Essais de Paléoonchologie comparée. T. I. XIII. Paris, 1895. 1925. — 11. Cossmann M.: Mollusques éocéniques de la Loire-Inférieure. T. I.—II.—III. Supl. I.—II. 1895. 1921. — 12. Cossmann M.: Catalogue illustré de l'Eocène des environs de Paris. T. I.—IV. Ab. No. 1.—5. 1886—1913. — 13. Cossmann M.: Estudio de algunos moluscos eocenos. Bol. Com. Map. Geol. Es. 2. ser. T. VIII. 1906. — 14. Cossmann M.: Description des Mollusques in O'Gormanna: Le visement cuisson Can. Pau. 1923. — 15. Cossmann M.: Pissaro, P.: Faune éocénique du Cotentin. T. I.—II. 1900—1905. — 16. Cossmann M.-Pissaro, P.: Iconographie complète. T. I.—II. 1904—1913. — 17. Dainelli, G.: La fauna eocenica di Bribir in Dalmazia. I.—II. Pal. Ital. X., XI. 1904—1905. — 18. Dainelli, G.: L'Eocene Friulano Firenze, 1915. — 19. Dainelli, G.: Fossili Eocenici Della Croazia Costiera. Atti. Soc. Tosct. Sc. Nat. XXXII. 1917. — 20. De Gregorio, A.: Fauna di S. Giovanni Ilarione, Palermo. 1880. — 21. De Gregorio, A.: Monographie des fossiles éocéniques de Mont Postale. An. géol. et. Pal. XIV. 1894. — 22. De Gregorio, A.: Monographie de la Fauna éocénique, de Ronca. An. géol. et. Pal. 21. 1896. — 23. Deshayes, G. T.: Description des coquilles fossiles. T. I.—II. Atl. I.—II. Paris. 1824—1837. — 24. Deshayes, G. T.: Description des animaux sans vertèbres. T. I.—II.—III. Atl. Paris. 1856—1866. — 25. Doncieux, L.: Monographies géologique et paléontologique des Corbières Orientales. An. Univ. Lyon. 1. s. II. f. 1903. — 26. Doncieux, L.: Catalogus descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. Ibid. p. N. S. I. f. 22. 1908. — 27. D'Orbigny, A.: Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle. T. II.—III. Paris. 1850—1853. — 28. Fabiani, R.: Paleontologia dei Colli Berici. Mem. Soc. Ital. Sc. s. 3. T. XV. 1908. — 29. Hantken, M.: Lábatlan vidékének földtani viszonyai. Magy. Földt. Társ. Munk. IV. 1868. — 30. Hantken M.: Az esztergomi barnaszén terület földtani viszonyai. Földt. Int. Évk. I. 1871. — 31. Hantken M.: Új adatok a Déli-Bakony föld és őslénytani ismeretéhez. Földt. Int. Évk. 1875. — 32. Hantken M.: A magyar korona országainak széntelepei. Bpest, 1878. — 33. Hantken M.: Új adatok a Buda-Nagykovácsi hegység és az esztergomi vidék föld és őslénytani ismeretéhez. Ért. Term. tud. Kör. XIV. 1885. — 34. Hébert et Munier Chalmas: Recherches sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale C. R. Ac. Sc. LXXXV. 1877. — 35. Hébert et. Renevier: Description des fossiles du terrain nummulitique supérieur Bull. Soc. Stat. Isère. III. 1854. — 36. Hofmann, K.: A Buda-kovácsi hegység földtani viszonyai. Földt. Int. Évk. I. 1871. — 37. Hofmann K.: Adalék a Buda-kovácsi hegység másodkori és régebb harmadkori képződései puhány faunájának ismeretéhez. Földt. Int. Évk. II. 1874. — 38. Jaskó S.: A pápai Bakony földtani leírása. Budapest, 1935. — 39. Kubacska A.: Adatok a Nagyszál környékének geológiájához. Föld. Közl. Budapest, 1926. — 40. Mezey V.: Adatok a pilisszentiváni barnaszén medence stratigrafiai viszonyainak ismeretéhez. Doc. ért. (Kézirat) Budapest, 1922. — 41. Oppenheim, P.: Die Brackwasserfauna des Eocän im Nord Westlichem Ungarn. Zeit. d. d. Geol. Ges. XLIII. 1891. — 42. Oppenheim, P.: Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken aus der Kreide und dem Eocän Ungarns. Ibid XLIV. 1892. — 43. Oppenheim, P.: Die Eocäne Fauna des Mt. Pulli... Ibid. XLVI. 1894. — 44. Oppenheim, P.: Das Alterziär der Colli Berici in Venetien... Ibid. XLVII. 1896. — 45. Oppenheim, P.: Die Eozän-Fauna des Monte Postale... Palentographica. LXXIII. 1896. — 46. Oppenheim, P.: Die Priabousschichten und ihre Fauna. Ibid. XLVII. 1900—1900—1901. — 47. Oppenheim, P.: Über einige alterziäre Faunen... Beitr. Pal. Geol. öst.-Ung. XIII. 1902. — 48. Oppenheim, P.: Zur Kenntnis alterziären Faunen in Aegypten. Palaeontographica XXXVI. 1903. — 49. Oppenheim, P.: Neuere Beiträge zur Geologie und Paleontologie der Balkanhalbinsel. Zeit. dd. Geol. Ges. LVIII. 1906. — 50. Oppenheim, P.: Über eine Eozänfauna von Ostbosnien. Jahr. d. K. Geol. R. A. LVIII. 1908. — 51. Papp K.: A fomal eocén medence a Vértesben. Földt. Közl. XXVII. 1897. — 52. Penécke, K.: Das Eozän des Krappfeldes... Sitzb. Akad. d. Wis. XC. 1. 1884. — 53. Peters, K.: Geologische Studien aus Ungarn. I.—II. Jahr. d. K. Geol. L. A. VIII—X. 1857., 1859. — 54. Pobožnyi I.: A Vértes-hegység bauxittelepei. Föld. Szemle. I. 1928. — 55. Rauff, H.: Glossophoren aus Ronca... Sitzb. Niederr.

Ges. Bon XLI. 1884. — 56. Rouault, A.: Description des fossiles du terrain éocène des environs de Pau. M. S. G. F. 2. ser. T. 3. 1848. — 57. Rozlozsnik, P.: Führer in Tatabánya, Budapest, 1928. — 58. Rozlozsnik P.: Adatok a Buda-Kovácsi hegység óharmadkori rétegeinek ismeretéhez. F. I. Évi jel. 1925—1928-ról. 1935. — 59. Rozlozsnik P.: Schréter-Telegdi Róth: Az esztergom-vidéki szénterület bányaföldtani viszonyai. Budapest, 1922. — 60. Schlottheim, E. F.: Die Petrefaktenkunde... Gottha. 1820. — 61. Selagian V.: A pillisszentiváni barnaszénbánya középeocénjének sztratigráfiai és paleontológiai viszonyai. Dok. ért. (Kézirat) Budapest, 1919. — 62. Stache, V.: Die Verbreitung und der Charakter der Eozänablagerungen des Bakonyer Inselgebirges. Verh. D. K. Geol. R. A. 1862. — 63. Szóts E.: A móri Antal-hegy óharmadkori képződményei. Budapest, 1938. — 63. Szóts E.: Adatok a bajóti eocén őslénytani ismeretéhez. Föld. Közl. LXIX. 1939. — 64. Szóts E.: Paleontologische Angaben zur Kenntniss der Gerithium bakonicum Schichten... An. Mus. Hung. 1944. — 64/a Szóts E.: Magyarország eocén puhatestűjei. Mollusques Eocènes de la Hongrie. Geol. Hung. Ser. Pal. Fasc. 22. 1953. — 66. Taeger H.: A Vértes hegység földtani viszonyai. Földt. Int. Évk. XVII. 1909. — 67. Thiele, J.: Handbuch der systematischen Weichtierkunde. 1. Jenn. 1931. — 68. Tournouër, R.: Note sur les fossiles tertiaires des Basses-Alpes. B. S. G. F. sér. 2. T. XXIX. 1872. — 69. Vadász E.: A Duna balparti idősebb szigettrögök őslénytani és földtani viszonyai. Földt. Int. Évk. XVIII. 1912. — 69/a Vadász E.: Magyarország földtana. Budapest 1953. — 70. Vecsey Gy.: A bakonyi Ajka-Úrkút—Halimba környékének eocén képződményei. Budapest, 1939. — 71. Vinassa de Regny: Synopsis dei Molluschi terziarii delle Alpi Veneti. I.—II.—III. Pal. Ital. V. I.—II.—III. 1896—1898. — 72. Wenz, W.: Gastropoda. Lfg. 1—5. in Schindewolf, O.: Handbuch der Paleozoologie. Berlin, 1938—1941. — 73. Zittel, K.: Die obere Nummulitenformation in Ungarn. Sitzbe. d. k. Akad. d. Wiss. 1. XI. VI. 1862.

TÁBLAMAGYARÁZAT

XIII. tábla — Таблица XIII. — Tafel XIII.

- 1a. *Potamides corrugatus* (Brongniart) (fiatal alak) Csákvár, Hosszúharasztos (3-szor. nagy.).
- 1b. *Potamides corrugatus* (Brongniart) (fiatal alak) Csákvár, Hosszúharasztos (3-szoros nagy.).
- 1c. *Potamides corrugatus* (Brongniart). Csákvár. Hosszúharasztos. Term. nagyság.
- 1d. *Potamides corrugatus* (Brongniart). Csákvár. Hosszúharasztos. Term. nagyság.
- 1e. *Potamides corrugatus* (Brongniart). Solymár. (2-szeres nagys.).
- 2a. *Tympanotonus diaboli* (Brongniart). Tatabánya. (Term. nagys.)
- 2b. *Tympanotonus diaboli* (Brongniart). Tokod. (Term. nagys.)
- 2c. *Tympanotonus diaboli* (Brongniart). Gánt, Új feltárás. (Term. nagys.)
- 3a. *Tympanotonus hungaricus* (Zittel) (fiatal alak) Csákvár. Hosszúharasztos. (3-szoros nagy.)
- 3b. *Tympanotonus hungaricus* (Zittel) (fiatal alak). Csákvár. Hosszúharasztos. (2-szeres nagy.)
- 3c.—i *Tympanotonus hungaricus* (Zittel) Csákvár. Hosszúharasztos. (Term. nagyság.)

XIV. tábla — Таблица XIV. — Tafel XIV.

1. *Tympanotonus lemniscatus* (Brongniart). Pilisvörösvár (term. nagys.)
2. *Tympanotonus rozlozsniki* (Szóts) Csákvár. Hosszúharasztos (2-szeres nagys.)
3. *Tympanotonus hantkeni* (Munier-Chalmas). Pillisszentiván. (2-szeres nagys.)
- 4a. *Tympanotonus calcaratus* (Brongniart) (fiatal alak) Csákvár. Hosszúharasztos (3-szoros nagys.)
- 4b.—c. *Tympanotonus calcaratus* (Brongniart) (fiatal alak) Csákvár. Hosszúharasztos (2-szeres nagys.)
- 4d. *Tympanotonus calcaratus* (Brongniart). Csákerény, Szőlőhegy (term. nagyság.)

- 4e. *Tympanotonus calcaratus* (Brongniart). Nagykovácsi (term. nagys.).
 5. *Tympanotonus loryi* (Hébert et Renevier). Mogyorós (term. nagys.).
 6. *Pyrazus pentagonatus* (Schlotheim) Csákvár. Hosszúharasztos (term. nagyság).
 7. *Pyrazus arapovicensis* (Oppenheim) Gánt. Új-feltárás (term. nagyság).
 8a. *Pyrazus fociatus* (De Gregorio) (fiatal alak) Gánt, Gránási hegy (3-szoros nagys.).
 8b.—c. *Pyrazus fociatus* (De Gregorio) (fiatal alak) Gánt, Gránási-hegy. (2-szeres nagys.).

XV. tábla — Таблица XV. — Tafel XV.

1. *Diastoma roncana* (Brongniart) Csákvár. Hosszúharasztos (term. nagys.).
 2. *Harrisianella vulcani* (Brongniart) Csákvár. Hosszúharasztos (term. nagys.).
 3a. *Bitium tasnádi* nov. sp. Gánt, Gránási-hegy (fiatal alak), (3-szoros nagys.).
 3b. *Bitium tasnádi* nov. sp. Gánt, Gránási-hegy (2-szeres nagys.).
 4a. *Bitium quadricinctum* (Doncieux) (fiatal alak) Gánt, Gránási-hegy (3-szoros nagy.).
 4b. *Bitium quadricinctum* (Doncieux) Gánt, Gránási-hegy (2-szeres nagys.).
 5a. *Cerithium* (Rh.) *zitteli* De Gregorio (fiatal alak) Gánt, Új-feltárás, (3-szoros nagyítás).
 5b.—d. *Cerithium* (Rh.) *zitteli* De Gregorio (fiatal alak) Gánt, Új-feltárás (term. nagy.).

XVI. tábla — Таблица XVI. — Tafel XVI.

- 1a. *Conocerithium* (B.) *trochiforme* nov. sp. Űrkút (2-szeres nagy.).
 1b. *Conocerithium* (B.) *trochiforme* nov. sp. Ajka (2-szeres nagy.).
 2a.—c. *Conocerithium* (B.) *hungaricum* nov. sp. (fiatal alak) Gánt, Gránási-hegy (3-szoros nagy.).
 2. d.—e. *Conocerithium* (B.) *hungaricum* nov. sp. Gánt, Gránási hegy. (2-szeres nagy.).
 3. *Cerithium* (Th.) *pratti* (Rouault) Gánt, Gránási-hegy (term. nagy.).
 4. *Cerithium* (Th.) *foadicatum* Bellardi. Felsőgalla (2-szeres nagy.).
 5. *Cerithium* (Th.) *pannonicum* nov. sp. Űrkút (1,5-szeres nagy.).
 6. *Campanile defrenatum* (De Gregorio) Dudar (term. nagy.).

Разновидности рода *Cerithium* эоценового возраста Трансданубии

М. КИШ-КОЧИШ-БАНЬЯ

В эоценовых слоях разных местонахождений Трансданубии были обнаружены и обрабатывались около 36 видов рода *Cerithium*. В процессе ревизии видов выяснилось их распространение в пространстве и во времени с точки зрения биостратиграфии. На основании отдельных видов можно установить следующее: элементы украшения на молодых экземплярах семейства *Potamididae* ослабляют на взрослых экземплярах и новые признаки становятся сильнее.

У видов семейства *Cerithiidae* первоначальные элементы украшения в течение их индивидуального развития остаются самыми развитыми.

Встречаемые в эоценовых слоях Трансданубии до сих пор неизвестные виды суть следующие:

1. Новые виды: *Bitium tasnádi* nov. sp., *Cerithium pannonicum* nov. sp., *Conocerithium hungaricum* nov. sp., *Conocerithium trochiforme* nov. sp.
 2. Виды новых местонахождений: *Tympanotonus loryi* (Hébert et Renevier), *Pyrazus* cfr. *vidali* Doncieux, *Pyrazus fociatus* (De Gregorio), *Bitium quadricinctum* Doncieux, *Cerithium rarefurcatum* Bayan, *Cerithium* (Th.) *pratti* Rouault, *Cerithium* (Th.) *foadicatum* Bellardi, *Campanile defrenatum* (De Gregorio), *Campanile vicentinum* (Bayan).

Cerithien aus dem transdanubischen Eozän

M. KISS-KOCSIS BÁNYAI

Es wurden die ungefähr 36 Cerithien-Arten, die aus verschiedenen Fundorten des transdanubischen Eozäns herkommen, bearbeitet. (Das in der Literatur schon beschriebene, wie auch das noch unbearbeitete Material wurde umfasst.) Verfasser war nach Revision der Arten bestrebt das räumliche und zeitliche Vorkommen aus biostratigraphischem Gesichtspunkt zu klären. Nach Untersuchung der einzelnen Spezies kann festgestellt werden, dass die erst erschienenen Verzierungselemente der jungen Exemplare der Familie *Potamididae* bei den älteren zurücktreten und die später erschienenen Elemente stärker werden.

Dagegen bleiben die erst erschienenen Verzierungselemente bei den Arten der Familie *Cerithiidae* durchwegs die stärksten.

Die bisher unbekanntesten Arten des transdanubischen Eozäns sind folgende:

Neue Arten: »*Bitium tasnádi* nov. sp., *Cerithium pannonicum* nov. sp., *Conocerithium hungaricum* nov. sp., *Conocerithium trochiforme* nov. sp.«

Neue Vorkommen von bekannten Arten: *Tympanotomus loryi* (Hébert et Renevier), *Pyrazus* cfr. *vidali* Doncieux, *Pyrazus fucillatus* (De Gregorio), *Bitium quadricinctum* Doncieux, *Cerithium rarefurcatum* Bayan, *Cerithium* (Th.) *pratti* Rouault, *Cerithium* (Th.) *jodicatum* Bellardi, *Campanile defrenatum* (De Gregorio), *Campanile vicentinum* (Bayan).

SZARMATA FAUNA A KARÁDI MÉLYFŰRÁSBÓL

STRAUSZ LÁSZLÓ

Összefoglalás: Somogy megyei Karád környékén a felszínen nincsenek felső-pannoniainál idősebb üledékek, olajkutató mélyfúrás azonban szarmata rétegeket is keresztezett. A Ka. 3 jelzésű fúrásban 395—397 m közt laza szürkésbarnás meszes homokos márgából igen jó megtartású gazdag fauna került elő. A meghatározott 36 alak közül kettő (*Hydrobia kellerborni* W e n z és *Ringicula auriculata buccinea* B r.) újak a magyarországi szarmatikumban. A faunában az apró Hydrobiák és Mohrenstermiák uralkodnak. Nagyon hasonló kifejlődésű képződmények Várpalotától és a Mecsek hegységéből ismeretesk.

A szarmata rétegek felszíni nyomai hiányoznak a Balaton környékétől a Mecsek-hegységig. Olajkutató mélyfúrásokból Igal környékéről ismerünk *Cardium obsoletum*, *C. sublatisulcatum* tartalmú márgát, újabban pedig Karád környékén több fúrás különböző kőzettani kifejlődésű szarmata üledékeket harántolt. Korukat a Kőolajkutató Vállalat Laboratóriumának kutatói Foraminiferák alapján állapították meg. Ezek közül a Ka. 3. jelzésű fúrás 395—397 m mélysége közti képződmény faunája igen gazdag, főleg törpe molluszkákból áll. A fúrás pontosabb helye Somogytúr község rk. tervplomától 3400 m távolságra, 51°48' irányban van.

Az üledék szürke és barna meszes, néhol kissé homokos laza márga, néhol lumasellaszerűen tömve apró molluszkahéj-töredékekkel. A legtöbb ősmaradványt tartalmazó réteg különösen laza, áztatva könnyen szétesik. Az apró csigahéjak egy része laposra nyomódott, egyéb sérülés nélkül. Ez az összenyomódás tehát a csigák beágyazódása után történt. Ha pedig a kőzet még most is, az erős összenyomódás után igen laza, akkor nyilván igen puha fenékanyag lehetett. A faunaalakok törpe-termetűségének egyik oka lehet ez. A laza fenék nem volt alkalmas nagyobb, nehezebb őslények számára. Ezen kívül feltételezhető a molluszkák törpeségének másik ismert oka is ugyanitt: a dús tengeri növényzet. Másrészt a dús növényzetnek az üledékbe ágyazódása — csendes vízben — vezethetett a kőzet rendkívüli lazaságához is.

A fauna Foraminiferákon kívül a következő alakokból áll.

Spirorbis heliciiformis E i c h w. : Nem gyakori. Díszítése változó, mind a bordák száma, mind erőssége tekintetében.

Serpula sp. : Sima felszínű alakok közül egyenes és hajlott csődarabok is vannak. Különös figyelmet érdemel egy felcsavarodott, felszínén egy erős, éles bordát és axiális vonalazást viselő alak. Ez nem sík vagy közel-sík lapra tapadt, hanem vékony hengerre, amelyik azonban sohasem kívül. Így ez a tapadási hely legvalószínűbben függélyes növényi szár lehetett. M a j z o n hasonló jellegű maradványokat talált rákosszentmihályi fúrás katti rétegeiben. Fajlag azonban a két féreg nem egyezik, mert a katti alak spirális gerince gyengébb, axiális díszítése ellenben erősebb.

Modiola (Modiolaria) marginata E i c h w. : Egy 2 mm-es karcsú s egy másfél mm-es szélesebb termetű kissé sérült példány. Ezen kívül csak igen kevés bizonytalan töredéket találtam ebből a fajból. A többi *Modiola* (így a *M. volhynica*) pedig teljesen hiányzik e képződményből.

Limnocardium obsoletum Eichw.: Fialat példányokon kívül előfordulnak töredéke nagyobbacska egyedekből is, de az utóbbiak sem érték el a faj rendes méreteit. A töredékek bordázata elég változó, a bordák alacsonyak vagy magasabbak, különböző szélesek a közeikhez képest, hátuk sima vagy kevésbé rücskös.

Limnocardium suessi Barb.: Változó a díszítés erőssége, az egyes bordák közti különbség és az erős bordák közt elhelyezkedő gyengébb bordák száma. Egyik példányon a főbordák igen erősen tüskések.

Limnocardium sp.: Kevés töredékes példányon a bordák igen vékonyak és ritkásan helyezkednek el. Fajra nem határozhatók meg, de az előbbi két alakkal nem egyeznek.

Ervilia podolica Eichw.: A kagylók közül ez a faj a leggyakoribb. Termete alig változó (zömökebb vagy megnyúltabb), ellenben díszítése igen eltérő: néha majdnem teljesen sima, néha szinte koncentrikusan bordázott.

Mactra sp.: Egyetlen kis bübtöredék, biztosan felismerhető a nemzetség a jól látható zár jellegéből.

Callistoma anceps Eichw.: Azonosítása fiatal példányon kissé bizonytalan. Számos kicsi *Trochus*-féle közt valószínűleg akad *T. podolicus* is, de az első két-három kanyarulatán még sem a díszítés, sem a kanyarulatok domborúsága, sem a termet karcsúsága nem jellemző.

Gibbula picta Eichw.: Változékony a kanyarulatok felső szélén a horpadt sáv szélessége és elkülönülésének foka.

Gibbula angulata Eichw.: Mind az utolsó kanyarulat spirális gerince, mind a spirális vonalazás erőssége változékony.

Gibbula sp.: Valószínűleg a *G. affinis* rokonságába tartozó alak.

Hydrobia punctum Eichw.: A legzömökebb példányok sem annyira gömb-szerűek, mint a várpalotai felső-mediterránban. Elválasztásuk is bizonytalanabb a magasabb spirájú fajoktól, így a *H. immutata* Frnf.-tól.

Hydrobia immutata Frnf.: Úgy ezt, mint az előző fajt az *Ammicola* nemzetségbe is sorolják.

Hydrobia stagnalis Bast.: A karádi anyagban a Hydrobiák közül ez a faj a leggyakoribb.

Hydrobia frauenfeldi Hörn. (?): A legkarcsúbb *Hydrobia*-példányok talán e fajhoz tartoznak. Azonosításuk azonban sérült és fiatal voltak miatt bizonytalan.

Hydrobia suturata Fuchs: Elég ritka.

Hydrobia suturata andrusovi Hilb.: A kanyarulatok alján lévő szöglet helyzete tekintetében átmenetek kapcsolják az előző alakhoz.

Hydrobia kellerborni Wenz: Hazai szarmata képződményekből ezt a fajt még nem említették. Wenz leírásától és ábráitól (Senckenbergiana 24. 1942) nem tér el egyetlen lényeges tulajdonságban sem, sőt a változékony is ugyanazon keretek közt mozog. Ez a fauna egyik leggyakoribb faja. Romániában a meotisi emeletben fordul elő.

Rissoa (Mohrensternia) angulata Eichw.: Elég ritka. Elválasztása a következő alaktól élettanilag bizonyára jogosulatlan, mert a finom spirális vonalazás jelenléte vagy hiánya az egyébként mindenben teljesen azonos héjon valószínűleg csak a megtartástól függ. Már életükben is eltérő lehetett a felszín épsége. A spirális vonalazású (pseudangulata) és az ezt nélkülöző (angulata) példányok általában együtt fordulnak elő, sem szintre, sem fáciesre, sem földrajzi elterjedésre nem különböznek.

Rissoa (Mohrensternia) angulata pseudangulata Hilb.: Igen gyakori. Változékony a termet karcsúsága, az axiális bordák kanyarulatonkénti száma és erőssége. Egyes példányokon az axiális bordák száma a felsőbb kanyarulatokon nagyobb, másoknál az alsókon. Akadnak túl karcsú példányok, melyek már átmenetet képeznek a majdnem hengeres termetű következő változathoz.

Rissoa (Mohrensternia) angulata styriaca Hilb. A *R. angulata*tól csak termé-
tének karcsúságában különbözik. Mivel átmenetek kapcsolják össze, változatnak tekint-
hető, nem önálló fajnak.

Rissoa (Mohrensternia) sarmatica Friedb.: Vitatható, hogy jogosult-e az
axiális bordák viszonylagos hosszúsága alapján választani el fajt a *R. angulata* csoport-
jában. A bordák hosszúsága ugyanis ugyanazon példány különböző kanyarulatain sem
egyforma, némelyiken elér a varratig, másikon nem. A *R. sarmatica* alak elválasztását
inkább a természet zömökségével lehet megokolni. Bár alaposabb változékonysági statisztika
vizsgálatok nélkül nem igen igazolható így sem a faji elválasztás. Sokkal való-
színűbbnek tartom, hogy ennek az alaknak helyes neve »*Rissoa (Mohrensternia) angulata*
sarmatica« lenne.

Rissoa (Mohrensternia) sarmatica pseudosarmatica Friedb.: Az előző alaktól
csupán spirális vonalazásával tér el. Ez is csak a *R. angulata* zömökebb változata lehet.

Rissoa (Mohrensternia) inflata Andr z.

Rissoa (Mohrensternia) inflata pseudinflata Hilb.: E két alak közt csak a
finom spirális vonalazás megtartásában van különbség. Másutt közönséges, a karádi
faunában ritka.

Rissoa (Mohrensternia) hydrobioides Hilb.: Több *Rissoa*-alaknál is előfordul
az utolsó kanyarulatnál a díszítés gyengülése vagy esetleg több alsó kanyarulatnál is.
Ezért ennek a fajnak önállósága is kétes. Lehet, hogy több fajon belül is elválasztható
a csökkenő díszítésű változat, de az is lehet, hogy a *R. hydrobioides* csupán a *R. angulata*
egyik változatának tekintendő.

Pirenella disiuncta Sow.: Egyetlen töredék ebből, a szarmatában egyébként
rendkívül gyakori fajtól.

Pirenella picta mitralis Eichw.: Ez a fauna leggyakoribb faja. A búbrész
díszítése igen jellemző, de a csomózás néha csak a 8—9. kanyarulatnál kezdődik. M a 7 z o n
talált az unyi szarmata anyagban olyan példányokat, amelyekben a csomózás csak a
10. kanyarulatnál kezdődik. Ez a jelleg csak a szarmatában fordul elő, ugyanezen alak
tortonai példányain nem.

Pirenella sp.: Két példány, erős axiális bordákkal és gyenge spirális vona-
lazással.

Ringicula auriculata buccinea Br.: Egyetlen, biztosan felismerhető példány
ebből a fajtól, amelyet eddig a hazai szarmata üledékekben nem találtak (Kelet-Európá-
ban igen).

Retusa truncatula Brng, E'ég gyakori,

Tornatina lajonkaiveana Bast.: A fauna egyik legközönségesebb alakja. Lehet-
séges, hogy oválisabb termete miatt ez a szarmata alak ténylegesen nem azonos a mélyebb
miocénban is otthonos fajjal, hanem megkülönböztetendő *T. okeni* Eichw. néven.

Otolithus sp.: Hosszú, karcsú termetű alak.

Gobius vicinialis Koken: Négyzetes körvonalú hallócsont, külső oldala erősen
domború. Ez a faj nagyon változékonyságú ezért több néven is szerepel az irodalomban.

A foraminiferák közt leggyakoribbak az Elphidiumok, azután a Nonionok,
kevésbé a Rotaliák, ritkák a Milioninák. A magyar szarmata faunában másutt ritkább az

Elphidium imperator Brady, itt elég gyakori. Meglehetősen változékonyságú.

a) A kanyarulatok a fiatalabb példányokon általában átfogóbbak, de ez a jelleg nem
kizárólag a korral változik. A példányok felén az utolsó kanyarulat az átmérőnek körül-
belül 25—30%-os növekedését adja s ezért feltűnő a körszerűtől erősen eltérő kerület.
A példányok egy negyedrésznél az utolsó kanyarulat alig szélesebb az előző kanyaru-
latnál s így a körvonal alig megtört. b) Az axiális kamrasorok és ennek megfelelően a
peremi tüskék száma 11—12, de egyiken csak 9, egyen pedig 16. Az utóbbinál feltűnő

a tuskék egymás közti egyenlőtlensége. c) A kövér, közepes és lapos példányok egyenletesen oszlanak meg. d) A perem a példányok két harmadánál éles, egy harmadnál elég tampa.

Ez a szarmata fauna határozottan gazdagnak mondható a faj és példányszámot is tekintve. Könnyen azonosítható a Tinnye környékéről, Várpalotáról és Pécsváradról ismert rissóás-agyag fáciessel. A várpalotai rissóás faunával (Foraminiferákon kívül) 14, a pécsváradival 21 közös alak van faunánkban. Nem kétséges, hogy a szarmata tenger kapcsolata a Balatontól a Mecsek felé megvolt. Az igali mélyfúrásból Szaláncki a szarmatának egészen más jellegű üledékét, limnocardiumos márgát mutatott. Ez feltehetően mélyebb tengeri üledék, a sekélyvízi rissóás-fáciestől tehát csak batimetrikusan, nem ősföldrajzilag (provinciálisan) különbözik.

Обнаруженная при глубоком бурении с. Карад сарматская фауна

Л. ШТРАУС

В окрестности с. Карад (область Шомадь) не находятся на поверхности отложения, которые старше верхнепаннонского периода; однако, разведочное бурение проходило также и через сарматские слои. В скважине № Ка. 3, на глубине 395—397 м, в рыхлом, серовато-коричневом известково-песчанистом мергеле была обнаружена хорошо сохранившаяся, богатая фауна. Число определенных форм достигает 36, среди них две (*Hydrobia helterborni* Wenz и *Ringicula auriculata buccinea* Br.) являются новыми формами в сармате Венгрии. В фауне господствуют маленькие *Hydrobia* и *Mohrensternia*. В местности Варпалота и в горах Мечек были обнаружены подобные образования.

Sarmatische Fauna in der Tiefbohrung von Karád (Ungarn, Kom. Somogy)

L. STRAUZ

In der Umgebung von Karád kommen ältere Bildungen als Oberpannon an der Oberfläche nicht vor. Die Tiefbohrung Ka. 3. hat aber in der Tiefe von 395—397 m sandige Mergel (grau und braun) mit reicher Sarmatfauna durchquert. Sämtliche Formen sind klein, Hydrobien und Mohrensternien kommen in grossem Formen- und Individuenreichtum vor.

Spirorbis heliciformis Eichw. Verzierung verschieden, die Rippen sind schwächer oder stärker entwickelt.

Serpula sp. Glatte rohrartige, gerade und gekrümmte Formen.

Modiolaria marginata Eichw. Zwei Bruchstücke.

Limnocardium obsoletum Eichw.: (*L. vindobonense* Partsch). Sehr häufig, aber nur Bruchstücke und juvenile Exemplare.

Limnocardium suessi Barb.: Zahl und Stärke der Rippen verschieden.

Limnocardium sp.: Bruchstücke einer Form mit weitstehenden dünnen Rippen.

Ervilia podolica Eichw.: Sehr häufig. Oberfläche glatt oder mit ziemlich starken konzentrischen Rippen.

Mactra sp.: Ein einziges Bruchstück, auf dem aber das Schloss vorhanden ist.

Callistoma anceps Eichw.: Die Identifizierung der juvenilen Exemplaren ist unsicher.

Gibbula picta Eichw.: Nicht selten. Am Oberrand der Umgänge kann der konkave Band verschieden breit und tief sein.

Gibbula angulata Eichw.: Verzierung und die Stärke der Kante an dem letzten Umgang verschieden.

Gibbula sp. (aff. *affinis*?)

Hydrobia punctum Eichw.: Nicht so kugelig, wie die Exemplare im Torton von Várpalota.

Hydrobia immutata Frnf. (Amnicola) ist wahrscheinlich mit der vorhergehenden Form durch Übergänge verbunden.

Hydrobia stagnalis Bast.: Eine der häufigsten Arten in der Fauna von Karád.

Hydrobia frauenfeldi Hörn. (?)

Hydrobia suturata Fuch s.: Selten.

Hydrobia suturata andrusovi Hilb.: Kann nicht für selbständige Art betrachtet werden, da sie mit der vorhergehenden Form mit allmählichen Übergängen gebunden ist. Ziemlich häufig.

Hydrobia kelterborni Wenz. Mehrere Exemplare, die dieselbe Variabilität zeigen, wie im rumänischen Mäot (Senckenbergiana 24. 1942.)

Rissoa (Mohrensternia) angulata Eichw.

Rissoa (Mohrensternia) angulata pseudangulata Hilb.

Rissoa (Mohrensternia) angulata styriaca Hilb. Diese drei Rissoen gehen ineinander über in allen Merkmalen der Gestalt und Verzierung.

Rissoa (Mohrensternia) sarmatica Friedb.

Rissoa (Mohrensternia) sarmatica pseudosarmatica Friedb. Beide könnten vielleicht auch als (dickere) Varietäten der *R. angulata* aufgefasst werden.

Rissoa (Mohrensternia) inflata Andr z.

Rissoa (Mohrensternia) inflata pseudinflata Hilb. Beide viel seltener, als die anderen Rissoen.

Rissoa (Mohrensternia) hydrobioides Hilb. Bei mehreren Mohrensternien-Arten (oder Varietäten) verliert die Verzierung der letzten Umgänge an Stärke. Es ist aber fraglich, ob die Form *R. hydrobioides* eine selbständige Art, oder nur eine Varietät der *R. angulata* ist, oder solche Varietäten mit glattem letzten Umgang in mehreren Arten zu unterscheiden sind. — An unseren Exemplaren ist manchmal auch schon die vorletzte Windung ganz glatt.

Pirenella disiuncta Sow. Ein Bruchstück.

Pirenella picta nitralis Eichw. Sehr häufig. Oft sind die Spirallinien bis auf den neunten Umgang scharf, ohne Knoten.

Pirenella sp. Zwei Stücke, mit starken Axialrippen und schwachen Spirallinien verziert.

Ringicula auriculata buccinea Br. Ein Exemplar.

Retusa truncatula Brug. Nicht selten.

Tornatina lajonkaiareana Bast. Sehr häufig. Es ist wohl möglich, dass anstatt dieses Namens die sarmatische Form als »*T. okeni* Eichw.« bezeichnet werden sollte. Sie ist von mehr ovalem Umriss, als die untermiozäne Art.

Gobius vicinalis Koken. Umriss des Otoliths sehr regelmässiges Quadrat, Aussenseite stark gewölbt.

Otolithus sp. Länglich, sehr schmal.

Unter den Foraminiferen sind die Elphidien am häufigsten, *Nonion*, *Miliolina* und *Rotalia* seltener. *Elphidium imperator* Brady ist an dieser Fundstelle viel häufiger als sonst im ungarischen Sarmat. Die Stacheln am Rande sind meistens 11 oder 12 an Zahl, die Grenzwerte aber sind 9 und 16. Die Wölbung der Schalen ist sehr verschieden.

Zwei Formen der Fauna sind für das ungarländische Sarmat neu: *Hydrobia kelterborni* Wenz und *Ringicula auriculata buccinea* Br. Am ähnlichsten sind die Sarmatfundstätten von Várpálot und Hosszúhetény im Mecsek-Gebirge, beide sehr reich an Kleinmollusken.

RÖVID KÖZLEMÉNYEK

ÜLEDÉKES KÖZETEINK RADIOAKTÍV VIZSGÁLATA. II. MANGÁN

MÉHES KÁLMÁN

Összefoglalás. Szerző összehasonlító G.-M. csöves méréseket végzett az úrkúti üledékes mangánércen és kísérő kőzeteiken, valamint néhány külföldi mangánásványon, továbbá a legaktívabbnak ismert dunántúli kőszeken és egy gánti bauxiton.

A vizsgálatok szerint egyes mangánércnek radioaktivitása meghaladta a felsorolt anyagokét.

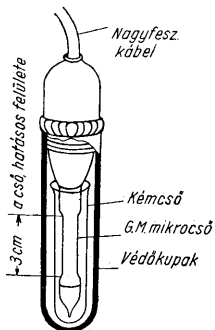
Méréseink során egy úrkúti kékesfekete mangánércdarab (V á m o s R. gyűjtötte) az eddig vizsgált üledékes eredetű nyersanyagoknál radioaktívabbnak bizonyult.

A sorozatvizsgálat elvégzéséhez újabb ösztönzést adott G o o d m a n n a k az a közlése, hogy a tengervízből a tórium és az ónium és az mangánnal és a ferrivassal együtt csapódik ki.

Az anyagot az úrkúti 1., 2. és 3. sz. aknákból gyűjtöttük be. Feldolgozása még 1952-ben megtörtént. A méréseket az 1. ábrán látható elrendezésben végeztük 5—6 g-os mennyiségekkel. Ilyen kis anyagmennyiséggel végezhető mérés lehetőségére az a megfontolás vezetett, hogy a béta-sugárzásba rendszerint belemérjük a gamma-sugárzást is, amelynek ionizáló képessége csak mintegy századrésze a béta-sugárzásnak s így számottevő eltérést nem okoz. Ha tehát béta-sugárzásra alapítjuk a mérést, közel azonos eredményt kapunk, mintha a gamma-sugárzást is belemértük volna a béta-sugárzásba. A béta-sugárzásra alapított mérésnél viszont addig csökkenthetjük az anyag mennyiségét, ameddig a vizsgálandó anyag önabszorpciója ezt lehetővé teszi. Mivel ez a különböző anyagoknál más és más, az összehasonlító mérésekhez olyan biztonsági rétegvastagságot kell választani, amely a vizsgált anyagok önabszorpcióját vagy a telítési aktivitást meghaladja. De fordítva is eljárhatunk. Ha az anyag mennyiségét állandóan növeljük, az aktivitás állandóan csökkenő mértékben nő, míg csak el nem érjük és meg nem haladjuk az önabszorpció határát, vagy a telítési aktivitást.

A méréseket J ó n á s K. tanársegéd végezte. Minden anyagmérés előtt és után megmértük a háttér sugárzást és annak középértékét levontuk a vizsgált minta sugárzásából.

Méréseinket 2 db külföldi elsődleges mangánásvánnyal és több hazai, radioaktív-nak ismert mintával is összehasonlítottuk. Méréseinket az alábbi táblázaton mutatjuk be («n» a műszerről közvetlenül leolvasott érték, «k» a háttérsugárzás értéke). A méré-



1. ábra. Az anyag elrendezése a mérések során. — Рис. 1. Расположение материала в процессе измерений. — Fig. 1. The arrangement of the material during measurement

Sor- szám	A vizsgált minta és lelőhelye	n	k	dt	n-k	$\frac{n-k}{k}$
1.	Braunit, Piemont	95	96	10 perc	-1	—
2.	» Ilmenau	98	93	10 perc	5	—
3.	Kőszén, Komló	182	92	10 perc	90	0,9
4.	» Pécs	227	95	10 perc	312	1,3
5.	Bauxit, Gánt	174	102	10 perc	72	0,7
6.	Kékesfekete, kemény darabos érc, Vámos R. gyűjt.	1082	97	10 perc	985	10,1
7.	Kékesfekete, kemény darabos érc. 3. akna	217	113	10 perc	104	0,9
8.	Magánkonkrécio, kalcitbevonatos, szög- letes, sötétebbszínű mangánzárványok- kal, 3. akna, 3-as fekvővágat	322	96	10 perc	226	2,3
9.	Ua. mint 8, de zárvány nélkül 3. akna	218	99	10 perc	119	1,2
10.	Mangángumó barna, erősen vasas kéreg- bevonata 3. akna, 3-as fekvővágat ...	187	112	10 perc	75	0,6
11.	Barna agyagsávós laza érc 3. akna, 3-as fekvővágat	138	89	10 perc	49	0,5
12.	Kékesfekete darabos érc 3. akna	190	99	10 perc	91	0,9
13.	Ua. mint 12. 3. akna	227	96	10 perc	131	1,3
14.	Ua. mint 13. 3. akna	240	116	10 perc	124	1,0
15.	Réteges, kemény, tompafényű érc 3. akna	260	99	10 perc	161	1,6
16.	Zöld vetőmenti, meszes fektüagyag, 3. akna, lift közelében	216	76	10 perc	140	1,8
17.	Zöld meszes agyag, szürke részlete 16. minta mellől	260	99	10 perc	161	1,6
18.	Zöld sávós fektüagyag 2-es akna	188	77	10 perc	111	1,4
19.	Zöldesbarna agyag, Éplény	155	77	10 perc	78	1,0
20.	Zöld-barnasávós fektüagyag 3. akna + 260 m-es szintje alatt	221	99	10 perc	122	1,2
21.	Barnasávós fektüagyag 3. akna 3-as fektü- vágat	158	101	10 perc	57	0,5
22.	Mállott tűzkőtörmelék, az alsó liász tűz- köves mészkő felső mállási zónájából 3. akna	130	97	10 perc	33	0,3
23.	Fehér alsó liász tűzkőtörmelék, rózsaszínű színeződéssel 3. akna	139	102	10 perc	37	0,3
24.	Rózsaszínű, mangánpettyes agyag, általá- ban fedő 3. akna	123	92	10 perc	31	0,3
25.	Vörös, szögletes, mállott alsó liász tűzköves mészkőtörmelékés agyag. Az alsó liász tűzköves mészkő közvetlen fedője 3. akna	114	105	10 perc	9	—
26.	Vörösgagyag, közvetlenül a telep alatt 3. akna	161	100	10 perc	61	0,6
27.	Fekete »fényes» agyag telepfedő, vagy be- település 3. akna	148	90	10 perc	58	0,6
28.	Sárga, rózsaszínsávós agyag, legtöbbször telepfedő 3. akna	149	89	10 perc	60	0,6
29.	Sárga, mangánpettyes fedőagyag, 3. akna	109	93	10 perc	16	0,1
30.	Mangán-pizolitos fehér agyageres, szögle- tes, kemény mangándarabkás agyag, ún. másasérc. Produktív ércek telepfedője 3. akna	132	79	10 perc	53	0,6
31.	Zöld fektüagyag 2. akna + 70 m-es szint	156	101	10 perc	55	0,5
32.	Zöld sávós agyag 2. akna + 70 m-es szint	116	94	10 perc	22	0,2
33.	Sárga agyag 2. akna + 70 m-es szint ..	141	98	10 perc	43	0,4
34.	Zöld-barnás-szürke sávós agyag, 2. akna + 70 m-es szint	169	95	10 perc	74	0,7

Sor- szám	A vizsgált minta és lelőhelye	n	k	Δt	n-k	$\frac{n-k}{k}$
35.	Vörös feküagyag 2. akna + 70 m-es szint	170	93	10 perc	77	0,8
36.	Sötétszürke agyag 2. akna + 70 m-es szint	177	94	10 perc	83	0,8
37.	Vörösbarna tömött agyag, világosbarna sávokkal. 1—3 akna + 260 m-es szint	182	95	10 perc	87	0,9
38.	Kemény zöld-agyagréteges érc 1—3. akna.	162	100	10 perc	62	0,6
39.	Barna agyagos mangán (másasérc) 1—3. akna + 260 m-es szint	126	99	10 perc	27	0,2
40.	Világossárga, kissé szürkés sárga fedő agyag 1—3. akna + 260 m-es szint	142	102	10 perc	40	0,3
41.	Réteges barna agyagsávok mangánérc 1—3. akna + 260 m-es szint	243	116	10 perc	127	1,0
42.	Mangánpettyes rózsaszín, sárga agyag 1. akna + 240 m-es szint	113	114	10 perc	—1	0,0
43.	Barna, vörösbarna agyag 1—3. akna + 280 m-es szint	177	112	10 perc	65	0,5
44.	Kemény tompafényű, pados mangán 1—3. akna + 280 m-es szint	192	104	10 perc	88	0,8

sekhez a Brüel & Kjaer kopenhágai cég kétcsatornás számlálókészülékét használtuk. A mikroszámláló-csőveket Budincsevitcs A. készítette.

Mint a táblázatból kitűnik a vizsgált külföldi primer mangánásványoknak nincs rádióaktivitásuk. Ezzel szemben az úrkúti mangánkőzetek és kísérő zölds színű feküagyagjaik egy részének sugárzása meghaladja a hazai köszén és bauxitfajták rádióaktivitását.

A V á m o s R. által gyűjtött ércmintához hasonló intenzitású ércet nem sikerült felkutatnunk, amiből arra következtethetünk, hogy ebbe a mintába utólagosan urántartalmú ásványzárvány kerülhetett.

Ősföldrajzi szempontból érdekes volna az eplényi anyag feldolgozása is, mivel feltehető, hogy az egyes tengeri üledékek rádióaktív anyagtartalmát a beömlő folyódeltáktól való távolság határozza meg. Így a két lelőhely rádióaktivitásában mutatkozó különbség az egykori delta közeli vagy távolabbi voltára utalna. A delta közelében nagyobb, a deltától távolabb kisebb rádióaktivitást várhatunk.

HIVATKOZÁSOK: Goodman C.: Journ. of Applied Phys. 13. 1952.

Радиоактивное исследование осадочных пород: II. Марганец

К. МЕХЕШ

Производились сравнительные исследования осадочных марганцевых руд и их мешающих пород местонахождения Уркута.

Автор сопоставляет некоторые иностранные минералы угольным пеплам Транданубии и одному гангскому образцу боксита. На основании анализов автор устанавливает, что радиоактивность некоторых марганцевых руд повышала радиоактивность приведенных других материалов.

Investigations on the radioactivity of Hungarian sedimentary rocks. II. Manganese

By K. MÉHES

Comparative studies were carried out on the following rocks: sedimentary manganese ore and accompanying rocks from Úrkút (Western Hungary); some manganese minerals of foreign occurrence; the most intensely radioactive coal ashes known thus far (from Western Hungary); and finally one sample of the bauxite of Gánt. According to the measurements the radioactivity of some manganese ores exceeded that of the other substances under investigation.

KOMLÓI BENTONIT

TOKODY LÁSZLÓ

Komlótól délre fekvő andezitkőfejtő kőzetének 20–30 cm széles hasadékaiban bentonit észlelhető. A kőfejtő I. szintjén és II. mélysíntjén található anyag lényegében azonos.

A bentonit szürkészöld-fekete. Keménysége: 2,5. Törése kagylós. Vízben duzzad, sercegve pattogzik és darabokra hull. Alkoholban és xilolban nem változik.

Elegyrészei mennyiségük csökkenő sorrendjében: montmorillonit, kőzetüveg, opál, kvarc, klorit, földpát, tridimit, kalcit, apatit, kaolinit, illit (?) és egy ismeretlen ásvány.

A montmorillonit szürkészöld-fekete táblái — lemezei — és pikkelyeiben apró, fekete (nem szerves eredetű) zárványok vannak. A montmorillonit törésmutatói kissé nagyobbak, kettőtörése valamivel kisebb a rendesnél, amit a MgO-tartalom növekedése okoz. A kőzetüveg mindig zárványmentes, kifejlődése általában lemezes, felülete egyenetlen; törésmutatója az andezitüveggel egyezik. Az opál különböző színű alaktalan szemekben mutatkozik, benne fekete zárványok figyelhetők meg. $n = 1,481-1,483$. Mindkét szint opáljából kémiai elemzés készült. A kvarc alaktalan szemcséi optikailag jól jellemzettek. A klorit tulajdonságai penninre utalnak. A földpátok oligoklász-földpátok. A kalcit apró romboéderei utólagos képződések. Az apatit igen ritka. Kaolinit elektronmikroszkóppal és röntgenográfiailag, az illit azonban csak elektronmikroszkóppal mutatható ki.

A bentonit ásványainak pontosabb meghatározása akridinsárga festéssel történt. A montmorillonit, opál, pennin jól festődik; a kőzetüveg, kvarc, oligoklász, tridimit, kaolin és illit nem festődik.

Elektronmikroszkóppal a montmorillonit sajátságai megállapíthatók, valamint a kaolinit és illit jelenléte figyelhető meg.

A röntgen-felvételeken a montmorillonit vonalai rögzíthetők. A kaolinit vonalai határozottan megállapíthatók, de az illithez tartozó vonalak az ásvány kis mennyisége miatt nem észlelhetők.

A kőfejtő mindkét szintjéből való anyag vegyelemzési adatai montmorillonitra utalnak.

A differenciál-termikus elemzés szerint is a komlói bentonit uralkodó ásványa montmorillonit-csoportba tartozó ásvány.

A komlói bentonit keletkezése a fent ismertetett vizsgálatok, továbbá a kőzettani és földtani megfigyelések alapján oldható meg. Az andezit alatt andezittufa települ. A vulkáni működés tufaszórással kezdődött. Ez — a tufarétegek viszonylag kis vastagságából következtetve — rövid ideig tartott. A tufaszórásakor finom kőzettörmelék, üveg és lapilli került felszínre, ezek darabjait később opál ragasztotta össze. Az agglomerátumos tufára ömlött az andezitláva, amelynek lehűlésekor keletkeztek a változó szélességű hasadékok. A vulkáni működés végén forróvízes oldatok törtek fel, a már

meglévő andezithasadákokba nyomultak és ott lerakták a bentonit ásványait. A forróvizes oldatok hatására az agglomerátumos andezittufa kőzetüvegéből montmorillonit képződött. A még megmaradt kőzetüveg érdes, olykor lyukacsos felszíne bizonyítja az átalakulást. Az oldatok MgO-tartalma a montmorillonit képződését elősegítette.

A hidrotermák hozták fel a tufa alatti homokkőből a kvarcot. Az opál és tridimit a forróvizes oldatokból vált ki.

A klorit átalakulási termék. A földpátot a felszálló oldatok valószínűleg a tufából vagy andezit faláról ragadták magukkal. A kalcit a bentonitosodás után a lefelé szivárgó hideg vizekből vált ki.

A Mecsek hegységi, komlói bentonit keletkezése tehát a magyarországi bentonitok képződésétől eltér: nem a vulkáni anyagok vízalatti mállásából, hanem vulkáni üveg hidrotermális átalakulásából keletkezett.

WÜRMKORI FESTÉKBÁNYA A BALATON MELLETT, LOVASON

VÉRTES LÁSZLÓ

A Balatonfelvidék egyik földolomit rögén, Lovas község határában, a Királykút forrástól kb. 1200 m-re ÉNy-i irányban, dolomitmurva bányászat közben fészekszerű, nagyobb méretű limonitós betelepülést találtak, amely mintegy 2—3 m mély, 3—4 m hosszú és ugyanolyan széles, szabálytalan alakú területet foglalt el. A gödörszerű fészek kitértése alján, élénkvrös limonitós dolomitmálladékban, régészeti leletek voltak. E felett négy különválasztható rétegre tagolva a vrös festékanyag és a dolomit-törmelék keveredéséből előállott egyre világosabb színű meddő rétegek húzódtak, míg legfelül vékony humusz fedte a rétegsort.

A bányászok egy ilyen limonitfészket kiástak, egy másodikat éppen csak megbontottak. Az első esetben Mészáros Gy., a veszprémi múzeum kiküldött szakembere csak a munkások által kiásott és félretett anyagot gyűjthette össze; a második gödröt leletmentés-szerűen feltárta és a leletanyagot kívül értékes megfigyeléseket is gyűjtött. A feltárást 1952-ben végzett hitelesítő ásatás fejezte be Mészáros és Vértés együttes munkájaként.

A lovasi limonitfészkekből több, mint 100 csonteszköz, közel 20 kőeszköz, valamint jégkori állatok eszközként fel nem dolgozott csontmaradványai és faszénmaradványok kerültek elő. A leletanyagot Mészáros és Vértés dolgozták fel Jánosy D. paleontológus, Simoncsics P. botanikus és Kiss J. mineralógus közreműködésével. A leletet részletesen az Acta Arch. 1955. évi kötetében megjelent közlemény ismerteti angol nyelven, magyarul az Arch. Ért. 1955-ös kötetében megjelent tanulmány írja le.

A csonteszközökkel az őskor embere a többé-kevésbé laza festékanyagot bányászta. A legjellemzőbb szerszámalakok az óriásgím singsontjából készültek. Távolabbi, elkeskenyedő végüket dolgozták ki munkaéllé, míg a felső izületi fejet kézbeillő markolatú alakították. Több eszközt készítettek az óriásgím csökevényes láb-középcsontjából, néhányat bordából, csöves csontok kéregállományából, lapockából, s nem utolsósorban szarvasagancsból. Az eszközök között vannak — e kor más régészeti lelőhelyein nagyon ritka — szerszámnyelek, festéktartó tülkök, csontból és agancsból készült csákányfejek, sőt egy szépen díszített vájoeszköz is. A legtöbb csontszerszámot az óriásgím csontjaiból készítették, néhányat azonban jávorszarvas, vaddisznó, tarand és kőszáli kecske csontból is faragtak. A csonteszközök között egyetlen hengerded lándzsahegy képviseli a fegyvereket a bányászeszközök mellett.

A kőeszközök között talált szeletai jellegű, babérlevél-alakú lándzsahegy rögzíti a lelet régészeti korát. Hasonló lándzsahegyek a bajóti Jankovich-barlang leletei között találhatóak. Előkerült ezenkívül néhány megmunkált, de nem különösebben jellegzetes, éles szélű, helyenként retusált szilánk és egy nagy, koptatott, papucsalakú kőek vagy dörzsolők.

Ez utóbbi vörös homokkőből készült, míg a többi kőeszközt a dunántúli őskőkori lelőhelyek megszokott nyersanyagából: a vöröses szarukőből és felpálpából készítették.

A lovasi paleolitik bányalelet korát a régészeti adatokon kívül meghatározzák az állat- és növénymaradványok, valamint az ásványtani és földtani megfigyelések.

A meghatározott csontok az óriásgím, jávorszarvas, erdeiszarvas, tarándszarvas, kőszáli kecske, vaddisznó, ló és egy fajd faj maradványainak bizonyultak.

A faszéndarabkák kivétel nélkül erdei fenyő maradványok.

A nehéz ásványok mind összetételre, mind mennyiségre a lösz hozzájárulását jelzik a kitöltő anyaghoz, amelynek összetétele a következő: $(CaMg)CO_3 = 74,3\%$; $Fe(OH)_3 = 16,8\%$; $SiO_2 = 6,7\%$; nehéz ásvány = 1% és csont, valamint faszén = 1% . Humusztartalma a kitöltésanyagának (amin mindig a leletes réteget értjük) nincs.

A kormeghatározásnál figyelembe vesszük azt, hogy mind a fauna, mind a faszénanyag az ember kiválogató tevékenységét tükrözi, s nem az állat- és növényvilág tényleges akkori összetételét. Emellett is figyelembe kell vennünk az óriásgím túlsúlyát a tarándhoz képest, a vaddisznó jelenlétét, s azt, hogy az alacsonyan fekvő (kb. 280 m tszf.) Balatonfelvidéken a tüzelésre erdei fenyőt használt az őskőkori bányász. A nehéz-ásványok és a szilíciumdioxid mennyisége mérsékelt lösz-hozzákeveredésről látszik bizonyosságot tenni, de nem jelenti a lerakódás, ill. bányászat idején való erőteljesebb porhullást.

Valamennyi adat együttes kiértékelésével a lelet korát a würm I/II interstadiális első felének végére, illetőleg a würm I »aktív szubtrópusi«-ra következő kontinentális éghajlati szakaszra tehetjük és Milanković — Bacsák abszolút időrendje szerint az i. e. $80\,000 \pm 5\,000$ évben határozhatjuk meg. Régészeti szempontból az ilyen kormeghatározással egybehangzik az a megállapításunk, hogy a lelet a szeleta kultúra dunántúli csoportjához tartozik, s mint ilyen, a hetedik leletegyüttes a Dunántúlon.

A lovasi bányalelet vizsgálatából és a jelenségeknek a néprajz adataival való egybevetéséből az őskőkor gazdasági fejlettségére vonatkozólag az alábbi fontos következtetések adódnak:

1. A vörös festék a kezdetleges népek életében igen jelentős ásványi termék.
2. Igen korán, már a felsőpaleolitikum kezdetén bányászták, holott eddig az ember bányásztevékenysége legősibb megnyilvánulásaként a mintegy 10 000 éves átmeneti-kőkori bányákat tartották számon.
3. A festékanyagot a szeleta kultúra embere technológiailag fejlett eszközökkel, s már a tűz repetző hatásának igénybevételével végezte.
4. A bányászat ezen a helyen csak — a jégkor mértékeihez viszonyítva — igen rövid ideig tartott, de olyan erős ütemben folyt (csak a két feltárt bányagödörből kb. $25\,m^3$ festékanyagot bányásztak ki), hogy feltételezhetjük azt is, hogy nem csak közvetlenül a saját használatukra, hanem cserére is termelték az értékes festéket. Ha ezt a feltételezést más, újabb leletek is alátámasztanák, a lovasi leletet a cserére való termelés és az árucserre első, legkezdetlegesebb megnyilvánulásaként tekinthetnők.

A KAVICSVIZSGÁLAT ÚJABB EREDMÉNYEI

BALKAY BÁLINT

A korszerű kavicsvizsgálati módszerek segítségével a legtöbb kavicsréteg fácies-helyzetét különösebb nehézség nélkül meg lehet határozni. Ismeretlen kavicsanyag vizsgálatánál a glaciális vagy szélfújta jelleget behatóbb vizsgálat nélkül megállapíthatjuk és csak a vízi képződésű kavics típusok elkülönítése okoz bizonyos nehézségeket. A folyami és fluvio-glaciális kavics alapos koptatottsági vizsgálattal biztosan megkülönböztethető, de már a folyami és tóparti, illetve tengerparti kavics felismerése nehezebb és bizonytalan feladat.

A gömbölyített kavics képződésének lehetősége újabb adatok szerint a szélfújta területeken is megvan. A d a m K. D. (N. Jb. f. Geol. u. Pal. 1950, 330. old.) az észak-afrikai sivatag »szerirjeiben« szélgörgette és 30—40 cm magasságra felpattanó, 2—3 cm átmérőjű kavicsokat és dűnére emlékeztető, jellegzetes keresztmetszetű szélrakta kavicsdombokat figyelt meg. A kavics koptatottsága »többé-kevésbé erős« volt: A d a m véleménye szerint a szerirkavics rendszerint időszakos vízmosásoktól származtatott koptatottságát nagyrészt a szélgörgetés okozza. Ez a megfigyelés eggyel megnöveli a koptatott, gömbölyített kavics származási lehetőségeinek számát, bár ezáltal a fosszilis kavicsok származásának felismerését alig nehezítette, mert a sivatagi környezetet más jelek alapján is fel lehet ismerni.

A d a m megfigyeléseit M a r s a l D. (i. o.) szélcsatorna-kísérletekkel támasztotta alá. A kísérletek kimutatták, hogy a kisebb szemcsék gördülő mozgással haladnak, a nagyobbaknál viszont csúszkáló, felszínhez dörzsölődő mozgásmód figyelhető meg. Ez megmagyarázza azt a tapasztalati tényt, hogy a nagyobb szemcsék alakja inkább lapult, míg a kisebbek inkább gömbölyded. A fizikai megmondások arra mutattak, hogy sűrűbb közegben — vízben — a csúszkáló mozgásmód kisebb szemcsékre is át fog terjedni, és a két koptatottsági típus is jobban el fog különülni. Tájékoztatóul szolgáljon, hogy 4 cm átmérőjű kavics kb. 30 m/mp sebességű légáramban kezd el mozogni (30 m/mp a 12-es szélerősség határa).

A fenti áramlási kísérletek érdekes megvilágításba helyeznek mástermészetű vizsgálatokat. C a i l l e u x (Bull. Soc. Géol. France, V. köt. 375—404. old., 1945) a tengerparti és folyami kavics alaki és fekvési sajátosságainak részletes összehasonlító vizsgálatával megállapította, hogy a kavics mozgása a tengerben sokkal élénkebb, mint a folyóvízben: mezítláb járva kavicsos tengerfenéken, a vízmozgatta kavicsok állandó ütögetését érezni, folyóvízben viszont legfeljebb a homok simogatása észlelhető. A különbség valószínű oka a hullámmás lökészszerűsége a folyami vízáramlás nyugodt egyenletességével szemben.

Másrészt C a i l l e u x megállapítása szerint a folyó fenekén a kavicszemek a legkisebb ellenállás elve szerint, mintegy áramvonalas alakzatban, a folyásiránnyal ellenkező irányú hajlással, zsindeleyszerűen egymásra borulva helyezkednek el, és a vízzel szemben a lehető legkisebb a támadási felület. A tengeri hullámok oda-vissza mozgó áramlása nem okoz ilyen egyoldalú elrendeződést.

A fenti jelenséget C a i l l e u x úgy próbálta leírni, hogy megadta a kavics fősíkjának (a legnagyobb kavicsátmérővel párhuzamos és a legkisebbikre merőleges síknak) a rétegzettség síkjával bezárt szögét. Azt találta, hogy folyami kavicsban ez a szög 15—30° között van, a tengerparti kavics-színlekvben viszont csak 2—12°. Ez az adat tehát alkalmasnak látszik a két kavics típus megkülönböztetésére.

A leírt áramlási kísérletek arra mutatnak, hogy a tengerparti erősebb kavicsmozgás a kavicsanyagon nagyobb lapultságot okoz. C a i l l e u x a lapultságot (aplatissement) a

$$\frac{L+l}{E}$$

hányadossal jellemezte, ahol L a kavics legnagyobb átmérője, l az erre merőleges átmérők leghosszabbika, E pedig az L , l síkra merőleges síkban fekvő leghosszabb átmérő. Amint várható, a lapultságot elsősorban a kőzetanyag palássága vagy mástermészetű irányítottasága szabja meg. Azonos szöveti típuson belül azonban a tengeri kavics lapultsága egész határozottan nagyobbnak mutatkozott. — Salerno közelében a Picentino folyó hordalékából származó kavics a deltától 500 m-re már tengeri kavicsra valló lapultságot mutatott. Tekintettel arra, hogy az illető kőzetanyag szállítási távolsága a Picentino folyóban 20 km, ez az adat is bizonyítja a tengeri vízmozgás erősebb koptató hatását.

Cailleux másik formajellemző adataul a szimmetriatorzulást (dissymétrie) vette és az

$$\frac{AC}{L}$$

képlettel számította, ahol C az L és l átmérők metszéspontja, A pedig az L átmérőnek C -től távolabb eső végpontja. A tengeri és folyami kavicsstípus közti különbség ennek a szimmetriajellemző számnak az alapján is kimutatható, de nem olyan határozottan, mint a dőlés és lapultság módszerével.

Különösen jól bevált a lapultság és a dőlés adatainak kombinációja. Ha ugyanis a lapultságot a dőlés függvényében ábrázoljuk, a két kavicsstípus különösen tisztán különül szét.

Emery K. O. (Journal of Geology, 63. köt., 1. sz., 1955) osztályozottsági vizsgálatokkal törekedett a hordalék garmada- és deltatípusú, valamint a tó- és tengerparti kavicslerakódások elkülönítésére. Megállapítja, hogy a tengerparti kavics a folyami hordalékon és a tengerparti abrázióon kívül a tengerfenék pusztulásából és partmenti szállításból is származhat. A tengerfenék kavicsai sokszor partravetett vízínövényekbe fonódva kerülnek szárazra. — *Emery* a kavicsoknak csak a középső átmérőjét (a *Cailleux*-féle l -t) mérte meg, majd az egyes szemnagysági csoportokba tartozó kavicsok számát megszorozta a szemcse nagysági kategória alsó és felső határából vett mértani közép köbével. Így közelítőleg megkapta a kavicsok térfogatkategóriák szerinti eloszlását. Az eloszlást kumulatív görbében ábrázolta, majd a 25% és 75% gyakorisághoz tartozó köb tartalomértékkel kiszámította az anyag osztályozottsági együtt-hatóját:

$$S_0 = \frac{Q_{25}}{Q_{75}}$$

A tengeri kavicsnál ez a szám átlagosan 1,25, és érdekes módon megegyezik a tengeri homok osztályozottsági együttthatójával.

A különböző megvizsgált kavicsstípusok együttthatóit az alábbi táblázat mutatja:

	Osztályozottsági együtttható			Minták száma
	átlag	legnagyobb	legkisebb	
Tengerpart	1,25	1,13	2,14	62
Tópart	1,15	1,09	1,21	37
Folyami delta	3,18	1,34	5,94	35
Hordalékgarmada ..	5,33	2,50	8,95	58

A táblázat szerint az osztályozottsági együttható alkalmas a fenti típusok elkülönítésére. Van ugyan némi bizonytalanság, de ez a vizsgált mintáknak csak igen kis százalékát érinti.

Az egyetlen átmérővel dolgozó Emery-féle módszer előnye a pontosabb és alaposabb, három átmérő alapján számoló Cailleux-féle módszerrel szemben a nagyobb gyorsaság és egyszerűség.

Áttekintve a mondottakat, kitűnik, hogy a folyami és tengerparti kavics megkülönböztetésére több használható módszert is kidolgoztak már. Mindenesetre kérdés, hogy ezek a jelenkori kavicson megállapított összefüggések fosszilis anyagon, ismeretlen körülmények között mennyire válnak majd be.

HÍREK

Telegdi-Roth Károly tiszteleti tag kitüntetése. Hazánk felszabadulásának 10. évfordulója alkalmából magas kitüntetésben részesült Telegdi-Roth Károly, társulatunk tiszteleti tagja, az őslénytan professzora. Fényes ünnepség keretében nyújtották át neki a Magyar Népköztársaság Munkaérdemrendjét.

Kitüntetése az egész magyar geológusi karnak és így Társulatunknak is öröm és elismerés. A kitüntetésben a magyar geológusok egyik legkiválóbb képviselőjének megbecsülését is látjuk.

Telegdi-Roth Károly érdemeit a geológusok jól ismerik. Tudjuk, hogy tanulmányait igen széles látókör és fejlett kritikai szellem jellemzi. Magyarország geológiája c. könyve negyed évszázaddal ezelőtt jelent meg s oly tökéletes szemlélettel készült, hogy a benne fölvetett gondolatokat az időközben végzett részletvizsgálatok mind igazolták. Ugyancsak jól ismert a Bakonyhegység fiatal mezozoos fejlődéstörténetéről szóló jelentős értekezése is, amely egyik legkitűnőbb munkája a hazai földtani irodalomnak. Őslénytani vonalon az egri fauna korszerű feldolgozását köszönhetjük neki egyebek között s főleg 1953-ban megjelent Ősállattan című egyetemi tankönyvét. Ez a könyv a tankönyvek szokásos keretein túlnöve, gyakorlati szempontból is nélkülözhetetlen a magyar geológusoknak és bányászoknak.

Telegdi-Roth Károlynak az alkalmazott földtan területén is hivatlatlan érdemei vannak. Bauxit-, kőszén- és kőolajtelepeink felkutatásával és feltárásával egyaránt maradandót alkotott a tudomány és népgazdaságunk fejlesztésében.

Társulatunk minden tagja őszinte megbecsüléssel és szeretetteljes ragaszkodással ünnepli Telegdi-Roth Károly tiszteleti tagunkat magas kitüntetéssel alkalmából és kéri, hogy Társulatunk életében továbbra is legyen olyan tevékeny részt, mint eddig.

Maurice Lugeon (1870—1953). E lángelkű geológus életpályája apró svájci falucskából indult el. Édesapja mint szobrász Párisban kap munkát, majd családjával együtt — Maurice ekkor 6 éves volt — visszatér Svájcba és a lausannei katedrális díszítésén dolgozik. Ettől az időponttól kezdve Maurice Lugeon élete és munkássága Lausannehoz kapcsolódik. A gazdag Svájcban a művészek szegények: Maurice taníttatására nincs pénz. 6 éves korában mint bankkifutó kénytelen kenyeret keresni és csak a tanoncskolát végezheti el. 10 éves, amikor egy iskolai kirándulás felkelti érdeklődését a földtan iránt. 12 éves korában megismerkedik a Geológiai Múzeum két munkatársával, akik megajándékozzák egy kis ásványgyűjteménnyel és megtanítják az ásványok meghatározására. Ekkor már minden szabad idejét a természettudományoknak szenteli. A Múzeum egyik munkatársa magával viszi a 15 éves fiút földtani útjaira, ahol elsajátítja a térképezés alapfogalmait. 16 éves, amikor megüri egy állás a Múzeumnál, amelyre Lugeon nem alkalmazták. Havi 70 frank nagy pénz, a fiatal Lugeon munkája mellett gyors tempóban akarja pótolni tudása hézagait. A túlfeszített munka következtében azonban beteg lesz és egy évet várnia kell; így csak 20 éves korában végzi el a gimnáziumot. Gimnáziumi éve alatt többféle állást vállal, hogy eltartsa magát: az érettségi bizonyítvány elnyerése után a Botanikai Múzeumban dolgozik. Botanikai tudása később, geológusi pályája során csodálatra készítette kartársait és hallgatóit is. Egyetemi éveit is az anyagi gondokkal való küzdelem jegyében zajlanak le.

Tudományos dolgozatai 17 éves kora óta sorban jelennek meg. Mestere Renévier magával viszi az alpi területre, ahol kifejlődik megfigyelőképessége és kíváncsian áll meg olyan jelenségek előtt, amelyek mellett a szakemberek gondolkodás nélkül továbbmennek. Tektonikai megfigyeléseiről 23 éves korában előadást tart a Svájci Természettudományi Társulatban, amely élénk vitákra ad alkalmat s azóta »forradalmárnak« tartották. 25 éves korában megjelenik doktori disszertációja, mely már méltán feltűnést kelt. 1897-ben magántanár, 1898-ban, 28 éves korában a lausannei egyetem

rendkívüli tanára. 1901-ben a francia Földtani Társulat előtt kifejté nézeteit, amelyek alapjaiban változtatják meg a tektonikát és új távlatokat nyitnak a földtan számára. Szívós kutatómunkája mellett a zseni kétségtelen megnyilvánulása volt, ahogy a hegység-szerkezetéről addig vallott nézeteket forradalmasította, amivel 31 éves korára világhírűvé vált.

Röviddel ezután L u g e o n elgondolásait a Kárpátok szerkezetére is alkalmazza anélkül, hogy azokat valaha is látta volna. Az 1903-as bécsi Nemzetközi Geológus-Kongresszus nagy tudománytörténeti jelentőségű ülésén fényesen igazolódik L u g e o n elmélete, úgy hogy azt Ü h l i g is magáévá teszi.

L u g e o n nagy volt mint oktató is. Keze alól számos neves geológus került ki, mint A r g a n d, F a l l o t, J e a n n e t stb. Előadásaira a világ minden tájáról jelentkeztek hallgatók. Kedvenc helye a Laboratórium volt, melyet saját költségén bővített ki. De az oktatás lényeges részét a természetben végezte el. Hallgatói munkáját a legapróbb részletekig ellenőrizte és tőlük a lehető leglelkismeretesebb munkát követelte meg. Tanítványai szétszóródtak a világ minden tájára, de legtöbbjük megtartotta a kapcsolatot Mesterével.

(Bulletin de la Soc. Géol. de France, F. IV., fasc. 4—6, 1954. teljes irodalomjegyzék.)

Emmanuel J. de Margerie (1862—1953). Pályáját csodagyermekként kezdte: még nem volt 15 éves, amikor L a p p a r e n t A. előadásait hallgatta és 15 éves korában tagja lett a francia Földtani Társulatlak. 16 éves korában részt vett az első nemzetközi geológuskongresszuson és attól kezdve minden következő kongresszuson egészen 1952-ig, amikor az algiri kongresszus a 90 éves tudóst egyhangúan díszelnökévé választotta. E hosszú életpálya folyamán de M a r g e r i e a földtan és földrajz szinte minden ágával foglalkozott. Kifűnő nyelvtudása, óriási olvasottsága és hallatlan munkabírása, testi hibája ellenére — a 18 éves korában történt combtörés következtében egyik lába rövidebb volt a másiknál — fáradhatatlan terepjárása szinte a tudás tárházává tették. Hatalmas tudását igyekezett mindig geológusársai rendelkezésére bocsátani, erről tanúskodnak publikációinak száza is. A. H e i m m e l együtt megteremtették a tektonika nyelvzetét: 1888-ban megjelent együttes művükben 725 francia, 825 német és 460 angol műszót alkottak és határoztak meg. A geográfusok számára még ma is alapvető műnek számít 1888-ban megjelent morfológiai munkája. A »Földtani bibliográfiák katalógusa« a kutatók nélkülözhetetlen segédeszközévé vált. A francia földtanak nagy szolgálatot tett de M a r g e r i e E. S u e s s: »Das Antlitz der Erde« c. hatalmas műve francia nyelvre való átültetésével. A francia kiadást számos illusztrációval és bőséges irodalomjegyzékkel egészítette ki.

De Margerie tektonikai munkálatai mellett mint a straszburgi egyetem tanára munkatársaisal együtt megszerkesztette Elzász és Lotharingia földtani térképét. Több alkalommal járt Amerikában. Egyik észak-amerikai tudóstársa szerint »de Margerie jobban ismeri az Egyesült Államok földtánát és földrajzát, mint a legtöbb amerikai, beleértve a Földtani és Földrajzi Társulatok tagjait is«. De M a r g e r i e kezdeményezésére és hathatós közreműködésével készült el Afrika földtani térképe is. Legutolsó munkái: a »Critique et Géologie« és »Études américaines« értékes tudománytörténeti dokumentumok.

(Bulletin de la Soc. Géol. de France. T. IV, fasc. 4—6, 1954 teljes irodalomjegyzék.)

■ **Az 1954. évi párizsi III. Nemzetközi Kristálytani Kongresszus.** Az 1954. július 21—30 között tartott III. Nemzetközi Kristálytani Kongresszuson mint a Magyar Tudományos Akadémia küldöttje, ketten vettünk részt N e m e c z Ernő professzorral. A Kongresszuson harminc nemzetnek mintegy ezer szakembere jelent meg, közöttük a kristálykémia világhírű kutatói, mint L a u e, M., B r a g g, L., B r o g l i e, M. (a Kongresszus elnöke), B e r n a l, J. D., E v a n s, R. C. A Szovjetunió Tudományos Akadémiáját hattagú küldöttség képviselte Z s d a n o v, G. S. akadémikus vezetésével.

A Kongresszus üléseit a Sorbonne termeiben tartotta. A bejelentett előadásokat (közel 400-at) 17 szakosztályban tartották meg az előadók, ezeken kívül még két megbeszélést tartottak. Egyszerre 4—7 szakosztály ülésezett, egy-egy előadás időtartama 5—10 perc volt, csak így volt lehetséges a rendkívül nagyszámú előadásnak aránylag rövid idő alatt való lebonyolítása. Az előadók között számban fizikusok és kristálykémikusok vezettek, de szép számmal tartottak előadásokat metallografusok, fizikokémikusok, sőt biokémikusok is. A legtöbb előadás az 1. szakosztály: Műszerek és

metódusok (öt ülés, 49 előadás), a 6. szakosztály: Organikus anyagok szerkezete (öt ülés, 43 előadás), a legkevesebb a 10. szakosztály: Űvegek (egy ülés, 3 előadás) hangzott el. Igen látogatottak voltak az agyagásványokkal foglalkozó szakosztály ülései (öt ülés, 31 előadás).

A kongresszussal kapcsolatban a Sorbonne előtermében és folyosóin rendezett kiállításon ásványoptikai, de főként röntgenografiai kutatásokat szolgáló legmodernebb műszerek, szerkezetmodellek, egykristályok kerültek bemutatásra. Igen nagy érdeklődést váltott ki az egymilliósoros nagyítást elérő térelektronmikroszkóp, melyet Müller, E. professzor eljárása alapján a Leybold-cég gyárt.

A Kongresszus tagjai megtekintették az Alumínium centenáriuma c. kiállítást, a Jardin des Plantesban elhelyezett igen gazdag, de kevésbé gondozott ásványgyűjteményt, az ennek keretében bemutatott Haüy emlékkiállítást, az École supérieure des Mines szintén igen gazdag ásvány-kőzetgyűjteményét, részt vettek a Versaillesban rendezett nagyszabású fogadáson és néhány érdekes kiránduláson is. A magyar küldöttek lekéstek a nagyobb kirándulásokra való jelentkezésről, így csak az egy napos provinci agyagbánya megtekintésére rendezett kiránduláson vehettek részt.

A számunkra oly tanulságos kongresszusi kiküldetés alkalmával sok külföldi kollegával ismerkedtünk meg, folytattunk eszmecsere-t, létesítettünk csereviszonyt.

Koch Sándor

ISMERTETÉSEK

S z é k e l y S á n d o r: **Herman Ottó.** Művelt Nép, Budapest, 1955.

A **Herman Ottó**ról szóló most megjelent tudománytörténeti könyv méltán foglal helyet a »Kultúra mesterei« sorozatban. **Herman Ottó** (1835—1914) a magyar természettudományi kultúra-indítók és fejlesztők egyik legnagyobb klasszikusának számít. Állattan, biológia, néprajz, őstörténet, magyar nyelv-művelés és szaknyelv terén egyaránt. A magyar függetlenségi politika rettenthetetlen előharcosa, a kapitalista és az imperialista társadalomrontás leleplezője, minden vonatkozásban a magyar nép igaz barátja.

A könyv híven és korszerű kritikai értékeléssel, jól szemlélteti **Herman Ottó** nagy egyéni tudományos érdemeit, pályafutásának az akkori politikai és társadalmi helyzetből adódó nehézségeit. Széleskörű hatalmas tudományos és ismeretterjesztő működése minden magyar természetvizsgáló számára nemcsak úttörő, hanem minden időkre példamutató marad. Tevékenységéből ezen a helyen kettőt emelünk ki. Az egyik a magyar földtani vizsgálatok történetében hatalmas új tudományos irányok fejlődését, a tudományos barlangkutatás, az ősrégészet és az ősembertan hazai kutatásait elindító miskolci lelet. Az erre vonatkozó közel két évtizedig tartó vitában bécsi és magyar maradi »szakemberekkel« szemben fényes diadalt aratott. Ide kívánkoznak a vita során id. **L ó c z y** Lajoshoz intézett levelének sorai: »A földtani intézet és ez a megmarási irány az, amely miatt mi magyarok oly rettenetesen hátra vagyunk maradvá az őskori ismeretekben.« »Valami állapot ez! Egy főbányatanácsos és főgeológus, ki e címen eszi kenyereit, a legvilágosabb situban sem ismeri föl a diluviumot...« **Ma is** okulunk rajta!

Másik ennél sokkal általánosabb, mindmáig élő kérdés a magyar szaknyelv ügye. Tökéletes magyar szakszókra törekedett, »amelyek nem rosszabbak, mint azok, amelyek kultúrnépek irodalmában szerepelnek, amelyeknél szintén csupán csak a jelentőség — s az sem mindig — szolgált zsinórmértékül.« Harcot indított és hathatósan dolgozott a magyar tudományos nyelv kialakításáért a nemzeti szellem és a hazaszeretet felkeltése szempontjából. Elsőként emeli föl tiltakozó szavát a nemzetközi tudományos egyesülések olyan imperialista határozataival szemben, melyek a »kis nemzetek« nyelvét kizárja a tudományos használatból. Ezt a helyzetet szakembereink mindmáig természetesnek találták s hallgatólagosan szenvedik hátrányait. A Szovjetunió által történt fölszabadításunkkal a kis nemzetek egyenjogúságának alapján, ez a kérdés is előtérbe kerül. **Herman Ottó**val valljuk ugyanis, »nem a nyelv, a forma, hanem a tartalom a döntő. Ha a nyelv igaz tudományt közvetít, akkor az igazi tudósok kell hogy megbirkózzanak a nyelv nehézségeivel.«

Herman Ottó élete és működése kimeríthetetlen forrás minden magyar természettudós számára.

Вахремов, В. А.: О состоянии советской палеоботаники (A Szovjet ősnövénytan helyzete.) — *Izvesztyija Akademyii Nauk SZSZSZR Szer. biol.* 1953. 4. sz.

Az ősnövényntani kutatások eredményeit elsősorban a növénytan és a földtan használja fel. A növénytan az eredmények alapján felépíti a növényvilág törzsféjlesztését és ennek alapján kidolgozza a növények természetes rendszerét is. A földtan az ősnövénytan adatait arra használja fel, hogy a szárazföldi üledékek földtani korát megállapítsa és rétegtanát kidolgozza, továbbá, hogy felderítse azokat a feltételeket,

amelyek mellett a növénymaradványokból hasznos kőzetek keletkeznek. Az ősnövénytannak a növénytannal és a földtannal való ilyen kölcsönviszonya határozza meg jelentékeny mértékben annak fejlődését és mai helyzetét a Szovjetunióban, írja V a h r e m e j e v.

A rétegtani-ősnövénytani kutatásokkal foglalkozó paleobotanikusnak következtetéseit a földtani és őslénytani adatok összességére kell felépítenie és nemcsak egymásik fosszilis flóra rendszeres összetételére, elszakítva a földtani viszonyoktól és végéreményben attól a környezettől is, amelyben a flóra élt.

A kevésbé vizsgált vidékek növénymaradványokat tartalmazó üledékei földtani korának a meghatározásánál nagy veszélyt jelent a tanulmányozott flóra mechanikus összehasonlítása a távoli területek hasonló összetételű flóráival (amelyek földrajzi szempontból távoli vidékekről származnak).

A földön különböző összetételű növényi társaságok élhetnek egymás mellett, amit esetleg az az éghajlati zonalitás idézhet elő, ami az előző földtani időszakokban is megvolt, bár nem jutott olyan élesen kifejezésre, mint ma. Ezzel szemben a rendszertani összetételükben egymáshoz közelrokon flórák, amelyeket a föld egymástól távoleső pontjain találtak, nem egyidejűleg is tenyészhettek, sőt lehetnek különböző korúak is. Köztudomású, hogy néha még földtani mértékek szerint is jelentékeny idő szükséges ahhoz, hogy a kezdetben kedvezőtlen létfeltételek lassú változása előidézze a flórának a szomszéd, kedvezőbb létfeltételekkel rendelkező területekre való elterjedését. A növények vándorlási gyorsaságának és irányának figyelembevétele nélkül hibás kormeghatározások jönnék létre.

A rétegtani ősnövénytannal ne csak a növénymaradványok ábrázolását és száraz leírását nyújtsa kutatásainak eredményeképpen, hanem rekonstruálja létfeltételeiket, állapítsa meg helyüket a múlt növénytakarójában, vizsgálja fejlődésüket az időben, alaposan használja fel a földtan anyagát és a paleozoológusok által nyert adatokat és mindezek után helyesen lásson hozzá azon üledékek földtani korára vonatkozó kérdés megoldásához, amelyek a tanulmányozott növényi maradványokat foglalják magukban.

Rétegtani-ősnövénytani kutatásokat eredményesen csak az ősnövénytannak, mint paleobiológiai tudománynak az egyidejű fejlesztése mellett lehet végezni.

Az ősnövénytani kutatások igen nagy nehézsége abban rejlik, hogy a paleobotanikusoknak különféle növénymaradványok töredékével van csak dolguk és még sokkal ritkábban a reproduktív szervek maradványaival, illetve ezek töredékeivel. Egyidejűleg a mai növények rendszertana pedig a növény minden részének a tanulmányozásán épül fel és a legnagyobb rendszertani jelentősége éppen a reproduktív szerveknek van. Egyes paleozoológusok esetleg csak a gerinctelenek valamelyik osztályára specializálódtak, a paleobotanikusoknak nemcsak a különböző osztályok maradványaival, hanem az egyes növények különböző típusaival is foglalkozniuk kell.

A mélyfúrások fűrómagvainak vizsgálatában a főszűly a mikrofaunára, a pollenés a spóramaradványokra esik. Az utóbbi időben számos geológus a spórákat és polleneket mikroflórának nevezi, mert összehasonlítja ezt a mikrofaunával (Foraminifera, sugárállatkák stb.), ez mindenesetre nagy hiba; a spóra és a pollen csak a növények által előállított külön sejtek, de nem maguk a növények.

Az ősnövénytannal elméleti kérdéseinek vitájába belekapcsolódva rámutat V a h r e m e j e v, D a v i t a s v i l i, L. S. megállapítására, aki az ősnövénytani kutatások rendkívül alacsony elméleti színvonalát kifogásolja a Szovjetunióban, mert a paleobotanikai irodalomban csak kivételes esetekben érintik a növénytipusok történeti fejlődésének kérdéseit. Mindazonáltal a szovjet paleobotanikusok nemcsak arra törekedtek, hogy leírják a növényi maradványokat, hanem a növényvilág fejlődésének a történetét is igyekeztek megvilágítani. A kutatók közül a legkiemelkedőbbek: P a l i b i n, I. V., P r i n a d a V. D., K r i s z t o f o v i c s A. N., K r e c e t s o v i c s L. M., N e j b u r g M. F., J a r m o l e n k o A. V. stb. A fiatalok V a s z i l e v s z k a M. D., D o r o f e j e v P. I., S z a t a n i s z l a v s z k i j F. A., J a k u b o v s z k a T. A., az általuk tanulmányozott fosszilis növénytársulások fejlődési kérdéseit dolgozták fel és rekonstruálták azokat a környezeti viszonyokat, amelyek között azok tenyésztek.

V a h r e m e j e v megállapítása szerint a körülmények gyors változása esetében a legtöbb faj kihal, nem tud alkalmazkodni s csak azok a növények maradnak meg, amelyeknek igényei a legjobban megfelelnek a megváltozott környezetnek. A tengerek előnyomulásai, ami gyakori a földtani múltban, általában teljesen megsemmisítették jelentékeny területeken a szárazföldi növényzetet.

A fizikai-földrajzi viszonyok hirtelen változása után valamely területen kialakult növényzet összetételének elemzése azt mutatja, hogy keletkezésükben nagy szerepet

visz a szomszédos területekről a növények bevándorlása. Természetes, hogy ezekben az esetekben is bekövetkezik a növények morfológiai evolúciója. Az új növénytakaró keletkezésében jelentékeny szerepük van a hirtelen változó viszonyok hatása alatt azoknak a fajoknak is, amelyek az előző növénytársulások állományába tartoztak és amelyeknek az eltűnt növényzet között alárendelt jelentőségük volt.

Nagy kiterjedésű területeket felölöl fizikai-földrajzi viszonyok hirtelen megváltozásai rendszerint lehetővé teszik, hogy új növénytipusok jelentékeny helyzetet foglaljanak el és kiszorítsák a korábban uralkodó alakokat. Feltételezhető, hogy ezekben a viszonylag rövid időszakokban olyan új növénytipusok intenzív fajképződése megy végbe, amelyek már megvoltak a régi flóra mélyén, maguk a típusok viszont már korábban alakultak át. A zárwatermők például a felsőkréta és alsókréta határán gyorsan terjednek az egész világon, több család és rend képviseli őket, amelyek törzsfejlődésileg már távolodnak egymástól; az ősnövénytan adatai pedig feltűnésüket már a jura időszakban bizonyítják, amelynek flórájában még teljesen alárendelt helyet foglaltak el.

Az alkotó darwinizmus eszméjének alapján meg kell alkotni a Szovjetunió és a szomszédos országok ősnövényzetének történetét és ezt kapcsolatba kell hozni a földtörténet sajtáságaival. Meg kell magyarázni a konkrét okokat, amelyek a földtani múltban az egyes növényformációk változását idézték elő, úgyszintén azokat az okokat is, amelyekről morfológiai fejlődésük függött, többek között az egyes növénytipusok keletkezését, virágzását és pusztulását.

R á s k y

Дэна: Система минералогии (Ásványrendszertan). I. és II. kötet Moszkva 1951. és 1953.

D a n a: System of mineralogy általánosan használt, közismert ásványtani kézikönyvének hetedik kiadását **C h. P a l a c h e, H. B e r m a n** és **C. F r o n d e l** rendezte sajtó alá és a tudomány fejlődésének megfelelően dolgozta át. Eddig a munka első és második kötete jelent meg; ismertetésük a Földtani Közölyny 79. kötet (1949) 131—133. és a 82. kötet (1952) 424—425. oldalán található.

Mindkét kötetet orosz nyelvre is lefordították. A szerkesztést **D. P. G r i g o r j e v** látta el, az első kötet fordítását **M. N. B a l a s o v, V. I. M i h e j e v, I. I. S a f r a n o v s z k,** a második kötetét **M. N. B a l a s o v, N. P. G r i g o r j e v, A. V. N y e m i l o v, V. A. F r a n k - K a m e n y e c k, T. A. F r a n k - K a m e n y e c k, I. I. S a f r a n o v s z k** végezte.

Az első kötet Moszkvában 1951-ben jelent meg, a második 1953-ban. Az első kötet terjedelme 608 (az angol 843), a második 773 (az eredeti 1124) oldal.

A kötetek tartalma és anyagbeosztása semmit sem változott. Megmaradt a tipográfia is. A cirillbetűs kötetekhez latinbetűs fargymutatót csatoltak.

A fordítók és szerkesztő híven ragaszkodtak az eredeti kiadáshoz. E törekvésük szigorú megvalósítása terén azonban bizonyos engedelményeket kellett volna tenni: célszerű lett volna az eredeti kiadás néhány elkerülhetetlen hibáját kijavítani. E hibákra ismételtelen nem óhajtunk visszatérni; egy részük a magyar ismertetésekben szerepel.

A »D a n a« orosz nyelvű fordítása bizonyítja a munka jelentőségét az ásványtani kutatásokban.

T o k o d y

P i v e t e a u, J.: *Traité de paléontologie.* Tome I. p. 1—782, Paris 1952. Tome II. p. 1—790, Paris 1952, Tome III. p. 1—1063, Paris 1953.

A francia nyelvterület földtani és őslénytani irodalma a háború utáni években éppen olyan nagyszabású fellendülést mutat, mint más tudományterületekben is. **F o u r m a r i e r** hatalmas, kétkötetes földtani szemléletet sugárzó munkáján kívül kisebb, de ugyancsak jelentős más földtani művek is napvilágot láttak. Az őslénytani irodalom is igen nagyarányú és fontos művekkel gazdagodott, amelyek sorából itt a **P i v e t e a u** szerkesztésében megjelent nagy kézikönyv eddig megjelent és hozzánk eljutott három kötetét kívánjuk nagy vonásokban ismertetni.

A kézikönyv szerkesztője **J. P i v e t e a u** a Sorbonne-on az őslénytan professzora. Neve nálunk különösen a még a háború előtt **B o u l e - l a l** együtt kiadott *Les fossiles*

c. nagy könyvével vált ismertté. Ez az első nagy őslénytani tankönyv, amely már felépítésében is elűt az addig megjelent tankönyvektől, amennyiben az élet fejlődésének tükreben, a nagy földtörténeti idők sorrendjében mutatja be az ősmaradványokat.

A *Traité de Paléontologie* hét kötetre tervezett munka, amely ugyancsak az élet fejlődésmenetében foglalkozik a földtörténeti múlt állatvilágával.

Az első kötet (*Les stades inférieurs d'organisation du Règne animale — Introduction — Généralités — Protistes — Spongiaires — Coelentérés — Bryozoaires*) 1952-ben jelent meg s közel 800 oldal terjedelmű. Természetesen több szerző munkája. A bevezető rész *Piveteau* tollából származik s az őslénytani fogalmának meghatározásán kívül az őslénytani tudomány fejlődéstörténetével foglalkozik. Érthető, hogy a tudománytörténeti részben a francia kutatók munkássága hangsúlyozottan szerepel.

A következő rész, amelyet *Roger J.* írt, a fosszilizáció fogalmával foglalkozik. E fejezetben az alaktani és vegyi vonatkozásokon kívül a biosztratinómiát úgy emlegeti *Roger*, mint a fosszilizáció geometriáját.

Tintant H. a következő fejezetben a rendszertan alapelveit boncolja. Foglalkozik a biológiai és őslénytani faj-fogalommal és a nem fogalmával is.

Dechaseaux C. a paleontológia-kronológia-ökológia összefüggést vizsgálja.

Cuénot L. tollából származik az állatvilág törzsfajlásával foglalkozó fejezet, amelyben a törzsfajlás egymástán a szerző ábrán is szemlélteti. A tengeri és szárazföldi élet fejlődéstörténetét is szemléltetni kívánja, megítélésünk szerint nem egészen szerencsésen.

A 89—329. oldalon foglalkozik a kötet a Protistákkal. A fejezet megírása *Defflandre G.*, *Sigal J.* és *Ciry R.* érdeme. Utóbbi két szerző a *Foraminifera* rendet foglalta össze. Rendkívül fontos és tanulságos a többi egysejtűre vonatkozó igen bőséges és gazdagon illusztrált rész is. Általában az egész munka képanyaga igen jó és világos, a vonalak rajzok kivitele pontos, a fényképek általában jól sikerültek. Tudtommal ez az első őslénytani kézikönyv, amely az egysejtűek rendszertani beosztásában az állattan korszerű rendszertant alkalmazza. Ily módon gazdag anyagot ismert, amelyet eddig az ősszállatok világában nálunk alig méltattak figyelemre.

Természetes azonban, hogy a Protisták tárgyalásában a hangsúly a Foraminiferákra esik. A részletes ismertetés után a családok, majd a főcsaládok és alrendek rendszertanára vonatkozó rendkívül érdekes tanulmány következik, amely után kitűnő paleoökológia ismertetést olvashatunk. Ennek különösen módszertanilag van különös jelentősége, mert egész sereg új szempontot nyújt a Foraminifera-faunák kiértékeléséhez.

A Metazóák közül először a szivacsokat ismerteti a munka *Moret L.* tollából (333—374. old.). A bevezető rész a szivacsok alaktanával és általános szervezetségével foglalkozik. A rendszertani részben nem világos, hogy milyen kategóriákat használ a szerző. Általában *Calcispongia* és *Silicispongia* csoportra osztja a szivacsokat. Előbbibe sorozza, mint bizonytalan rendszertani helyzetű alakokat az *Archaeocyathidákat*. Rövid összefoglalást ad a szivacsok földtani és biológiai szerepéről. Az irodalmi adatokat földrajzi elterjedés szerint is csoportosítja.

A *Coelenterata* törzsből (376—684. old.) a *Hydrozoa* és *Scyphozoa* osztályokat *Alloiteau J.* tárgyalja, míg az *Anthozoa* osztályban *Alloiteau* mellett *Lecompte M.* összefoglalásaként ismerjük meg a paleozóikus Madrepóriákat, amelyek sorába alrendi kategóriaként sorozza be a szerző a Tetracorallákat, Tabulatákat és Heliolitidákat. A postpaleozóikus Madrepóriákat *Alloiteau* 8 alrendre osztja. A két szerző taxonómiája nem látszik egyenlő értékűnek, de ezért a hiányosságért teljes mértékben kárpótol bennünket az ismeretanyag óriási terjedelme és ragyogó kidolgozása. Az egész munka egyik legsikerültebb része ez, a maga igen pontos és logikus felépítésével és kitűnő ábranyagával.

A következő törzs megjelölésére a mű a nálunk szokatlan *Vermidia* megjelölést használja. Ide sorozza a *Bryozoa*, *Brachiopoda* és *Chaetognatha* osztályokat. A *Bryozoa* osztály (688—749. old.) ismertetését *Buge E.* adja. Rövid bevezetés után logikus, de kissé vázlatos rendszertani részt kapunk, amelyet néhány igen érdekes és sok gondolatot ébresztő sor követ a Bryozóáknak más szervezetekkel való társulásáról, valamint a Bryozóák rétegtani kiértékelhetőségéről és ökológiájáról. Ez utóbbival kapcsolatban *Buge* az alzat sajátosságairól, a környezet hatásáról és a mohaállatok mélység- és éghajlatjelző szerepéről ír. Röviden összefoglalja a törzsfajlás viszonyokra vonatkozó ismereteket ill. problémákat. Igen hasznos terminológiai szótárt is ad.

A második kötet (*Problèmes d'adaptation et de phylogénèse — Brachiopodes — Chétognates — Annélides — Géphyriens — Mollusques*) a *Brachiopoda* osztály ismertetésével (3—160. old.) kezdődik, amelyet *Roger J.* írt. A kitűnő általános részből

külön is ki kell emelnünk az embriológiára és egyedi fejlődésre vonatkozó sorokat és a vizsgálati módszer ismertetését. A rendszertani részben az *Arviculata* alosztály 6 rendre tagolása kelt különösebb érdeklődést. A rövid összefoglalás a törzsfelődésre, a rétegtani kiértékelhetőségre és az ökológiára vonatkozóan tartalmaz adatokat. Igen bőséges a terminológiai »glossarium«.

A *Chaetognatha* osztályban (161. old.) csak az Amiskwiát ismerteti Roger.

Az *Annelida* törzs (165—202. old.) bevezetőjét Dechaseaux C., részletes tárgyalását Roger J. írta. A *Chaetopoda* osztályban tárgyalja Roger a Conodontákat, amelyek újabb feldolgozása azonban kétségesse teszi idetartozásukat. Érdekes módon az Annelidák között a *Serpula spirulacea*-t is felsorolja, holott ezekről a maradványokról kiderült, hogy a *Tubulostium* csiganevet képviselik. Függetlenségként itt említi Roger a Gephyreákat is, továbbá a *Plathelminthes* és *Nemathelminthes* osztályokat.

A kötetben még a *Mollusca* törzs igen alapos ismertetését kapjuk. A rövid általános részt, az Amphineurákat és Scaphopodákat Dechaseaux C. írta meg.

A kagylók osztályát a 220—364. oldalon ugyancsak ő ismerteti. Igen értékes az a történeti áttekintés, amelyet a szerző a Lamellibranchiatak osztályozásáról ad. Elismerést érdemel a terminológiai fogalmak világos megszövegezése. Lucas G. tollából igen értékes kiegészítést kapunk a kagylóteknő mikroszkopikus szerkezetére vonatkozóan (246—260. old.). A *Lamellibranchiata* osztályt *Taxodonta* (*Ctenodonta*, *Actinodonta* és *Pseudoctenodonta* alrendekkel), *Dysodonta*, *Preheterodonta* és *Heterodonta* rendre osztja. Utóbbi után kategória megjelölés nélkül tárgyalja igen alaposan a Rudistákat.

A kagylók rendszertanában messzemenően érvényesülnek a törzsfelődési szempontok.

Termier G. és H. írták a csigák osztályára vonatkozó részt (365—460. old.). Ebből ki kell emelnünk a rövid, de értekes vázlatot, amely a csigák életmódjával, továbbá az élő és kihalt alakok osztályozásában szükségszerűen jelentkező különbségekkel és ezzel kapcsolatban a törzsfelődéssel foglalkozik.

Taxinómiai szempontból az osztályozás eléggé kifogásolható. Az osztályon belül ugyanis 3 »csoportot« különböztenek meg főcsaládokkal s ezek után még felsorolnak Toxiglossákat, Tectibranchiákat és Pulmonatákat. Igen röviden érintik a Pteropodák kérdését.

A Gastropodákra vonatkozó fejezet általános részeiben nagyon korszerűnek mondható, míg rendszertani részében nem kielégítő, mert hiányzik belőle a kategóriák pontosabb áttekinthetősége. Nevezéktanuk sem korszerű.

Igen terjedelmes a *Cephalopoda* osztály tárgyalása (461—755. old.). Ez a rész Basse É. műve, kivéve a Clymeniák és Goniatitesek ismertetését, amely Delépine G.-tól és a Dibranchiatakét, amely Roger J.-tól származik. A Nautiloideák és Ammonoideák éppenúgy alosztály értékkel szerepelnek, mint a Dibranchiatak. Érdekes, hogy a szerző a Voiborthellában nem lát *Cephalopoda*-maradványt. A legidősebb *Nautiloidea* képviselőként a *Plectonoceras* tekinti a felső kambriumból. A Nautiloideákra vonatkozó rendszertani részt igen alapos alaktani ismertetés előzi meg és részletes törzsfelődési adatok követik.

Még részletesebb az Ammonoideákra vonatkozó általános bevezető, amely valóban mindenre kiterjedő figyelemmel készült. A rendszertani rész igen alapos és ábraanyaga is kiemelkedően jó. A Dibranchiatakra vonatkozó rész a Rogertől megszokott alaposágról és részletességről tanúskodik.

A harmadik kötet (*Les formes ultimes d'Invertébrés : morphologie et évolution. Onychophores-Arthropodes-Echinodermes-Stomocordés*) terjedelemben felülmúlja az első kettőt. Ebben a 3—7. oldalon először Dechaseaux C. az Onychophorákat ismerteti (*Aysheia*, *Xenusion*).

Az *Arthropoda* törzs ismertetése (11—584. old.) Waterlot G., Dechaseaux C., Hupé P., Grekoff N., Termier H. és G., Roger J. és Laurentiaux D. munkája. A törzset *Proarthropoda*, *Antennata* és *Chelicerata* altörzsekre osztják. A Trilobitákat az elsőbe sorozzák. Minden dicséretet megérdemel az a kimerítő, mindenre kiterjedő részletesség, amellyel a Trilobitákat Hupé ismerteti. Hasonlóan jól sikerült a többi rész is. Szinte azt kell megállapítani, hogy elképesztően nagy anyagot hordtak össze a szerzők.

Az *Echinodermata* törzs (587—957. old.) tárgyalása is igen részletes. Az általános részben (Termier H. és G. munkája) igen szemléletes az a rajz, amely a primitív tüskésbőrűek rétegtani elterjedését és feltételezett kétirányú törzskifejlődését igen jól szemlélteti. A törzset a munka a következő osztályokra tagolja: *Heterostelea* (599—606

old.), *Cystidea* (607—628. old. mindkettő Cuénottól), *Blastoidea* (629—650. old. Bergounioux-tól), *Edrioasteroidea* (651—657. old. Piveteautól), *Crinoidea* (658—773. old.), *Stelleroidea* (774—842. old.), *Ophiocystioidea* (843—856. old. ez utóbbi három Ubaghstól), *Echinoidea* (857—947. old. Termier H. és G.-től) és *Holothurioidea* (948—957. old. Deflandre—Rigaud M.-tól). Legalaposabbnak a Blastoideák és Crinoideák tárgyalása látszik. Valamennyi szerző munkája azonban olyan mélyrehatóan tűnik, hogy csak a legnagyobb dicsérettel lehet róluk megemlékezni.

A *Stomocordia* törzs (961—997. old.) Dechaseaux C. általában bevezetője után Waterlot G. tollából a Pterobranchiákat és Graptolithákat tárgyalja. Utóbbiban Kozłowski vizsgálati eredményeit a szerző elismerően méltatja.

Mint bizonytalan rendszertani helyzetű maradványokról emlékezik meg a munka a Machaeridiákról, Conularidákról, Hyolitesekről és Tentaculitesekről (Termier H. és G.).

Az eddig megjelent 3 kötet arról győz meg, hogy a legújabb adatok fölhhasználásával, az irodalom csaknem teljesnek mondható feldolgozásával készült munka olyan lézikkönyvet ad a paleontológusok kezébe, amilyenre eddig gondolni sem igen mertek. A pontos és igen részletes tárgymutatóban minden fogalmat és nevet megtalálunk. A munka kiállítása is mintaszerű.

Nehéz eldönteni, hogy vajon az egyes szerzők önfeláldozó munkáját dicsérjük-e meg jobban, vagy a szerkesztőt, aki a sok szerző munkájából is egységes egészet tudott adni.

E rövid áttekintés csak vázlatos képet ad a kitűnő kézikönyvről, amelynek úgy érezzük, szinte minden fejezetét érdemes lenne és öröm volna részletesen ismertetni.

Nagy várakozással nézünk a további 4 kötet elé, amelyek bizonyára rövidesen szintén megjelennek.

Bogsch

Schneiderhöhn, H.: Erzmikroskopisches Praktikum. (Gyakorlati ércmikroszkópia.) E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart, 274. old. 113. ábra, 1952.

Szerző első összefoglaló ércmikroszkópiai munkája »Anleitung zur erzmikroskopischen Bestimmung und Untersuchung von Erzen und Aufbereitungsprodukten, besonders im auffallenden Licht« címen 1922-ben jelent meg. Később Ramdohr, P.-val együtt szándékozott megírni »Lehrbuch der Erzmikroskopie« címen az ércmikroszkópia részletes tankönyvét. Ebből azonban csak a második kötet készült el Ramdohr feldolgozásában (1931), az első kötet első felét szerző 1934-ben jelentette meg. Schneiderhöhn és Ramdohr társszerzősége megszűnt, a »Lehrb. d. Erzmikroskopie II.« kötete elfogyott és új kiadása »Erzminerale und ihre Verwachsungen« címen 1950-ben jelent meg.

Az ércmikroszkópiai vizsgálatok általános ismertetése, műszerek és eljárások leírása, a gyakorlati módszerek beható tárgyalása eddig hiányzott. Az ércmikroszkópia gyakorlati útmutatásait összefoglaló korszerű munkát leginkább a kezdők, de a kutatók is nélkülözték; Short, M. N. »Microscopic determination of the ore minerals« második kiadása (U. S. Geol. Survey Bull. 914) 1940-ben jelent meg, és így az újabb eredményeket még nem tartalmazza.

A munka 12 fejezetre oszlik. Ismerteti az ércmikroszkópiában használatos készülékeket, az ércsiszolatok készítését, az optikai vizsgálati módszereket, a szilárdági elektromos és mágneses sajátságokat. Behatóan tárgyalja az ércsiszolatokon végezhető kémiai reakciókat, a spektrográfiai és röntgenográfiai módszereket. Részletesen foglalkozik az ércek szerkezetének megismerésével, étetési eljárásokkal, a szemmagyság- és mennyiségmérés módszereivel, az ércásványok helyzetének meghatározásával a csiszolatban. Összefoglalja az egyes ércásványokon megfigyelendő sajátságokat.

Függelékül csatolja a leggyakoribb ércásványok meghatározására szolgáló táblázatokat. Uytengoart, W. »Tables for microscopic identification of ore minerals« (Princeton, 1951) nagyobb igényű meghatározó táblázatokat már nem használhatta fel.

A szöveg könnyen érthető, világos. A megértést elősegítik a szövegközi ábrák és táblázatok. Általánosan ismert tény, hogy az ércmikroszkópiában a leírásokon kívül a mikrofotografiáknak milyen nagy fontossága van. Ebből a szempontból különösen

kj kell emelni a 32 műnyomópapíron sokszorosított 62 kitűnő fényképet. Ezekon gondosan kiválogatott anyag tökéletes reprodukciói tanulmányozhatók, és nagy mértékben elősegítik a szöveg megértését.

Schneiderröh'n könyve mind tartalmilag, mind nyomdatechnikailag kiváló munka. Eredményesen használhatják az ércmikroszkópiával bármely területen foglalkozók, de különösen hasznosan forgathatják egyetemi és főiskolai hallgatók.

Tokody

L. Tokody: Zur Morphologie des Diaphorits (Adatok a diaforit alaktanához.) — Magyar Nemzeti Múzeum Természettudományi Múzeum Évkönyve (Annales hist.-nat. Mus. Nation. Hung.). 5. 1954. 21—25.

Zepharovich 1871-ben állapította meg a freieslebenit és diaforit önállóságát. Utóbbi ásvány alaktanával részletesebben 1938-ig nem foglalkoztak (Palache), aminek oka főleg a kristályok rendkívüli torzultsága, a lapok erős rostozottsága s ennek következtében a mérési adatokból a kristályalakok egyértelmű megoldhatóságának olykor legyőzhetetlen nehézségei. Szerző régebbi gyűjtemek anyagából (Felsőbánya—Baia Sprie) 16 kristályt tanulmányozott, de ezek közül csak négy kristály alaktani megoldását érte el.

A *c*-tengely szerint megnyúlt, zömök oszlopos kristályokon a Palache féle felállításnak megfelelően a következő kristályalakokat állapította meg (a (-*) csillaggal jelzett formák általában újak.) *b* (010), *a* (100), β (170), γ (160), σ (140), *n* (120), * (7.11.0), * (340), *m* (110), *x* (320), *h* (011), *u* (021), *r* (041), *j* (0.14.1), Ψ (201), *x* (401), *y* (221), *o* (131), * (3.17.3), * (7.12.4), *Q* (1.11.1), ω (311), *e* (531), * (14.6.3). Ikerkristályok a vizsgált anyagban nem voltak.

Tokody

Winkler H. G. F.: Struktur und Eigenschaften der Kristalle (A kristályok szerkezete és sajátságai). 258. oldal, 62 ábra, 78 táblázat és 1 tábla. Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg. 1950.

A könyv a szerző egyetemi előadásainak bővített összefoglalása, lényegében a kristálykémiai ismeretek áttekintő tárgyalása. A rövid bevezetés után részletesen foglalkozik a kristályszerkezetek elemi alkotórészeit összetartó erőkkkel, a kötési módokkal. A kristályrácsok és az ásványok anyagát tárgyaló fejezetben ismerteti a különböző rácsszerkezeteket, majd az izomorfiát és polimorfiát. Külön fejezetben foglalkozik az ideális és valós kristályokkal, a rácshibákkal és azok hatásával. A kristályszerkezetek fizikai tulajdonságait: hővezetés, összenyomhatóság, kiterjedés, optikai tulajdonságok, keménység és hasadás rácsszerkezeti tárgyalását külön fejezet foglalja össze. Függelékben közli a kristálytani fogalmakat és jelzéseket.

A könyv az ásványok fizikai és kémiai tulajdonságainak a rácsszerkezettel való összefüggését mutatja be.

Egészében tekintve a könyvet, jól sikerültnek mondhatjuk és hasznos összefoglalásnak minősíthetjük.

Tokody

Machatschki, F.: Spezielle Mineralogie auf geochemischer Grundlage (Ásványtan geokémiai alapon). 378 oldal, 229 szövegábra. Springer—Verlag. Wien. 1953.

Az ásványtan, különösen pedig az ásványrendszertan kialakítása Dana a első, jelentős kémiai ásványrendszerezése óta nagy változáson ment keresztül. A tisztán kémiai rendszereket a kristályszerkezeti megismerések lényegesen átalakították. A kristályszerkezetnek döntő rendszertani hatását Niggli, P. (Lehrb. d. Min. II. kiadás 2 rész, 1926) hangsúlyozta és ő kísérlete meg a kristályszerkezet és a kémiai összetétel alapján új ásványrendszer felállítását.

A rendszerezés helyes útját a kristálykémiai kutatások határozták meg, de egységes eredményre nem juthattak a sok, még tisztázatlan kérdés miatt; a folyóiratok állandóan közölnek egy-egy ásványcsoportról rendszertani cikkeket.

A geokémia rohamos fejlődése ösztönözte Machatschkit a geokémiai alapokon nyugvó ásvány-, illetve ásványrendszeren megírására. Szerző szerint az ércmikroszkópiai, röntgenológiai és kristálykémiai kutatások eredményein nyugvó geokémiai megfontolások segítségével lehetséges az ásványok tárgyalása geokémiai alapon.

Machatschki a kitűzött feladatot sikerrel oldotta meg. A rendszertani főfejezetek: elsődleges ásványok, mállási és üledékes eredetű ásványok, ásványok és kőzetek átalakulásakor keletkezett ásványtársulások, végül nehézfémeket tartalmazó ásványok. A geokémiai rendszeren nehézségei éppen az utolsó fejezetben összefoglalt ásványok (szűkebb értelemben vett ércásványok) tárgyalásakor mutatkoznak meg. Ezeknek az ásványoknak rendszertani helye ma még sem kristálykémiailag, sem geokémiailag nem teljesen tisztázott. Szerző tehát igen helyesen járt el, mikor ezeket az ásványokat nem kényszerítette be olyan csoportokba, ahol azoknak helye még bizonytalan.

Az ásványok sajátosságainak leírása rövid és világos, minden jellemző bélyegük megtalálható a rácsszerkezeti adatokkal együtt. A kémiai képletek írásmódja a szerkezeti sajátosságokat kifejezi és nagyrészt Machatschki régebbi ilyen irányú vizsgálatait követik. A keletkezés és a paragenézis adatain kívül csak szórványosan közöl lefelhelyeket. Az ásványok gyakorlati alkalmazására mindig utal.

Hibák vannak a könyvben, ezek azonban inkább elírások, melyek esetleges újabb kiadásból kiküszöbölhetők. Feltétlenül átírandó az atmoszféra ásványai című fejezet (24—26. oldal), amelyben nitrogén, oxigén, ózon, hidrogén, széndioxid, vízgőz, hélium, neon, argon, kripton, xenon és radon ásványként szerepel. A függelék: Ein kristallchemisches Mineralsystem ismertető véleménye szerint nem tartozik a sikerültnek mondható rendszertani összeállítások közé, és minden valószínűség szerint sok vitára ad alkalmat. Lehetséges, hogy szerző lesz az első, aki ennek a résznek mielőbbi átdolgozását közli.

Machatschki úttörő munkásságát elismerés illeti és a könyve mind a felsőbb oktatásban, mind az ásványtan kutatói között szíves fogadtatásra számíthat.

T o k o d y

Tröger, W. E.: Tabellen zur optischen Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale (Táblázatok a kőzetalkotó ásványok optikai meghatározására). 17 táblázat, 95 diagram, 256 ábra, 16 stereogram. Stuttgart. 1952.

Mügge, O. a kőzetalkotó ásványok meghatározására táblázatokat állított össze és közölte Rosenbusch, H. Physiographie d. petr. wichtigen Mineralien 5. kiadásában (1927). E táblázatokat Tröger kiegészítette és a tudomány mai állásának megfelelően átdolgozta. Összesen 244 ásvány nevét, kémiai összetételét, leggyakoribb kristályalakjait, kifejlődési módját, hasadását, keménységét, sűrűségét, optikai orientációját, fény- és kettőtörését, az optikai tengelyek szögét és diszperzióját, az ásvány színét, pleokroizmusát, kémiai viselkedését, hasonló ásványok jellemző tulajdonságát és végül a paragenézist tüntetik fel a táblázatok.

A rövidebb fogott, de jól megadott, a fentebbiekben felsorolt tulajdonságok, különösen pedig az optikai orientáció, könnyebb megérthetősége céljából párhuzamos perspektívás kristályrajzokat közöl. Elősegíti a meghatározást a számos variációs diagram, monogram és stereogram, melyek egy részét szerző szerkesztette, más részét átrajzolta, illetve átdolgozta.

Mindjárt a könyv elején igen ügyesen összeállított és jól felhasználható diagram található, melynek koordinátái a közepes fénytörés és a legnagyobb kettőtörés. E diagram könnyen áttekinthető és a meghatározást nagy mértékben elősegíti.

A könyv végén összefoglaló táblázatok tartalmazzák a fajsúly, a diszperzió, a hasadási lapok meghatározási, a saját színek és pleokroizmus adatait.

Nem von le a könyv értékéből semmit, de ma már legalább is szokatlan, hogy az ásványok kémiai összetételét oxidokban adja meg. A rugalmassági irányokat X, Y, Z-vel jelzi, ami újabban elterjedni látszó jelölési mód.

A munka mindenképpen sikerült. Nemcsak kezdők, de a közzétannal bármely irányban foglalkozók is haszonnal forgathatják.

T o k o d y

Mahmoud Ibrahim: The Effect of Static Electrical Charges on Wind Erosion and the Origin of Depressions in the Lybian Desert — (A sztatikus villamos töltés hatása a szél pusztító hatására és a líbiai sivatag depresszióinak eredete). Kairó, 1952.

A légköri elektromosság földtani szerepének megfigyelésére különösen a sivatagi területek alkalmasak, mert itt a száraz levegő jobb szigetelő képessége miatt nagyobb a feszültségek felhalmozódásának lehetősége. Eddig azonban csak a fulguritképződést sorolták a légköri villamosság földtani hatásainak sorába. **Mahmoud Ibrahim** egyiptomi megfigyelései alapján a légköri villamosság egy újabb földtani kihatását tételezi fel. Ugyanis a sivatagi homokviharokban repülő homokszemcsék szerinte sztatikus elektromos töltésre tesznek szert és megfigyelési szerint ez a feszültség a földön álló testekhez való ütdődéskor villamos szikrák alakjában súl ki. Ebből az következik, hogy a levegőben röpdülő szemcsék azonos töltésükkel taszítják egymást. **Ibrahim** szerint ez a tasztító hatás a szélfújta homok pusztító hatását nagyban csökkenti, és ezt a megállapítást azzal igazolja, hogy a sivatagi építmények és kőkori sziklarajzok aránylag igen kismértékű sűrűlást mutatnak. A sztatikus villamosság eme hatásának felvetése értékes gondolat, de nem egészen tisztázott, mert végkövetkeztetésben azt mondja, hogy a töltés a földhöz csatlakozó tárgyaktól tasztítja a testeket, viszont a fentebb említett szikrázás éppen a homokszemcsék és a föld ellenkező töltéséről tanúskodik. Az elképzelés tehát mérésekkel való igazolásra vár.

Mahmoud Ibrahim foglalkozik a líbiai sivatag depresszióinak keletkezési kérdésével is. A közkeletű elképzelések szerint ezek a nagykiterjedésű mélyedések szélérozóió hatására keletkeztek. **Ibrahim** ezt a fentebb ismertetett elképzelés alapján tagadja és a mélyedések keletkezését «tektonikus» erőkre vezeti vissza. Nem sziklatelezi, hogy milyen tektonikus hatásra gondol, de valószínűleg epirogenetikuss mélyedésre, mert szerinte a mélyedés ott keletkezik, ahol a lágyabb kőzeteket fedő keményebb kőzet eltűnik (lepustul?). A továbbiakban részletesen és világosan magyarázza, hogy hogyan mélyülnek tovább ezek a mélyedések a fizikai mállás, az esetleges növényzet és csapadékvíz hatására. A szélnek szerinte inkább építő mint pusztító szerepe van itt, mert a mélyedések viszonylag kevésbé széljárta helyek és a szélfújta homok buckavonulatokban való felhalmozódására adnak alkalmat. — Ezekhez a fejtegetésekhez a sivatagi viszonyok alapos ismerete híján érdemben mit sem lehet hozzáfűzni, de annyi biztos, hogy a szélfújta homokszemek közismert gömbölyítettsége bizonyítja az aljzathoz való intenzív sűrűlást: márpedig ez a tény visszahatásszerűen feltételezi az aljzat kopását is.

Balkay

Menard, H. W. és társai: Underwater mapping by diving geologists (Vízalatti földtani térképezés búvár-geológusok segítségével).

Dill, Robert F. és Shumway, G.: Geologic use of self-contained diving apparatus (A hordozható búvárkészülék földtani alkalmazásai). Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, 1954. jan.

A sekélytengeri üledékképződés rendkívül nagy földtani fontossága miatt igen érdekes a tengerfenék közvetlen földtani vizsgálata. Ez eddig csak néhány méter mélységig volt lehetséges, és a mélyebb tengerreszek viszonyait csak többé-kevésbé rossz fenékmintákból és homályos fényképekből ismertük. A háború alatt Franciaországban megszerkesztett egyszerű búvárkészülék most már egész 60 m mélységig lehetővé teszi a tengerfenék közvetlen megfigyelését. A készülék nagyon egyszerű és szellemes módon a környező víz nyomásával megegyező nyomású levegő bocsát a búvár tüdejébe egy nagynyomású palackból. A búvár mintegy félórai leszállásra elegendő levegőt vihet le magával a víz alá.

A tengeralatti földtani térképezés módszere a következő: először valamilyen előre meghatározott rendszer szerint bójákat helyeznek el a tengeren, és megállapítják ezeknek a helyzetét. Azután minden egyes bójánál leszállást hajtanak végre. Biztonsági szempontból egyszerre mindig két fő merül alá. Külön erre a célra szerkesztett dőlésmérőt, vízhatlan földtani iránytűt, fenékmintavevőt, fényképezőgépet, fénymérőt és stopperórát visznek magukkal. A fenéken az egyik személy csapást és dőlést mér, a másik nagyméretű (többkilós) mintát vesz. Ezt zsinegen húzzák fel a csónakba vagy hajóra. Felszállás után az észleleteiket azonnal lediktálják, mert jegyezni a víz alatt természetesen nem lehet.

A tengerfenék feltárási viszonyaira jellemző, hogy 28 leszállási hely közül 26-nál találtak jó feltárást és 25 esetben a csapást és dőlést is meg tudták állapítani.

A tiszta tudományos érdekességen kívül nagy gazdasági jelentősége is van a tengeralatti földtani felvételnél, mert így nem egyszer lehet a parton megállapított kőolajtartó és egyéb gazdasági fontosságú szerkezetek folytatását a tenger alatt is követni.

Balkay

Hiller, J. H.: *Grundris der Kristalchemie* (A kristálykémia alapvonala.) 307 oldal, 209 ábra, 72 táblázat. W. de Gruyter. Berlin. 1952.

A kristálykémia Goldschmidt V. M. alapvető és úttörő megállapításai óta nagyot fejlődött. A mai fejlődési foknak megfelelő összefoglalása nagy és nehéz feladat.

Hiller könyvének első négy fejezete a kristályrácsokról és szimmetriájukról, valamint a kristályszerkezetek és röntgensugarakról kevésbé sikerült, mert nem teljes, de felesleges is, mert aki kristálykémiaiával foglalkozni óhajt, annak ezek ismeretfogalmak. Itt csak példaképpen a röntgenográfiai eljárásokra és a szerkezeti megoldásokra utalok, amit szerző 55–82. oldalon tárgyal. E feladatokat ilyen röviden elintézni nem lehet, mert külön könyvet igényel. Az áttekintés pedig nem több, mint ami bármely tankönyvben megtalálható.

Az újabb és pontosabb eljárások: Fourier-, Patterson-, Harker-, Buerger-szintézisek teljesen elmaradtak.

A kristálykémia csak a 83. oldalon, a kötési módok ismertetésével kezdődik. Részletesen foglalkozik az atom-, ionrádiuszokkal Goldschmidt és Pauling vizsgálatai szerint és utal szerepükre a kristályrácsokban. Az elemek rácsának ismertetése után Goldschmidt kristálykémiai alaptörvényére tér, majd az AB, AB₂ stb. típusú vegyületek kristálykémiaját tárgyalja. Ekkor közbeiktatja a moriotrópia, izotrópia, izomorfia, diadocchia, keverékkristályképződés és (külön, önálló fejezetben) a polimorfia jelenségeire vonatkozó megállapításokat. Majd visszatér a szilikátok ismertetésére és azt követőleg az ötvözetek tárgyalására. A kristálykémia zárófejezetében a szerves vegyületek rácsszerkezetével foglalkozik. A könyvet — tulajdonképpen a bevezető részhez kapcsolódó — jelzési módok magyarázata és a 230 tércsoport táblázata zárja, amihez bő irodalmi felsorolás csatlakozik. Név-, tárgy-, és kémiai képletek mutatója egészíti ki a könyvet.

A munkának rossz és jó tulajdonságai egyaránt vannak. Kifogásolható a már említett felesleges első négy fejezet, néhol a szerkezeti típusoknak túlzottan részletekbe merülő leírása, az A mellett a kX magyarázat nélküli használata, némely fogalomnak nem eléggé világos fogalmazása, néhány elírás. Érdeme a szerzőnek, hogy a kristálykémia összefoglalására vállalkozott. Lényegében és egészében a könyv sikerültnek mondható, a hibák könnyen javíthatók. A könyv értékét emeli az új vagy újonnan átrajzolt ábrák tetszetős és kellő méretben történt kivitelezése.

Mindazok, akik a kristálykémiaiából az alapvető ismeretek összefoglalását akarják megismerni, eredményesen forgathatják Hiller könyvét; a benne lévő hibák nem oly súlyosak, hogy káros vagy félrevezető hatásuk lenne.

Tokody

Goldberg, E. D.: *Marine Geochemistry I. : Chemical scavengers of the sea* (A tenger geokémiaja, I. : A tenger vegyi szűrőközegei). The Journal of Geology, 62. 1954.

Egyes kolloid vegyületek könnyen megkötnek bizonyos ionokat. Ilyen szűrő-kolloidok pl. a tenger vizében a mangán és vas hidroxidjai. A kolloidok szűrőképessége a kolloid és a szűrő ion elektromos töltésétől és a kolloid felületének alkatától függ és lényegében az elektrosztatika tételeivel írható le. A vashidroxid a tengerben a Zr, Co, Zr ionjait, a Mn hidroxid a Cn és Ni ionjait szűri. A szerző a mélytengeri mangángumok keletkezésének elég valószínűtlen elméletét fejt ki a tengeráramokban a föld mágneses tere által indukált áramok alapján.

A közlemények főleg a bauxitképződés geokémiájában alkalmazható adatai (kolloid hidroxidszűrés) figyelemreméltók.

Balkay

Lowenstam, H. A. and Epstein, S.: Paleotemperatures of the Post-Aptian Cretaceous as Determined by the Oxygen Isotope Method. (A krétaidőszak apti utáni részének őshőmérséklete oxigénizotóp-módszerrel végzett mérések alapján). The Journal of Geology, 62. 1954.

A Földtani Közlöny 83. k. 7—9. számában Urey és társai cikkében ismertették az oxigénizotópos őshőmérsékletmérés módszerét és néhány eredményét. Az itt közölt mintegy 500 mérés további adatokat szolgáltat a krétaidőszak őshőmérsékletére vonatkozóan. Ezek szerint az albai emelettől a kampani emeletig 17% -ról mintegy 22 — 23% -ra növekedett a hőmérséklet a jelenlegi északi mérsékelt övben. A mastrichti emelet végére újra csökkent a hőmérséklet mintegy 15% -ra. A hőmérsékletváltozások a szubtrópusi tengeröv zónájának megfelelő eltolódásaival jártak.

A méréseket Belemnitákon, Inocerámusokon, Brachiopodákon és osztrigákon végezték. Az adatokból az is kiderül, hogy a Belemniták az albiúttól kezdve fokozatosan stenotermekké lettek.

Balkay

TÁRSULATI ÜGYEK

AZ 1954—1955 ÜLÉSSZAK ELHANGZOTT ELŐADÁSAI

1954. június 27. Veszprémi vándorgyűlés

Vadász Elemér: Elnöki megnyitó

Nemetz Ernő: Bevezető előadás

Szentes Ferenc: A Bakonyhegység kialakulásának ismertetése

Bárdossy György: A déldunántúli bauxitok földtana

Nagy Károly: Az urkúti mangánkarbonátos érctelep ásványos alkata
(Megjelent: Földt. Közl. 85. köt. 2. füz. 1955.)

Előadások helye: Nehézvegyipari Egyetem központi épülete

Részvevők száma: 107

1954. szeptember 15. Előadóülés

Kókay József: Hegységszerkezeti mozgásvizonyok Várpalota környékén

Fülöp József: A tatati mezozoos alaphegységérgő földtani vizsgálata
(Megjelent: Földt. Közl. 84. köt. 4. füz. 1954.)

Részvevők száma: 50

1954. október 6. Előadóülés

Strausz László: Tortonai cerithiumok

Sz. Hajós Márta: Öntődei homokkutatás Diósd környékén (Megjelent: M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. az 1953. évről 2. köt. 1955.)

Részvevők száma: 47

1954. október 27. Vitaülés

Horusitzky Ferenc: Geokronológiánk mai problémái (Megjelent: Földt. Közl. 85. köt. 1. füz. 1955.)

Részvevők száma: 98

1954. november 3. Előadóülés

Kriván Pál: A középeurópai pleisztocén éghajlati tagolódása (Megjelent: Acta Geol. T. III. 4., 1955.)

Vértés László: Az Istállóskői-barlang üledékeinek képződése (Megjelent: Acta Geol. T. III. 4., 1955.)

Részvevők száma: 78

1954. december 2. Barlangkutató Szakosztály előadóülése

Bertalan Károly: Kiegészítés a bakonyi barlangok ismertetéhez (Megjelent: Földr. Ért. 4. évf. 1. füz. 1955.)

Leél-Össy Sándor: A kiskőhádi zomboly térképe

Részvevők száma: 24

1954. december 8. Barlangkutató Szakosztálynak a Magyar Hidrológiai Társasággal közösen rendezett előadóülése

Borbély Sándor: Zombolykutatás a Bükkben

Részvevők száma: 25

1954. december 15. Előadói ülés

Jakucs Lászlóné: A Gerecsehegység triász időszaki képződményei
 Szabó Imre: A Gerecsehegység júra időszaki képződményei
 Pülp József: A Gerecsehegység kréta időszaki képződményei és
 Lábatlan környékének földtani viszonyai
 Szóts Endre: A Gerecsehegység eocén-oligocén képződményei
 Résztvevők száma: 98

1954. december 29. Választmányi ülés

Napirend: A Társulat 1954. évi munkájának értékelése
 A Földtani Közlöny előfizetése és a társulati tagdíjbefizetés egységes rendezése
 (A határozat megjelent a Földt. Közl. 85. köt. 1., 2. füzetének hátsó borító-
 lapján)
 A Barlangkutató Szakosztály feloszlása
 Az 1955. I. félévi munkaterv megbeszélése
 Résztvevők száma: 29

1955. január 12. Klubest

Mosonyi Emil tartott beszámolót algiri és brazilai tanulmányútjáról színes vetített képekkel
 Résztvevők száma: 90

1955. január 19. Előadói ülés

Nagy Károly: A pilisszentiváni tűzálló agyag
 Kertai György: Kőolajkutatásunk új útjai és eredményei
 Pantó Gábor: A zengővárkonyi vasérckutatás földtani eredményei
 (Megjelent: Földt. Közl. 85. köt. 2. füz. 1955.)
 Pantó Gábor: A zengővárkonyi vasérckutatás eredményei (Meg-
 jelent: Föld. Közl. 85. köt. 2. füz. 1955.)
 Résztvevők száma: 135

1955. február 1. Barlangkutató Szakosztály előadói ülés

Dudich Endre: A barlang mint gyógytényező
 Résztvevők száma: 70

1955. február 9. Előadói ülés

Scherf Emil: Telkibányai kálitrachit
 Kiss-Kocsis Imréné: Dunántúli eocén cerithium-félék
 Strausz László: Oligocén cerithiumok
 Résztvevők száma: 150

1955. február 23. Előadói ülés

Majzon László: A kőolajkutatás újabb rétegtani eredményei
 Szabó Lajos: Rétegtömörülés és szerkezetalkulás
 Résztvevők száma: 135

1955. március 2. Klubest

Prinz Gyula ázsiai kutatóútjáról beszélt vetített képek kíséretében
 Résztvevők száma: 70

1955. március 16. A Magyar-Szovjet Társasággal együtt rendezett ünnepi előadói ülés

Vadász Elemér: Elnöki megnyitó
 Noszky Jenő: A Magyar Állami Földtani Intézet fejlődése és munkája a felszabadulás óta
 Vadász Elemér: Szovjet vita az elméleti földtanról
 Jantsky Béla: A legújabb szovjet ércföldtani irodalom
 Bárdossy György: Szovjet bauxitkezelési elméletek
 Résztvevők száma: 194

1955. március 23. Előadóiülés
 Schréter Zoltán: Újabb adatok Budapest pliocén és pleisztocén képződményeinek rétegtanához
 Horusitzky Ferenc: A budapesti oligocén
 Résztvevők száma: 120
1955. március 24. Barlangkutató Szakosztály előadóiülés
 Jakucs László: Adatok az Aggteleki-hegység és barlangjainak morfo-
 genetikájához
 Résztvevők száma: 30
1955. április 6. A Magyar Geofizikusok Egyesületének közreműködésével rendezett előadóiülés
 Egyed László: A Föld belső szerkezetének és a kontinensek kialakulásá-
 nak kérdése
 Résztvevők száma: 126
1955. április 20. Klubest
 Koch Sándor számolt be franciaországi tanulmányútjáról vetített képek kíséretében
 Résztvevők száma: 27
1955. április 27. Előadóiülés
 B. Czabalay Lenke: Néhaj Noszky Jenő egri akvitáni faunájának ismertetése
 Bartha Ferenc: Várpalotai pliocén puhatestű fauna biosztratigráfiája (Megjelent: M. Áll. Földt. Int. Évk. 43. köt. 2. füz. 1955.)
 Kretzoi Miklós: A miocén-pliocén szintezés kérdése
 Résztvevők száma: 50
1955. május 4. Előadóiülés
 Szóts Endre: A paleogén tagozódása és határkérdései
 Cs. Meznerics Ilona: Miocén faunisztikai-rétegtani kérdések
 Résztvevők száma: 67
1955. július 1—3. A Szénbányászati Minisztérium közreműködésével rendezett pécsi vándorgyűlés
 július 1. du. Előadóiülés
 Vadász Elemér: Elnöki megnyitó
 Üdvözlések
 Balogh Kálmán: Földtani újratérképezés Pécs és Komló között
 Wein György: K-i Mecsek szenterületeit kialakító hegyszerkezeti mozgások időrendje és jellege
 Ádám Oszkár—Kilczner Gyula: A pécskörnyéki szeizmikus mérések sajátosságai és eredményei
 Résztvevők száma: 148
- július 2. de. Előadóiületek
 Szádeczky-Kardoss Elemér—Fülöp József: Összefoglaló a Mecsek-vidéki lász kőszénképződésről
 Gál Ernő—Jakó Lajos—Takács Pál: Mecsek-vidéki kőszén-
 féleségek
 Góczán Ferenc—Huszka Lajos: Pollenanalitikai és fiziko-
 kémiai módszerek alkalmazása a komlói alsóliász kőszéntelepek azonosításánál
 Szepeshegyi Károly: Mit vár a szénbányászat a földtani szolgálat-
 tól?
 Résztvevők száma: 125
- július 2. du. Földtani kirándulás Pécs környékére

július 3. Földtani kirándulás választható programmal:

1. komlói kőszénbányába
 2. márévári völgybe
- Résztevők száma: 32, ill. 63

Veszprémi vándorgyűlés, 1954. június 27.

A földtani elmélet és gyakorlat kapcsolatának elmélyítése, haladó hagyományaink ápolása, a Magyar Középhegység hasznosítható nyersanyagaira vonatkozó újabb megismerések és eredmények bemutatása volt a veszprémi vándorgyűlés célkitűzése. V a d á s z E l e m é r elnöki megnyitójában szerint ezt a célkitűzést »fokozottabb mértékben kívánjuk egy-egy kultúrközpontban tartott előadásunkkal, összejöveteleinkkel, ankét-jainkkal a jövőben szolgálni és megvalósítani.

A Magyar Földtani Társulat 1955. március 16-án tartott ünnepi előadói ülése

V a d á s z E l e m é r: Elnöki megnyitó

Tisztelt Ünnepi Ülész! A Magyar Földtani Társulat mai ülése, a Szovjet—Magyar Barátsági Hónap keretében, kettős ünnepet jelez számunkra. Ezenként megtartott barátsági ülésünk minden alkalommal ünnepi érzést váltott ki belőlünk, mert évről-évre beszámolhatunk a szovjet földtan haladó szellemével és nagyszabású tudományos és gyakorlati eredményeivel való ismerkedésünk és tudományos kapcsolataink előrehaladásáról. Mai, hasonló szellemű beszámolóink jelentőségét fokozza azonban az, hogy baráti érzelmeinknek tettekben demonstrálása egybeesik főlzabadosulásunk tizedik évfordulójával, országunk szabad országgá létével s a szabad ország népének szabad népként élni tudásának kezdetével. Mindnyájunk tudatában élő valóság, hogy ezt a szabadságot a nagy Szovjetunió dicsőséges Főlzabadosító Hadseregének, hatalmas szabad fejlődésünket pedig a Szovjetunió nagy népi támogatásának köszönjük. A Szovjetunió első nagy vezetői, L e n i n és S z t á l i n korszakalkotó, irányítjelző működése és példája szabta meg és jelölte ki számunkra a fejlődésre, fölemelkedésre vezető utat s a nagy Szovjetunió életet és világot jelentő békepolitikája segített bennünket ahhoz, hogy ezen az úton biztonságban haladhassunk és fejlődhessünk.

Az eltelt tíz év nagy történelmi eseményei fokozódó világossággal, minden részletben tudatosan fölmérhetően élnek emlékekben. Az emlékeknek nagy egészé formálódása évezredes magyar sorsunk leghatalmasabb történelme lesz. Az emlékezés nagy egészében átélt események mindannyiunkban sok külön egyéni emléket is jelentenek. Ezek a jó vagy rossz kis emlékek lehetnek színező részletek, amelyek beleolvadnak a fejlődés színpompájába. Emlékeink lassan-lassan elmosódhatnak, de az emlékek központjában álló szovjet főlzabadosítás tényének emléke örökké bennünk lesz és serkentő erőnk marad. Ezt a tényt soha felednünk nem szabad, nem is lehet, mert jót, szépet, nemest és békét hozott nekünk.

Emberi tulajdonság, hogy a jót megszokjuk, a rosszat felejtsük. Ez általában így jó is. Emlékezésünk mai napján azonban erős hittel fogadnunk kell, hogy a jót nemcsak tovább munkáljuk, hanem meg is védjük. És ne feledjük a főlzabadosulás előtti fasiszta rémet, az öncélú mindent pusztítást, a népet, szabadságot, családot, egyént egyaránt megsemmisítő tudatos cselekvéseket. Ne felejtsük, mert ennek a szabadság-ellenes, népellenes irányzatnak sötét fellegei újból gyűlnek már nyugaton s aljas mesterkedésekkel terjesztik a minden poklok tűzénél veszedelmesebb atomháború esztelen szükségét. Borzadva nézzük ezt a szörnyű múltat, ami mindig betörni készül szép jelenünkbe. Elég volt belőle!

Ne féljünk tőle, de gyűlölettel emlékezzünk szítóira! Van út és van erő, ami megfékezi a gaz büvézsinasok mesterkedéseit. A Szovjetunió segítségével nekünk könnyű volt utat választani. Ezen az úton szembeállunk azokkal, akik kevés kiváltságosak pénzimádó örületének, szabad rablásának és munkátlan jólétének érdekében ártatlan emberek, védtelen nők, gyermekek legyilkolását végzik, vélt istentől származó vagy királyokra ruházott előjogok védelmében, idejétmúlt hagyományok kritikátlan misztikus tiszteletében, emberek megkülönböztetését »fajtázást» hirdetnek és saját menyországuk megtartásért egyházzal, pokollal egyformán szövetkeznek a népek ellenében.

Emlékezünk és nem felejtünk. Résen vagyunk.

A Szovjetunió vezette békétáborban munkával védjük a munkát biztosító békét. Mert a békevágy, békeakarát, a népek békeszeretetével párosulva, mindent legyőző erő. Főként a népek és egymás iránti szeretet, szeretet ami egyik leghatalmasabb, méreteiben és mértékében még kevéssé ismert és eddig nem eléggé gyakorolt természeti, sugárzó erőforrás. A népek békeszeretetének szétszűrője az atomerőt, mint a mesebeli hős is leküzdí a hétfejű sárkányt.

Ezt kell akarnunk, ezért szeretettel dolgozunk, küzdenünk kell, mert jelenleg ez a legfőbb célunk a földön. Ez a szeretet teszi békeakaratuskat és a békében való hitünket mindent elsöprő, legyőzhetetlen alkotó erővé. És ebben a tevékenységünkben is követjük és szeretjük a nagy Békétábor vezető Szovjetuniót.

Ezzel mai szovjetbarátsági ülésünket megnyitom.

N o s z k y J e n ő: A Magyar Állami Földtani Intézet fejlődése és munkája a felszabadulás óta

Előadó 10 év távlatából tekint vissza az 1945. év előtti Földtani Intézetre. A kapitalista érdekeket szolgáló, szűkösen támogatott, véleményadásra felkért, de a nyert földtani eredményről nem, vagy hamisan tájékoztatott intézmény háborús sérülésektől megrongálva, kiürítve várta a felszabadulást.

1945 tavaszán pezsdülő élet kezdődött a felszabadult Földtani Intézet romos falai között. Kollektív munkával, kollektív lelkesedéssel indult meg az újjáépítés. A felszabadító hatóságok megértő segítségével hazakerültek a Balatonarácsra szállított intézeti vagyontárgyak, s az Akli-pusztára és Somogyvárra telepített könyvtár. 1945 őszén már részleges térképezési és anyagbegyűjtési munka is megindulhatott. Vele együtt készült el az intézet első távlati kutatási terve főként ipari nyersanyagok felkutatására.

A forint megjelenéséig az intézet létszáma 25 tudományos kutatóból s 32 kisegítő munkaerőből állott. Térképező, talajtani, vízügyi és bányaföldtani osztályain kívül csak a vegyi és mélyfűrészi laboratórium működött. A külső, térképezési munkát és a belső anyagfeldolgozást a geológusok esetenként maguk végezték külső segítség nélkül. »Egyedül a fűrészlaboratóriumban volt segítő munkaerő, az izapolást végző hivataloság, a kémiai osztályon dolgozó mosogató és anyagtróli kisegítő munkaerőn kívül.«

Az intézet tagjait a csekély létszám ellenére, az újjáépítés nehéz feladatai mellett, tudományszeretettel is megkapó példát adtak. Megmentették a pusztulástól és széthordástól a Magyar Földrajzi Társaság 30 ezer kötetet meghaladó könyvtára anyagát.

Az újjáépült Földtani Intézet tevékenyen vette ki a részét abból a feladattól, melyet az országépítés nagy munkája, a 3-éves, majd az 5-éves terv során rótt be. Új, virágzó korszak kezdődött a Földtani Intézet életében. Létszáma megnégyszereződött. Rövidített tanfolyamokon képzett geológus-technikus segéderek siettek a geológusok segítségére, a Szovjetunió földtani kutatásának szervezeti példája nyomán. A szovjet tudósoknak, főként **V a r e n c o v M. I.** akadémikusnak személyes támogatása és tanácsai nyomán a Földtani Intézet életében és munkásságában, feladatainak végzésében, sokrétűségében és igényességében nagy változás következett be. Erről a változásról a Földtani Intézet nagyszabású térképezési munkálatai, jelentései, kiadványai, nyersanyag-készletbecslései adnak számot. Az Évi Jelentésekben közzétett igazgatói jelentések egymásutánja fogja össze azt a hatalmas fejlődést, melyet a M. Áll. Földtani Intézet a felszabadulás óta megtett.

V a d á s z E l e m é r: Szovjet vita az elméleti földtanról

A SzU Kommunista Pártjának történelmi jelentőségű XIX. kongresszusa az ötödik ötéves terv békés gazdasági és kulturális fejlesztésének keretében a földtani teendőik között megjelölte az elméleti kérdések nélkülözhetetlen munkálását is. Ebből az alkalomból **B e l o u s z o v V. V.** akadémikus tartalmas közleményben foglalkozott az elméleti földtan helyzetével (Priroda, 1953). A közlemény a Szovjetunióban általában szokásos módon visszhangra talált, s az Izvesztija 1954. évi 3. számában **T e o d o r o v i c s V. I.** kritikailag foglalkozott egyes megállapítások nem egészen megfelelő fogalmazásával. Nálunk az elméleti földtan művelése az utóbbi években a földtani kutatás, geológus szolgálat, oktatás folyamatos átszervezése során meglehetősen háttérbe szorult s az elmélet és gyakorlat kapcsolásának formai hangoztatása ellenére illetékes helyeken mellőzésben részesül. A kérdések megismerésének érdekében szükségesnek tartjuk **B e l o u s z o v** általános megállapításait röviden ismertetni.

Első helyen említi a hasznosítható földtani nyersanyagok keletkezési módjának részletes, korszerű vizsgálatát, hogy ezen az alapon a nyersanyagutakutatók tudományos alapozottságú »prognózis-elmélete« mindenre kiterjedően kidolgozható legyen. **Belouszov** szerint az eddigi módszerek csak egyes meghatározott esetekre alkalmas tapasztalati receptek, a jelenségek okozati összefüggéseinek megértése nélkül. A legjobban kidolgozott prognózis-elméletek az üledékes kőzetképződésből származó kőszén, kőolaj, földgáz, só, gipsz, üledékes mangán- és vasércekre vonatkoznak. A kőolaj esetében a szerkezeti viszonyok ismerete előfeltétele a kutatásnak olyan területeken, ahol a rétegtani ismeretek alapján a rétegek olajtartalma meg van állapítva. Tudjuk azonban, hogy a szerkezetiileg rögzített helyzetű szénhidrogének kívül vannak különböző »kőolajcsapdák«, amelyeknek jelenlétét még a terület rétegeinek olajtartalmú volta esetén is külön kutatófúrásokkal kell megállapítani. Az általánosan érvényes prognózis-szabály ilyen helyeken nem elégséges a kutatásra. Szükség van itt megelőzőleg a rétegsorrend, települési viszonyok és földtani kifejlődéseknek külön »földtani alapfúrásokkal« történő kutatására is, a legteljesebb anyagfeldolgozás együttesével. A magyar területeken különösen nélkülözhetetlenek a megelőző alapfúrások, amelyeknek lemélyítésétől nem szabad azonnali gyakorlati eredményt várni. Föltétlenül meg kell különböztetni az alapfúrást a kutatófúrástól. Az utóbbiak gyakorlati eredménye is nagymértékben az anyagfeldolgozás végrehajtásától függ. A földtani anyagfeldolgozás az elméleti földtan módszereivel tudományos munka. Lehetetlen elválasztani a gyakorlati résztől.

A kőszénterületek kutatása is a rétegek települési szerkezetének függvénye ugyan, de a kőszénképződés elméleti ismerete szerint a medence különböző részein a telepek minőségileg és mennyiségileg változók lehetnek. Ezeknek tisztázására is megelőző teljes elméleti vizsgálatra, anyagvizsgálatra van szükség. A mindenre kiterjedő tudományos, évek óta sürgetett anyagvizsgálatban, még mindig teljes lemaradásban vagyunk. Az ipari geológus szolgálatunk bármilyen számszerű megoldása, megfelelő laboratóriumi feldolgozás lehetősége, magában véve nem vezet célra.

Belouszov hiányolja a szerkezeti mozgásoknak, a töréseknek, gyűrődéseknek mechanizmusára vonatkozó elméleti vizsgálatokat. Ez nálunk is csak kezdeti állapotban van. De a gyakorlati célok sürgetése erre sem enged elég időt. Ugyancsak hiányolja, de túlzóan állítja meg azt is, hogy a mélységi földtani mozgási és magmás folyamatok okairól és mechanizmusáról »lényegében máig sem tudunk semmit«. Az idevonatkozó elméletek közül a takaróelméletet gyakorlat szempontjából hazugnak és károsnak mondja. Ebben a felfogásban **Belouszov** kétségtelenül magára marad, még »az orosz geológusok túlnyomó többségével« együtt is. Az áttolódásos takarók tapasztalati ténye kétségtelen s az ilyen rendellenes települési rétegsorokban a hasznosítható anyagkutatásra sem lehet közömbös. Más kérdés az errevonatkozó magyarázatok elfogadhatatlan volta s az elméleti földtannak, illetve geofizikai vizsgálatoknak helyes irányba terelési szükségessége. **Belouszov** szerint »ebben az irányban lényeges eredmények lehet vární, ha a földtani kutatás minden szakasza és összes ágai a dialektikus materializmus szilárd talajára kerülnek«. Ez elfogadható, de azzal már nem értünk egyet, »hogy a mai földtani módszerek korlátozottak, mert nem kielégítő ténylebi alapokra támaszkodnak«. »A viták skolasztikus jellegűek, az ellenfelek inkább a logikai fölépitések szépségével, mint a tényekre való hivatkozások útján igyekeznek meggyőzni egymást.«

Ezeket a kijelentéseket jogosan utasítja vissza **Teodorovics** azzal, hogy a geológusok »nem érzés útján igazodnak el a különböző föltevések és fikciók között«, mint azt **Belouszov** állítja. Az elméleti földtannak **Belouszov** szerint a fizikából és a vegytanból átvett új módszerekre, ezenkívül fejlettebb kísérletekre és körzeti földtani és geofizikai megfigyelési állomásokra van szüksége. Az utóbbiakat fel kell szerelni a legújabb tökéletes vizsgálati eszközökkel. A kísérleteknek és mintázásnak vezető helyet kell biztosítani a földtan minden ágában. »A geológusokat elmélyült elméleti munkára kell nevelni. Át kell vizsgálni a földtani főiskolák tantervét és tanmenetét és átalakítani olyan módon, hogy a hallgatók kellő előkészítést kapjanak fizikából és vegytanból, a kísérlet módszereinek elsajátításával.«

Teodorovics hozzászólásában reámutat arra, hogy **Belouszov** sötét színben tünteti föl az elméleti földtan helyzetét. Furcsának tartja azt az állítást, »hogy a földtan főkérdéseiben lényegében semmit sem tudunk«. Új módszerekre mindenkor szükség van, de »a geológusoknak nincs szükségük arra, hogy tudományukat geofizikusok, fizikusok, fizikokémikusok és matematikusok vigyék előre. Továbbra is azt kell tennünk, mint eddig, hogy »a különböző tudományágak eredményeit fölhasználjuk«

Magunk részéről a szovjet geológia helyzetére vonatkozó vita tanulságait a hazai elméleti földtani vizsgálatok nagyobb szabadságának biztosításában és lehetőségeinek kifejlesztésében, továbbá megértő elismerésében és értékelésében kell látnunk.

J a n t s k y B é l a : A legújabb szovjet ércföldtani irodalom

Előadó az utolsó másfél év szovjet ércföldtani irodalmáról adott összesítő képet.

Az Altájhegység ércesedésének kérdéseiről az Izvesztija Ak. Nauk SzSzsZR négy cikket közöl, közöttük I v a n k i n P. F. vitaeldöntő dolgozatát, melyben az altáji ércesedés liktető folyamatosságát valószínűsíti hosszú földtani időközön keresztül. B e t y e h t i n A. G. az altáji üledékes Zn és Pb érctelepek keletkezéséről értekezik.

Hazai vonatkozásban is érdekes S z t r e l k i n M. F. gneiszsedéssel foglalkozó összehasonlító tanulmánya. S z t r e l k i n M. F., J a n t s k y B. Velencei hegységben végzett kőzetkémiai összehasonlító vizsgálataihoz hasonló eredményre jutott. Dolgozata két hasonlótárgyú tanulmánnyal együtt az Akadémia Voproszi Petrografii i Minerológii (A kőzettan és ásványtan kérdései) c. kiadványában jelent meg.

A b d u l l a j e v H. M. : Az ércesedés genetikai kapcsolata a granitoid intrúziókkal c. nagyjelentőségű, második kiadásban megjelent munkája az ércesedést a magma, a földtani környezet és a megszilárdulás együttes hatásának függvényeként értelmezi és az utómagmás tevékenység részének tartja. A b d u l l a j e v H. M. szerint az ércgenézis elsősorban földtani és szerkezeti probléma, csak utána kőzettani, kőzetkémiai és ásványtani összefüggések kapcsolata. A b d u l l a j e v H. M. a tektogenezis, magmatizmus és ércképződés hármasságában szemléli az ércképződési folyamatokat.

Az érctelepek rendszerezésénél az ércesedést előidéző intruzív tömeghez való viszony A b d u l l a j e v H. M. felosztásának alapja. Genetikai típusai ezt a viszonyt fejezik ki: a) intruzív zóna, b) intruzív tömeg menti zóna, c) intruzív tömeg feletti zóna, d) intruzív tömeg nélküli zóna. A greizenesedéssel kezdődő telepképződési folyamatokat az intrúziók kapcsolatában elemzi. Abdullajev H. M. szemlélete szerint a greizenesedés a hidrotermális ércesedés bevezető szakasza.

A b d u l l a j e v H. M. rendszerében az intruziókhoz tartozó érctelepek a magma jellege és annak a földtani környezettel való kapcsolata szerint genetikai sorokra oszlanak. A b d u l l a j e v H. M. rendszerező felosztásával összhangban áll a K u r e k N. N. szerkesztette »Az érctelepmenti kőzetlebontás és ennek jelentősége a kutatásban« c. össz-szövetségi földtani kutatóintézeti kiadvány.

K u r e k N. N. részletesen tárgyalja a szkarnosodással, a greizenesedéssel és a hidrotermális ércesedéssel kapcsolatos kőzetkémiai folyamatokat. Az érctelepmenti kőzetlebontás jellegéből az elfedtet, eltakart érctelep jellegére következett. A kőzetlebontási folyamatok zónás kifejlődése tárgyalásának alapja.

A Szovjet Tudományos Akadémia B e t y e h t i n A. G. szerkesztésében adta ki »A magmás érctelepek képződésének alapvető kérdései« c. kiemelkedően értékes munkát. A kiadvány szerzői és felosztása :

Z a v a r i c k i j A. N. : A pegmatitok ércesedése

B e t y e h t i n A. G. : A hidrotermális ércesedés tulajdonságai és az ércképződés folyamata

N y i k o l a j e v N. I. : Az érces hidrotermális oldatok eredete

B e t y e h t i n A. G. : A teléres ércképződés

L e v i t s z k i j L. P. : Kolloid oldatok szerepe az ércképződésben

K o r z s i n s z k i j D. Sz. : A metasomatikus folyamatok

B e t y e h t i n A. G. : Az érces oldatok mozgásának okai

B e t y e h t i n A. G. : A hidrotermális oldatok kapcsolata az intruzív testekkel

V o l f s z o n F. I. : Az endogén érctelepek szerkezete

Bárdossy György: A Szovjet bauxitkeletkezési elméletek.

A földtani kor és egyben a települési jelleg alapján a bauxittelepeket 3 csoportba oszthatjuk:

1. A devonkorú telepek az Urál hegységben találhatók. Földtani koruk nem teljesen egyezők, ismeretesekek eifeli, givéci és frasni emeletbe tartozó bauxittelepek. A legnagyobb és ipari szempontból is legjelentősebbek az Északi-Urál keleti lejtőin találhatóak. A bauxit nagykiterjedésű, de viszonylag kis vastagságú, rétegszerű telepeket alkot. A feké és a fedő egyaránt tengeri eredésű mészkőből áll. A feké felszíne igen egyenetlen, a fedő viszonylag sima. A bauxittest három övezetre oszlik:

- a) zöldesszürke bauxit (0,5—1,5 m),
- b) vörös bauxit (2,0—6,0 m),
- c) bauxit breccsa (1,0—3,0 m).

A bauxitbreccsa a feké-mészkő különböző nagyságú és alakú darabjaiból áll, bauxit kötőanyaggal. A bauxit allitos főásványa a diaszpor, alárendelten böhmít is előfordul. A vörös bauxit fő vasásványa a hematit, a szürke bauxité a pirit és különböző leptokloritok.

2. A karbonkorú telepek Leningrádtól délkeletre, Tyihvin közelében találhatók. Feküjük felső-devon agyagos rétegösszlet, melyre diszkordánsan települnek, fedőjük pedig alsó-karbon homok, agyag és mészkő. A bauxitszint bauxit, vörös agyag, tarkaagyag és tűzálló agyag változatos sorából tevődik össze. Ezen belül a jóminőségű bauxit csak kisebb-nagyobb lencsékben található. Fő allitos ásvány a böhmít, alárendelten hidrargillittel. A túlnyomóan vörösszínű bauxit vasásványa a hematit.

3. A mezozoós bauxittelepek részben az Urál hegységben, részben Közép-Ázsiában, Kazahsztánban, a Fergánai medencében és Kelet-Szibériában találhatók. Közös jellegzetességük, hogy szárazföldi homokos-agyagos rétegek között találhatók, kisebb-nagyobb lencsék formájában.

E szárazföldi rétegösszlet fekéjét paleozoós rétegek alkotják, melyek felszínét vastag mállási réteg borítja. A bauxit jól rétegzett, vékony kőszenes és agyagos köztelepülések is előfordulnak benne. Színe leginkább vörös. Allitos ásványai a hidrargillit és alárendelten böhmít, fő vasásványa hematit, alárendeltbben pirit és sziderit. A bauxit erősen pizolitos és gyakran pizolitos vasércbe megy át.

A szovjet kutatók az 1920-as években kezdték a bauxitkeletkezés kérdéssel foglalkozni. Eleinte az akkor egyedül ismeretes tyihvini előfordulás keletkezésének magyarázatára fordították figyelmüket. 1926-ban Maljavin Sz. F. publikálta elméletét, mely szerint a tyihvini bauxit alumíniumszilikátos kőzetek laterites mállása révén keletkezett. Az elsődleges laterit a lepusztulás áldozatává esett és anyagát szuszpenziók formájában a felszíni vizek szállították el. Ezekből ülepedett le édesvízi tavakban és mocsarakban a bauxit. Ezt az elméletet a későbbi években Maljavin tovább fejlesztette és 1937-ben megjelent munkájában az uráli devonkorú bauxittelepekre is alkalmazta. 1927-ben Anselész új elméletet dolgozott ki a tyihvini bauxit keletkezésére. Szerinte az alsó-karbon agyagból, piritbomlásból származó kénsav hatására Al-szulfát vált le. Az utóbbi reakcióba lépett a felszíni vizek (tavak) szénsavával, melynek eredményeképpen Al-hidrátok csapódtak ki. Elméletét alátámasztották azok a megfigyelések, hogy a fekéagyag a bauxitterületen piritben igen gazdag, továbbá az, hogy a bauxit üregeiben sok helyen található alunitgumók. 1934-ben Volkov T. H. nagyob munkát közölt a tyihvini bauxitteletről. Szerinte a bauxit devon agyag helyben keletkezett laterites mállási terméke. Megfigyelései szerint a devon agyagból fokozatos átmenet figyelhető meg a bauxitba.

1932-ben az uráli devonkorú bauxit felkutatása a szovjet geológusok figyelmét ezekre a területekre fordította. A települési viszonyok bizonyos hasonlósága a földközi-tengeri bauxittelepekhez a geológusokat kezdetben arra indította, hogy a bauxit keletkezését a terra rossa-elmélettel magyarázzák. Így Karzavin szerint a devon elején a terület kiemelt szárazulat volt. Nedves, meleg klímaviszonyok között a mészkő erős mállásnak indult. A visszamaradt terra rossából a felszíni vizek kilúgozó hatására keletkezett a bauxit. A telepek képződésének a devon tenger transzgressziója vetett véget.

A későbbiekben a megfigyelési anyag gyarapodása fokozatosan megváltoztatta a nézeteket. Így 1934-ben Moldavancev már tengeri képződményeknek tartja a bauxitot. Szerinte a közeli területeken bazalt és vulkáni tufák laterites mállása játszódott le. A mállástermékek finom törmeléke a folyóvizek útján elszállítva a tengerparti

lagunákba került és ott leülepedett. Mint látjuk, *Moldavancev* elmélete igen hasonló *Maljavkin* elméletéhez. Egyetlen lényegesebb eltérés csupán az közöttük, hogy *Maljavkin* a mállástermékek elszállítását szuszpenziók, kolloid oldatok formájában képzeli el.

Az uráli mezozoós telepeket szintén a 30-as évek elején fedezték fel. A geológusok itt főleg a lateritesedés elméletét hirdették kisebb-nagyobb módosításokkal. Egyesek a bauxittelepek elhelyezkedésében a *Fox*-féle klasszikus indiai bauxitszelvényt vélték felismerni. Mások elsődleges mállási termékek áthalmazását és ezzel kapcsolatos kova-savtalanodását feltételezték. Az áthalmazást nézve is eltértek a vélemények. Voltak, akik lejtőtörmeléként történő mechanikai áthalmazódást feltételeztek, míg mások valószínűbbnek tartották a felszíni vizek útján történt mozgatót és úgy vélték, hogy a bauxit sekély tómedencékben halmozódott fel. *Maljavkin* előzőkben ismertett elméletét ezekre az előfordulásokra is kiterjesztette, azzal az eltéréssel, hogy itt szuszpenziók nem a tengerparton, hanem kisebb tómedencékben ülepedtek le.

1933-ban *Arhangelszkij* A. D. akadémiikus megkezdte a Szovjetunió bauxittelepeinek részletes tanulmányozását. Ebben a nagyszabású munkában számos kiváló szovjet geológus vett részt. Megvizsgálták a legfontosabb bauxitterületek földtani felépítését, a bauxittest szerkezetét és a kísérő kőzetekhez való viszonyát. Külső megfigyeléseiket a legapróbb részletekre kiterjedő anyagvizsgálat egészítette ki. Eredményeket *Arhangelszkij* 1937-ben publikálta. E nagyjelentőségű dolgozatban *Arhangelszkij* szakított az összes eddigi elmélettel és arra a megállapításra jutott, hogy a bauxit vegyi üledék. Nézzük meg, mit is mond ez az elmélet?

Arhangelszkij először is bírálat alá vette ezt az addig általánosan elfogadott nézetet, mely szerint az Al üledékes viszonylatban nem mozgékony elem. Számos elemzést készítettek a felszíni vizek vegyi összetételéről. Az elemzések szerint a felszíni vizek oldott Al-tartalma nem sokkal kevesebb, mint a Fe- és Si-tartalom, és meghaladja többek között az Mn mennyiségét.

Ha az utóbbi három elem vegyi üledékként való felhalmozódását általánosan elfogadhatónak tartják, úgy szerinte az Al esetében sem lehet ettől a lehetőségtől elzárkózni. Tovább menve megállapították azt is, hogy erősen savas (pH 1–3) vizekben, (pl. szulfidos előfordulások bányavizekben) az Al mennyisége rendkívül feldúsulhat. *Arhangelszkij* szerint a felszíni viszonyok között a pirítben gazdag kőzetek mállása teremthet ilyen körülményeket. A mállás során a pirítből kénsav keletkezik és ez kioldja a mállott réteg Al tartalmát. A mállási övezettől távolodva a felszíni vizek pH -ja hamarosan 4–5-re emelkedik. *Arhangelszkij* szerint akkor egy újabb tenyező lép fel, mely megakadályozza az oldott Al kicsapódását. Az Al szerinte ugyanis hümuszos anyagokkal lép reakcióba, melyek képessé teszik arra, hogy még 7-es pH esetén is nagyobb távolságokat tehessen meg a felszíni vizekben. Az Al kicsapódása egyrészt tavakban, másrészt a tengerparton következett be. Oka a pH hígossá válása, valamint a stabilizáló anyagok oxidálódása. Ez röviden az elmélet lényege. Most pedig vizsgáljuk meg, hogy mit mutatnak ezzel kapcsolatban az egyes bauxitterületeken végzett megfigyelések?

Az uráli devon telepeken a helyben történt laterites mállás nem képzelhető el, hiszen hiányzanak hozzá a megfelelő kiinduló kőzetek. A terra rossa-elmélet helyességének eldöntésére számos vegyelemzést végeztek. Az elemzések a fekümszkőben olyan kevés Al-t mutattak ki, hogy a telepek kialakulásához mérhetetlen mennyiségű mészkő elmállására lett volna szükség, ami a földtani megfigyelések nem valószínűsíthetnek. *Moldavancev* elméletét a törmelékes úton odaszállított bauxitról cáfolja a leptokloritok jelenléte, mivel ezek felszíni mállás viszonyai között nem keletkezhetnek. Igen érdekesek az ún. bauxitbreccsával kapcsolatban végzett vizsgálatok is. A fekümszkő mikroszkópiai vizsgálata ugyanis a mészkő anyagának metasomatikus kiszorítását jelzi. Ez a folyamat a mészkő litoklázisai mentén indult. A bauxit azokat fokozatosan tágitotta és mintegy belediffundált a mészkőbe. Ez a metasomatózis előrehaladott stádiumában bauxitban «úszó» mészkődarabokat eredményezett.

A telepeken a terrigén (törmelékes anyagok, old. kvarc) hiánya azzal magyarázható, hogy a térszín erősen lepusztított volt (peneplén) melyen az anyagszállítás túlnyomóan már csak oldatok formájában történt.

A mezozoós bauxittelepek esetében *Arhangelszkij* a laterites mállással, helyben történt keletkezést valószínűtlennek tartja. Megfigyelései szerint a paleozoós fekvő mállott öve és a bauxit között nincs fokozatos átmenet, sőt gyakran homok és kavicsrétegek iktatódnak közéjük. A bauxit rétegzettségé, agyagos kőzbetelepülései mind a vízi szállítást és leülepedést jelzik. Különösen fontos az a megfigyelés, hogy

egy-telepekben függőlegesen elhelyezkedő nádmaradványokat találtak. Ezek azt bizonyítják, hogy a bauxit sekély tavak max. 1—2 m mély parti részén ülepedett le. Megfigyelték még azt is, hogy a tömencedéket jelző depressziók közepe felé haladva, a bauxit fokozatosan vasas homokkőbe, vagy agyagba megy át.

A bauxit oldatból való kicsapódásának fizikai-kémiai feltételeit Roszkova és Szoboljeva laboratóriumi kísérletekkel vizsgálta. Kísérleteik során Al és Fe oldataiból sikerült az oldat pH -jának megváltoztatásával bauxitpizolitokhoz hasonló csapadékot leválasztani.

Ezek a rendkívül alapos és sokoldalú kísérletek segítették hozzá Arhangelsz-kijt, hogy elméletét kémiai szempontból is megfelelően kidolgozhassa.

Arhangelszkij elméletét nemcsak elvont tudományos vizsgálódásnak tekintette, hanem igyekezett azt a gyakorlati bauxitkutatásban felhasználni. A kutatások eredményei néhány év alatt az elmélet követőinek sorába állította a szovjet geológusok nagy részét. Az elmélet kétségtelen sikerei ellenére azonban néhány lényeges részletkérdés még nincs eléggé bizonyítva (pl. az alumínium oldott állapotban való szállítása, vagy a tengerben való bauxitképződés). Ezek a nem tisztázott kérdések az utóbbi években arra ösztönöztek számos szovjet geológust, hogy Arhangelszkij elméletét revízió alá vegyék, azt továbbfejlessék vagy egészen más, új elméletekkel helyettesítsék.

Így például I. Sz. Berg akadémikus alapos földtani megfigyelések alapján kétségek vonta az urali devonkorú telepek tengeri eredetét. Szerinte a bauxit mindig tavakban és mocsarakban keletkezett, mégpedig mikroorganizmusok és alacsonyabbrendű növények Al-kiválasztó tevékenységének hatására. Berg elmélete sok helyüttől megfigyelést tartalmazott, azonban nem vette figyelembe a bauxitkeletkezési folyamatok méreteit. Elméletét ezért csak érdekes kísérletnek tekintik és a szovjet bauxittelepek nyomódóan való keletkezését valószínűtlennek tartják.

N. A. Streisz és A. V. Pejve geológusok éppen ellenkezőleg, a tengeri bauxitkeletkezés mellett foglaltak állást. Véleményük szerint az alumínium tengeralatti hidrotérmális forrásokból származott és a tengerfenék mélyén kicsapódott ki. Ez az elmélet rendkívül heves vitát váltott ki a szovjet geológiai folyóiratokban. A vita során hamarosan kitűnt, hogy az elmélet a legtöbb földtani megfigyeléssel ellentétben áll és geokémiai szempontból is irreális. A szovjet geológusok túlnyomó része ezért elvetette Pejve és Streisz elméletét és az Arhangelszkij-féle elmélet továbbfejlesztése mellett foglalt állást.

Nagy lépést jelentett ezen a téren J. K. Goreckij, K. V. Lavronics és Al. I. Ljubimov 1949-ben megjelent »Bauxitok« című munkája. A szerzők különösen a bauxitképződés geokémiai folyamatainak vizsgálata terén végeztek igen beható vizsgálatokat. Ugyanakkor igyekeztek a bauxitképződést a hegység szerkezeti folyamatokkal is összhangba hozni. Megfigyeléseik szerint a Szovjetunióban a tavi és mocsári bauxitelfordulások olyan területeken találhatók, melyekben a gyűrődéses hegységképződési folyamatok a bauxittelepek keletkezése előtt befejeződtek és a későbbiek során már nem ismétlődtek meg. A tengeri eredésű telepek viszont hajdani geoszinklinális szegélyén keletkeztek. Ezen az alapon a bauxit-elfordulásokat táblás és geoszinklinális jellegű csoportokra osztották fel.

Ebben a felfogásban vizsgálta az északuráli bauxittelepeket Gladkovszkij és Sarova. Ők a bauxittelepek és kísérő kőzeteik elrendeződésében meghatározott fácies változásokat vélték felismerni. A hajdani tengerparttól a tenger belseje felé haladva a következő fácieseket különböztették meg: vörös bauxit, zöldesszürke bauxit, agyagpala, kovapala, bitumenes mészkő. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy ezeket közvetlenül kimutatni nem tudták, megállapításaik tehát csak földtani feltevésként kezelhetők.

Az elmúlt két évben az észak-uráli bauxittelepek földtani felépítésének részletes felülvizsgálása meglepő eredményeket hozott. A vizsgálatokat vezető Sz. M. Andronov szerint ugyanis a bauxittelepek csak felső része — a szürke bauxit — tekinthető tengeri eredetűnek, a többi szárazföldi medencékben (tavak, mocsarak) ülepedett le. A szürke bauxit valószínűleg a vörös bauxitnak a transzgresszió során átülepitett anyaga. Ez az átülepitett bauxit sekély tengerben, redukciós környezetben halmozódott fel. Ennek során a vasvegyületek redukálódtak, pirit és leptokloritok keletkeztek és a bauxit szürke, zöldesszürke színűvé vált. E nagyjelentőségű elmélet kidolgozásán jelenleg a szovjet geológusok egész kollektívája dolgozik. Alapjaiban továbbra is helyesnek tartják Arhangelszkij elméletét a bauxit vegyi üledékként való képződéséről, csupán azt a részét vetik el, mely a tengerre is kiterjeszti a bauxitképződés lehetőségét.

Mint látjuk, a bauxitkezelés kérdését az elért kiváló eredmények ellenére sem tekintik lezártnak a szovjet geológusok. Állandóan igyekeznek új és új szempontok szerint közelebb férkőzni a még megoldatlan kérdésekhez. Tudományos eredményeiket rögtön a gyakorlat szolgálatába állítják és a gyakorlati eredményeket viszont a tudományos feltevések felülvizsgálásánál használják fel.

Rövid ismertetésem célja nem az volt, hogy egyik vagy másik elmélet szolgáló lemásolását javasoljam, hanem, hogy rávilágítsak a szovjet bauxitkutatás módszereire, a tudományos elmélet és a gyakorlati kutatás szoros kapcsolatára.

Ez az a példa, melyet hazai bauxitkutatásban is szem előtt kell tartanunk. Mutatja, hogy a jövőben a rendszeres anyagfeldolgozásra fokozott figyelmet kell fordítanunk, meg kell növelni a tudományos vizsgálatok mennyiségét és tudományos alapossággal kell kiértékelni a gyakorlati kutatások és a bányászat során nyert adatokat. Ha munkánkat így folytatjuk, bizton remélhetjük, hogy gyakorlati és tudományos téren egyaránt eredménnyel fog járni a munkánk.

* * *

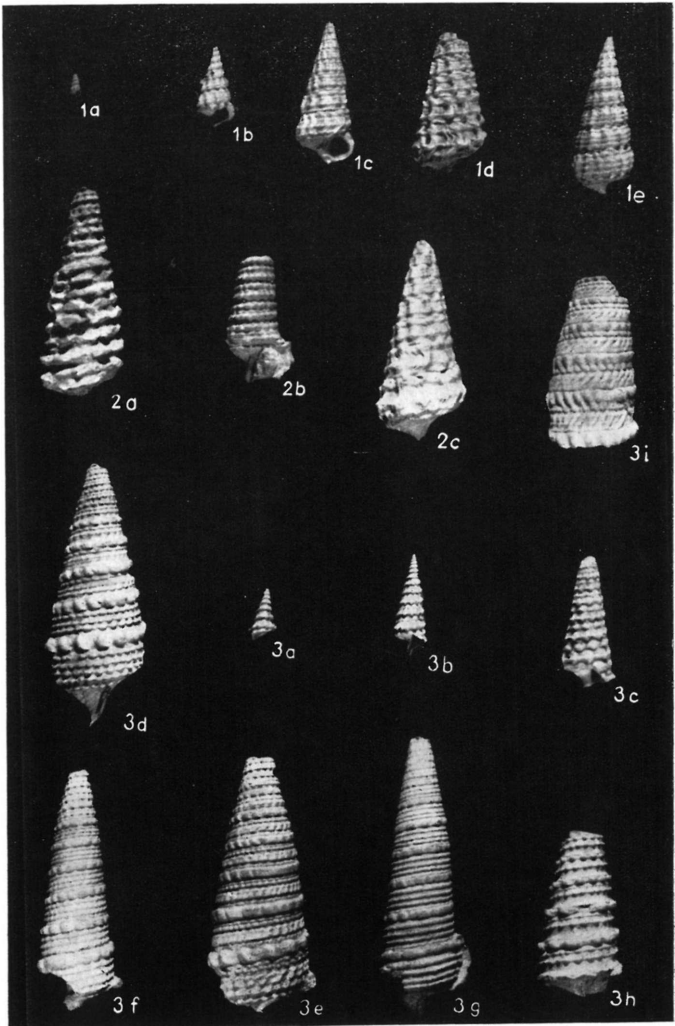
A Magyar Földtani Társulat ünnepi előadójelentését a Magyar-Szovjet Társasággal együtt az MSZT székházában rendezte.

Hibaigazítás

Bacsák György: A pliocén és a pleisztocén az égi mechanika megvilágításában c. dolgozatába (Földt. Közl. 85. köt. 1. füz. 70—105. old. 1955.) értelemzavaró hibák kerültek. Kérjük a dolgozat hibajegyzék szerinti átjavítását.

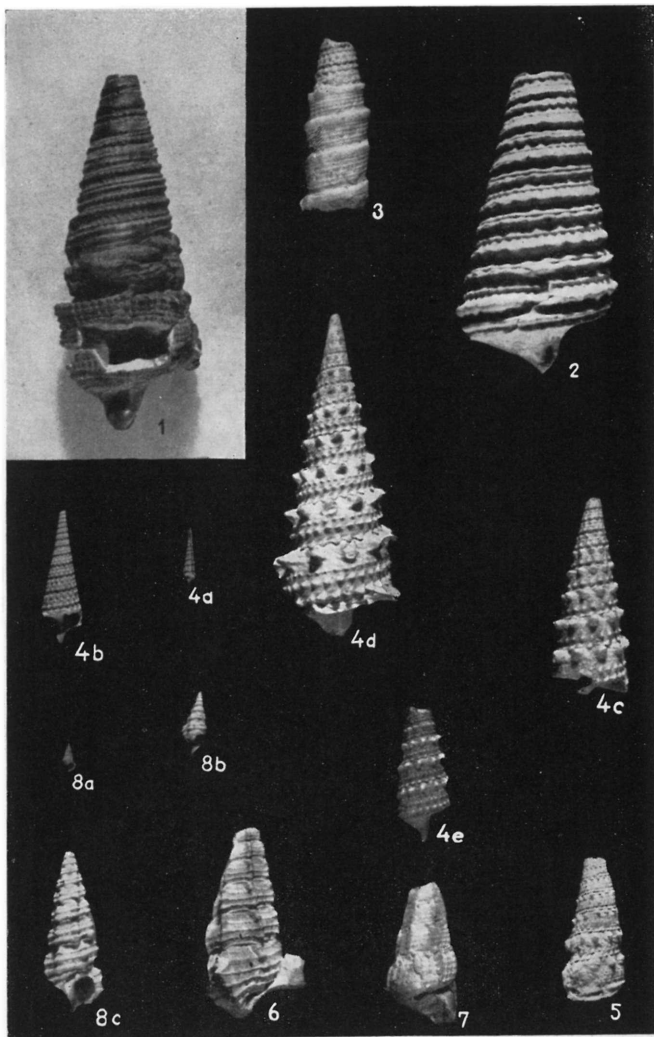
Lapszám és sorszám	Helytelen	Helyes
71/16	oldalokról	oldalról
71/34 és 73/18	$\Delta W_2 \Delta \varepsilon - m \Delta (e \sin \pi)$	$J = \Delta W_2 \Delta \varepsilon - m \Delta (e \sin \pi)$
73/32	ψ	ψ
74/46	38 ... 58	41 ... 61
75/8	-22,900	-26,900
75/15	5,000	5,200
75/16	3,100	2,900
76/30	-562,900	-502,900
76/42	7,300	7,500
76/43	5,000	4,800
77/31	23° 49'	23° 43'
77/34	23° 17'	23° 20'
77/34, 3. oszlop:	—	— törlendő
77/35	-663,900	-664,500
77/35	22° 20'	23° 17'
77/35, 3. oszlop:	—	— +
77/36	22° 19'	23° 13'
77/39	22° 59'	22° 51'
78/7	23° 15'	23° 18'
78/15	22° 38'	23° 28'
78/26	-770,000	-767,900
78/33, 6. oszlop:	—	— +
78/34, 6. oszlop:	—	— törlendő
79/11	23° 29'	23° 39'
79/33	-910,900	-910,000
79/36	290°	270°
80/30	dunai ₄	dunai ₃
80/33	-660,000 ... 2,100	-664,900 ... 7,000
80/33	-868,000	törlendő
80/33—80/34	6,700 ... 4,100	összevonandó (10,800)
80/34	(dunai ₃) ... szubarktikus	törlendő
80/34	7,800	2,900
80/35	-888,000 ... glaciális ... 15,000	-880,500 ... glaciális ... 8,400
80/39	-912,700 ... 3,700	-885,000 ... szubarktikus 4,500
80/40	9,400	-888,000 ... glaciális ... 3,000
80/49	-772,000 ... 6,100	-913,700 ... 4,700
80/50	4,000	8,400
80/52	-1,000,000 ... szubarktikus ... 7,000	-770,000 ... 4,100
		6,000
		-998,600 ... glaciális ... 1,400
		-1,000,000 ... szubarktikus ... 5,600
81/23	156,500	156,700
81/24	150,500	145,500
81/25	134,900	134,700
81/26	158,100	163,100
81/29	15 ... 102,400	17 ... 95,400
81/30	100,800	105,700

Lapszám és sorszám	Helytelen	Helyes
81/31	102,200	108,300
81/32	94,600	90,600
82/8	15	17
82/20	270,000 ... 330,000	283,800 ... 316,200
85/35	8	7
86/30	24° 26'	24° 25'
86/36	363° 08'	362° 58'
86/37	22° 26'	22° 22'
87/16	0.0403	0.0433
88/14	4,085.000	3,085.000
89/21	felszálló csomópont	Föld felszálló csomópontjának
90/23	458	488
91/13	fogott	forgott
92/9, 6. oszlop	323°	322°
92/47	tg i	tg θ
92—93, 6. ábra A, bal sarok	0	6
92—93, 6. ábra alatt 1—3 sor	$\operatorname{tg} i = p^2 + q^2 \dots \operatorname{tg} = \frac{p}{q}$	$\operatorname{tg} i = \sqrt{p^2 + q^2} \dots \operatorname{tg} \theta = \frac{p}{q}$
92—93, 6. ábra alatt 2. sor	i és	i és θ
94, XII. tábla. I—IV. oszl.		minden °-jel a felzetben levők kivételezéval törlendő
94, XII. tábla felzete	45° ... 90° ... 135°	45° ... 90° ... 135°
96/17, 1. oszlop		számjegy elé —
96/19, 1. oszlop		számjegy elé —
96/28, 1. oszlop		számjegy elé —
97/45	4,250.000	425 millió
98/37	1270	1275
101/12	$\operatorname{tg} \theta = \frac{p}{a}$	$\operatorname{tg} \theta = \frac{p}{q}$
101/27	501	514
101/39	1860 ... 1927	1850 ... 1929
101/41	15	12
101/49—50	$(e \sin \pi) \dots (e \sin \pi)$	$\Delta(e \sin \pi) \dots \Delta(e \sin \pi)$
101/54	$\Delta(e \sin \pi)$	$\Delta(e \sin \pi)$
101/55	501	514
102/13	76''38392	76,38392''
102/14	76''38342	—76,38342''
102/15	00''00050	00,00050''
102/19	2598	2595
103/33	Atimuth	Azimuth
103/49	Δe	Δe_0
103/50	36' ... 55'	$\pm 36' \dots \pm 55'$
103/56	501	514
104/8	1860 ... 368,683 ... 1927	1850 ... 368.680 ... 1929
104/11	15	12
104/23	501	514
104/43	76''38392	76,38392''
104/44	76''38342	—76,38342''
104/45	00''00050	00,00050''
104/46	00''00000	00,00000''
104/48	2598	2595

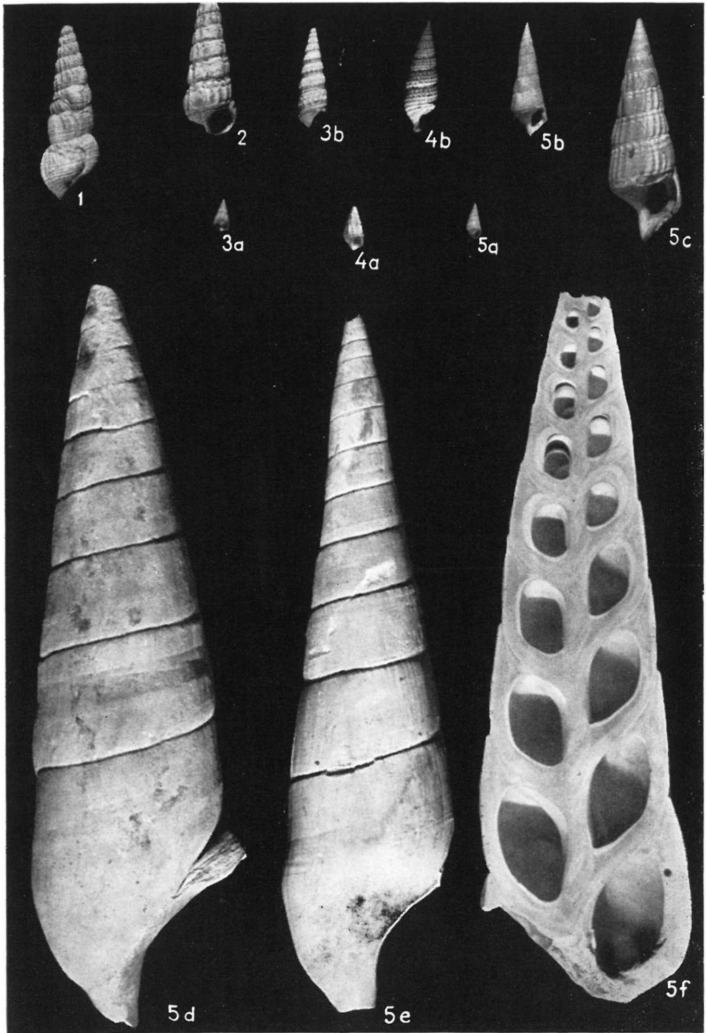


Kiss-Kocsisné Bányai Márta: Dunántúli eocén Cerithium-félék

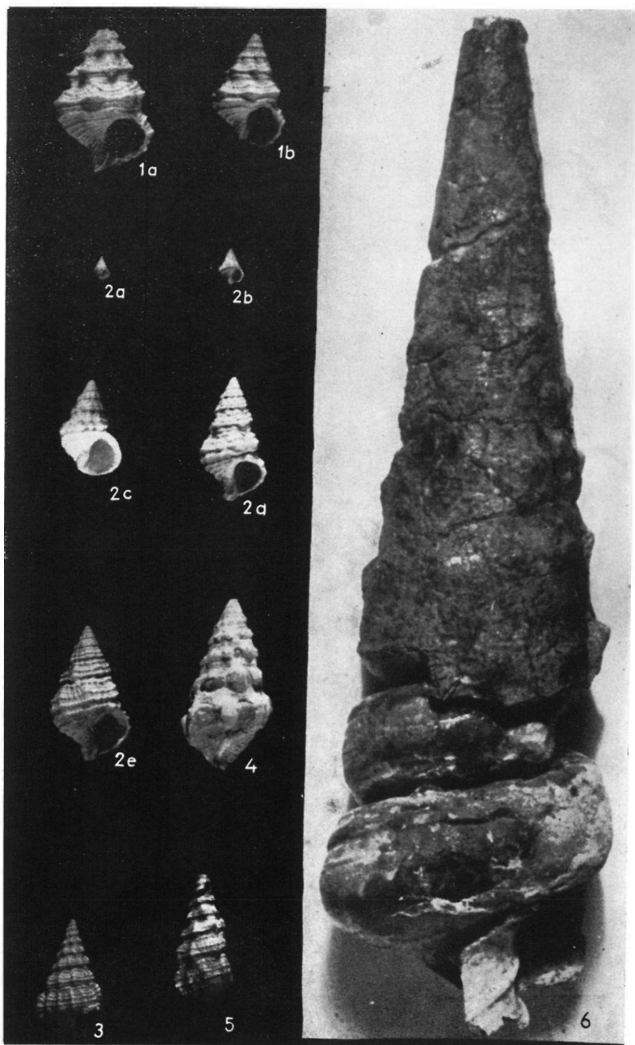
XIV. TÁBLA



Kiss-Kocsisné Bányai Márta: Dunántúli eocén Cerithium-félék



Kiss-Kocsisné Bányai Márta: Dunántúli eocén Cerithium-félék



Kiss-Kocsisné Bányai Márta: Dunántúli eocén Cerithium-félék

MUNKATÁRSAINKHOZ!

Folyóiratunk, a FÖLDTANI KÖZLÖNY, a Szerzők, a Szerkesztők és a nyomdaipari dolgozók együttes munkájának eredménye. Ennek az együttes munkának megkönnyítésére, takarékos, jobb és szebb kivitelére, kérjük munkatársainkat az alábbi szerkesztőségi kívánalmak és előírások pontos betartására.

Kéziratok jól olvasható módon, gondosan átolvasott és ékezetjavítással ellátott, nyomtatásra kész állapotban adhatók le. Tömör, rövidre fogott fogalmazást kérünk, bőbeszédűség nélkül, szükségtelen leíró részletek és ismétlések elhagyásával! Ügyeljünk a helyesírásra, amelyre vonatkozóan a Magyar Tudományos Akadémia az irányadó. Magyarul, magyarosan írunk, minden nélkülözhető idegen szóhasználat mellőzésével (beleértve a szakkifejezéseket is). Íráskészségünk állandó fejlesztésére törekedjünk!

Minden eredeti közlemény végén rövid összefoglalást kérünk a dolgozat tartalma és terjedelme szerinti néhány sorban, legfeljebb nyomtatott egyharmadoldali terjedelemben.

Orosz fordítás céljára külön rövid tartalmi kivonatot kérünk.

Az idegen nyelvű fordítás szükségességét és terjedelmének mértékét a Szerzők kívánásai alapján a Szerkesztőbizottság állapítja meg.

A FÖLDTANI KÖZLÖNY negyedévenkénti pontos megjelenésének biztosítása csak a fentebbiek szerint elkészített és minden mellékletével (rajzok, fényképek) együtt már beadott kéziratokat vesszük számításba. A társulati szaküléseken előadott dolgozatok elsősorban jogosultak kiadásra, de ezek elfogadásáról is a Szerkesztőbizottság határoz.

A kéziratok nyomdára való előkészítésére a betűfajták következő, általánosan elfogadott egységes megjelölését kívánjuk: cím: összefüggő hármas aláhúzás; fontosabb szavak vagy kiemelkedő megállapítások: egyszeri szaggatott aláhúzás (ritkített vagy szórt szedés); személynevek egyszeri szaggatott aláhúzás; nem és fajnevek egyszerű folytonos vonallal jelölendők (kurzív). Hosszabb adatfölsorolások, irodalomjegyzék (a dolgozat végén) apróbb szedést (petit) kapnak, a kéziratban oldalt hullámos vonaljelzéssel.

Teljességre törekvő irodalomfelsorolás csak összefoglaló jellegű, nagyobb tanulmányokhoz kívánatos. Szöveg közti irodalomutalások és közbeiktatott mondatok mellőzendők.

Fajneveket, személyekről elnevezetteket is, kis kezdőbetűvel írunk.

Rajzok, vonalas kivitelben tussal, a Közlöny tükörméretének többszörösében készítendek, a szükséges kicsinyítés figyelembevétele szerinti vonalakkal és betűkkel. A szövegek közti rajzok magyarázata és felirata a kézirat megfelelő helyén is beírandó a folyamatos szedés elősegítése miatt.

A dolgozatok terjedelme legfeljebb egy nyomtatott ív (16 oldal). Általánosabb jellegű vagy egy tárgy kört összesítő, lezárt, nagyobb terjedelmű munkák kiadása csak a Szerkesztőbizottság külön határozata alapján lehetséges.

Ismeretések nagyobb mértékű rendszeres közlésére van szükség. Hazai szerzők más kiadásában megjelent munkáit a szerzők is ismertethetik folyóiratunkban. Külföldi összefoglaló jellegű általános érdeklődésre igényt tartó könyvek ismertetését kérjük, elsősorban a rendelkezésre álló szöveget irodalomból. Az ismertetések azonban csak a figyelem fölkeltését szolgálják, tehát csak rövid foglalatot adhatnak.

Különlenyomatok a szerző költségére készíthetők.

Nem megfelelő módon előkészített kéziratokat a szerkesztőség nem fogadhat el.

Előfizetési díj egy évre 40.— forint

TAGTÁRSAINKHOZ

A Magyar Földtani Társulat tagjai számára a Földtani Közlönyt a jövőben is 12,— forintos árban tudja biztosítani.

Előfizetés a MTESZ 04.886.017 sz. postai számláján történik. Előfizetni csak egy egész évre lehet.

Aki 1955. június végéig tagdíját nem rendezi, annak előfizetése automatikusan megszűnik.

Tagdíjat készpénzben a Társulat titkárságán (Bp. VI., Rudas László-u. 45) és szakülések előtt, befizetőlapon pedig a Társulat 61.761 sz. tagdíjbefizetési számlájára lehet befizetni.

AVIS!

Nous signalons que des volumes anciens de notre Bulletin «Földtani Közöny» ceux, énumérés ci-dessous sont à recevoir exclusivement *en échange* chez l'Institut Géologique de l'Université L. Eötvös, Budapest, VIII. Múzeum körút 4/a :

volumes complets : XIV, XV, XXII, XXIII, XXIV, XLIV, XLV, XLVI, XLVII, XLVIII, XLIX, L, LI, LII, LIII, LIV, LV, LVI, LVII, LVIII, LIX, LX, LXI, LXII, LXIII, LXIV, LXV, LXVI, LXVII, LXVIII, LXIX, LXX, LXXI, LXXII, LXXIII, LXXIV, LXXV, LXXVI, LXXVIII, LXXIX, LXXX, LXXXII, LXXXIII, LXXXIV.

numéros détachés des

volumes incomplets : XIX, 11—12, XX, 8—12, XXI, 4—5, 10—12, XXVI, 11—12, XXIX, 11—12, XXX, 5—7, XXXV, 8—12, XXXVI, 4—12, XXXVIII, 5—6, XLIII, 7—12, LXXXI, 1—9.

Felelős szerkesztő:
VADÁSZ ELEMÉR

Technikai szerkesztő:
VÉGH SÁNDORNÉ

