

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY



3 1924 062 420 363

65
66
F 25
7.

ANNEX
LIBRARY
B

088292

CORNELL
UNIVERSITY
LIBRARY



CORNELL UNIVERSITY LIBRARY



3 1924 062 420 363

✓

Digitized by the Internet Archive
in 2016

<https://archive.org/details/foldtanikozlony6719magy>

FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

EGYSZERSMIND

A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET HIVATALOS KÖZLÖNYE

SZERKESZTI

DR. PAPP FERENC

HATVANHETEDIK (LXVII.) KÖTET

15 TÁBLÁZAT ÉS 94 SZÖVEGKÖZÖTTI ÁBRAVAL

FÖLDTANI KÖZLÖNY

(GEOLOGISCHE MITTEILUNGEN)

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

ZUGLEICH

ÄMTLICHES ORGAN DER KÖNIGL. UNGAR. GEOLOGISCHEN ANSTALT

UNTER MITWIRKUNG VON

† E. v. MAROS

REDIGIERT VON

F. PAPP

SIEBUNDSECHZIGSTER (LXVII.) BAND

MIT 15 TAFELN UND 94 TEXTFIGUREN

BUDAPEST, 1937.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT TULAJDONA
EIGENTUM DER UNG. GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

A cikkek tartalmáért és nyelvezetéért a szerzők felelősek.

*Für Inhalt und Stilisierung der Abhandlungen sind die Verfasser
verantwortlich.*

TARTALOM — INHALTSVERZEICHNIS

oldal
Seite

G y á s z j e l e n t é s e k.

Maros Imre.	— — — — —	100
Reichert Róbert dr.	— — — — —	181

Emlékbeszéddek — Gedenkreden.

Emszt Kálmán: Dr. Nagyítósvay Hósvay Lajos emlékezete — <i>Erinnerung an L. v. Hósvay.</i>	— — — — —	14
László Gábor: Iglói Szontagh Tamás dr. emlékezete. — <i>Erin- nerung an Th. v. Szontagh.</i>	— — — — —	1

Értekezések — Abhandlungen.

Bogsch László: A rárospusztai homokosréteg faunája. — <i>Die Fauna der sandigen Schicht von Rárospuszt.</i>	— — — — —	146
Bulla Béla: A pleisztocén lösz a Kárpátok medencéjében. — <i>Der Pleistozäne Löss im Karpathenbecken.</i>		
I. — <i>Erster Teil.</i>	— — — — —	196
II. rész. — <i>Zweiter Teil.</i>	— — — — —	289
Edelstein Miksa: Az ajkai szén szénközettani vizsgálata. — <i>Mikroskopische Untersuchung der Ajkaer Braunkohle aus der oberen Kreide.</i>	— — — — —	109
Fekete Jenő: Sólómok kutatása geofizikai módszerekkel. —	— —	217
Fekete Jenő: Prospecting salt domes with geophysical methods.	— —	227
Horositzky Ferenc: A Budapest környéki aequipectenes ré- tegek koráról. — <i>Über dem Alter der Aequipecten Schichten der Umgebung von Budapest.</i>	— — — — —	131
Horositzky Henrik: A budai Varhegy esuszamlási okairól új megvilágításban.	— — — — —	101
Jaskó Sándor: Pleisztocén éles kavicsok a déli Bakonyból — <i>Pleistozäne Dreikanter aus dem südlichen Bakony.</i>	— — —	330
Kormos Tivadar: A hundsheimi fossilis kisemlősök revisiója. — <i>Revision der Kleinsäuger von Hundsheim im Niederöster- reich.</i>	— — — — —	23, 157
vitéz Lengyel Endre: Krisztobalit Sárospatak környékéről. — <i>Cristobalit von Sárospatak.</i>	— — — — —	309, 330
Mauritz Béla és Harwood H. F.: A Sághegy bazaltja. — <i>Das basaltische Gestein des Ságberges (Sághegy) bei Celdö- mök in Ungarn.</i>	— — — — —	241
Miháلتz István: Különböző fajsúlyú ásványokból álló kőzetek iszapolásáról. — <i>Die Schlammanalyse von aus verschieden schweren Mineralien bestehenden Sedimenten.</i>	— — —	257
Mottl Mária: Néhány adat pleisztocén nagytermetű görényünk faji hovatartozásához. — <i>Einige Bemerkungen über „Mus- tela Robusta Newt. (Kormos)“ bzw. M. Erersmanni Socer- gelli Éhik“ aus dem ungarischen Pleistozän.</i>	— — — —	37

N o s z k y J e n o: A honti szakadék. — <i>Die Schlucht von Hont im Börzsöny-Gebirge.</i> — — — — —	172
S i m o n B é l a: A budapesti földrendézési observatoriuma feladata — <i>Über den Aufgabenkreis des seismologischen Observatoriums in Budapest.</i> — — — — —	315
S i g m o n d E l e k: Újabb szikképződési elméletek és szikkjavítási tanácsok. — <i>Einige neueren Theorien über die Bildung der ungarischen Alkaliböden (Szikböden) und der daraus gefolgerten praktischen Ratschläge.</i> — — — — —	182
S z ü e s M á r i a: Adatok Pilismarót környékének közettani ismeretéhez. — <i>Daten zu Kenntnis der eruptiven Gesteine der Umgebung von Pilismarót (Ungarn).</i> — — — — —	279
T o k o d y L á s z l ó: Adatok Luciabánya és Jászómindszent ásványainak ismeretéhez. — <i>Beiträge zur Kenntnis der Mineralien von Luciabánya und Jászómindszent (Komitat Abauj Torna.)</i> — — — — —	64
V a j k R a u l: Geológiai szerkezetek gravitációs hatása különleges esetekben. — <i>Gravitationswirkung unterirdischer geologischer Strukturen in besonderen Fällen.</i> — — — — —	270
V a y r i n e e z G á b o r: Ásványrendszertani tanulmányok. II. közlemény. A chlorit csoport. (Folytatás). — <i>Mineralsystematologische Studien II. Die Chloritgruppe. (Fortsetzung.)</i> — —	46

Rövid közlemények — Kurze Mitteilungen.

B r u n n e r E r n ő: Bronzaltapaszatok mészkőanyagának „patinálódása”. — <i>Die Patinisierung der Kalksteinpastamente.</i> —	175
S i m o n B é l a: Az 1937. április hó 28-ai kecskeméti földrengés. — <i>Das Erdbeben bei Kecskemét am 28. April 1937.</i> — — —	177

Társulati ügyek — Gesellschaftsangelegenheiten.

V e n d l A l a d á r elnöki megnyitója a Magyarhoni Földtani Társulat LXXXVII. rendes közgyűléséről. — <i>Eröffnungsrede.</i> —	77
Titkári jelentés az 1936. évről. — — — — —	85
Szakülések. — — — — —	240
E m s z t K á l m á n: Szontagh Tamás emléktáblájának leleplezése Szarvason. — — — — —	334
F a l l e r J e n ő: Laczko Dezső — — — — —	335

Bibliographia Geologica Hungarica — — — — —	96, 230
---	---------

FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXVII. kötet, 1937.

január—március.

Heft 1—3. füzet.

IGLÓI SZONTAGH TAMÁS DR. EMLÉKEZETE.

Irta: *László Gábor dr.**

ERINNERUNG AN TH. v. SZONTAGH.

Von *Dr. G. v. László.***

Ma van egy esztendeje, hogy a temetőbe kísértük Szontagh Tamást, a magy. kir. földtani intézet nyugalmazott igazgatóját, társulatunk tiszteleti tagját.

Nemesak kegyeletes szokásból emlékeziünk meg róla e helyen, hanem mert a Magyarhoni Földtani Társulat önmagát tiszteli meg, mikor kiváló tagjainak emlékét felidézi, életük tanulságait leszűri és a jövő számára gyümöleszőően megőrzi. Ha pedig egy tudományos társaság valakit tiszteleti tagjává választ, ezzel annak ad kifejezést, hogy az illetőnek tudományos érdemei mellett ethikai értékét is kiválóan nagyra becsüli.

Szontagh Tamás-ról bizonyára valamennyiünknek, kik itt összegyűltünk, vannak személyes emlékei, mert az ő élete olyan sokrétű volt, hogy az emberi sorsok és hivatások nagy kaleidoszkopjában mindannyian legalább is találkoztunk Szontagh Tamás nagyszabású egyéniségével. És ha sorainkon végigtekintek, látom, hogy a kegyeletes megemlékezésre megjelentek háromféle kategóriát képviselnek aszerint, hogy életükbe Szontagh Tamás mint családtag, vagy mint tudományos pályatárs, vagy végül mint társadalmi munkatárs és vezér kapcsolódott be. Ilyen szempontból Szontagh Tamás élete időrendben is három szakaszra osztható, u. m. gyermek- és ifjúkorára, geológus korára, illetve közéleti szereplésének korára, s ilyen sorrendben legyen szabad e nevezetes életnek mindenik szakából egyes olyan emlékeket felidézni, amelyek a rokon, a szaktárs és végül a közéleti férfi egyéniségét, törekvéseit és életfelfogását a leghívebben tükröztetik vissza.

A Szontagh-ok a XV. században a magyar felvidékre bevándorolt szászországi bányászcsalád ivadékai. Egyik ősük Szontagh Kristóf, aki II. Mátyás királytól az armalist kapta 1610 táján iglói bányakamarás volt, s a bányászat hagyománya kísérte a család leszármazóit egészen a jelenkorig.

Szontagh Albert, kinek Szontagh Tamás második gyermeke, ennek születésekor, 1851-ben Ózdon (Borsod vm.) a

* Előadta a M. Földt. Társulat 1937. február 3-án tartott közgyűlésén.

** Aus der Generalversammlung d. Ung. Geol. Gesellschaft am 3. Febr. 1937.

„Concordia Gömöri Vasművelő Egyesület” tisztviselője volt, öcsese Gusztáv pedig, az olaszországi hadjárat után nyugalmába vonult es. kir. tűzérőhadnagy ezidőtájt a kertészkedésben és a bölcséletben találta meg lelke nyugalomát, majd „A magyar egyezményes philosophia ügye, rendszere, módszere és eredményei” c. műve alapján a magyar tudós akadémia tagja lett.

Szontagh Tamás szülei 1855-ben gyermekeikkel Miskolcra költöztek, s már ebből az időből származnak Szontagh Tamásnak gyermekkorára vonatkozó legrégibb emlékei, amelyek élete végéig megőrizve olykor-olykor, leginkább révfülöpi otthonának meghítt baráti körében mondott el és részben fel is jegyzett. Ilyen emlék az, amely az ország akkori politikai elnyomatásának idejéből való, amikor az önkényuralom a magyar viseletet is meg akarta rendszabályozni. Akkor a Szontagh-ház is egyike volt a nemzeti érzés közismert sasfészkeinek, s így nem lehet esodálni, ha az elemi iskolát látogató még csak öklömmyi Tamáska pengő sarkantyúi szemet szúrtak a Bach rendszer esendőreinek, annyira, hogy azokat nyílt utca során leszedték az apró esizmákról, sőt másnap ugyanaz történt a gyermeknek egy másik pár sarkantyújával. Lampérth Géza, koszorús költőnk ezt az esetet meg is énekelte és a Petőfi Társaságban székfoglalójaként felolvasta.

Középiskoláit Szontagh Tamás Eperjesen (I—IV. oszt.), Pozsonyban (V. oszt.), Budapesten (VI—VII. oszt.) és Szarvason (VIII. oszt.) végezte, mert ez években atyja több ízben változtatta lakhelyét. Ez időközben legnagyobb hatással voltak Szontagh Tamás egész életére az eperjesi ág, evangélikus kollégiumban töltött évek, hol Hazslinszky Frigyes, a felvidék flórájának legjobb ismerője és leírója, kollégiumi tanár ébresztette fel a természet iránt amúgyis fogékony gyermekben a természeti tárgyak gyűjtésére készítő hajlamot. És hogy ez a hajlam Szontagh Tamást egész életén át elkísérte, annak több maga a természet-tudomány látta legnagyobb hasznát.

A pozsonyi, pesti, de főképen a szarvasi tanulóévek a közéleti és politikai életnek oly sok neves emberével és eseményével ismertették meg Szontagh Tamást, hogy annak visszhangja lett a későbbi közpályáján vallott szélső nemzeti és balpárti meggyőződése.

A középiskolák után az önkéntes katonai szolgálat következett, amelyet Szontagh Tamás a 21-ik es. kir. vadászzászlóaljnál végzett kezdetben a Bécs utelletti Mauerben, majd mikor az egyetemre iratkozott be, magában Bécsben.

Miután ezzel a férfikor küszöbét átlépte volt, Szontagh Tamás nyolc éven keresztül gazdálkodik, ami az akkori társadalmi és esaládi kapcsolatoknak mintegy természetes folyamánya volt. Tornán gr. Keglevich uradalmában, Aszódon, illetőleg Fe-

rihegyen és Ecseren családi birtokokon, majd Véglesen nemeskéri Kiss Miklós mintagazdaságában sajátította el és alkalmazta ilyen irányú tapasztalatait. De hogy ez a pálya nem tudta Szontagh Tamást teljesen lekötni, az bizonyítja, hogy amellett a költészet és szépművészetek terén, a Szana Tamás kiváló műkritikus vezetése alatt álló „Irók és Művészek Társaságában” keres lelki visszhangot.

Huszonhét éves korában beiratkozik a budapesti tudományegyetem bölcseleti karán és 1878—1882 közt a természettudományi szakon rendes hallgató. Ezzel indult meg Szontagh Tamás életének második, a tudományos pályán töltött szaka. Az egyetemen a szorosán vett tanulás mellett esakhamar a tudományterjesztésben leli kedvét, s mint az „Ellenőr” című napilapnak munkatársa, ennek tudományos rovatát vezeti és a természettudományi mozgalmaknak, elsősorban a Magyarhoni Földtani Társulatnak és a Kir. Magyar Természettudományi Társaságnak híreivel látja el. Már 1881-ben Szabó József, nagynevű geológus atyamesterünk kezdeményezésére és elnöksége alatt alakult „Földtani Bizottság”-nak tagja lesz Hantken M., Lóczy L., Schafarzik F. és Vályi M. társaságában.

A következő évben jelenik meg nyomtatásban Szontagh Tamás első önálló földtani vonatkozású tanulmánya a kelenföldi „Aesculap” keserűvízkutakról. (1.) Ugyanezen évben Szontagh Tamás a László Mihály-féle budapesti középiskolában a természetrajzi tanítás gyakorlati évét végzi, de egyszersmind Szabó József egyetemi tanár meghívására az egyetem ásványkőzettani tanszékén tanársegédi minőségben vállalt szolgálatot, amelynek közel négy éven keresztül való teljesítéséről az alábbi elbocsátó levél tesz tanúságot:

M. K. Tudomány-Egyetem

Mineralogiai s petrográfiai intézete

Budapest.

Egyetem tér 1. szám 1. emelet.

50 kr. b. h.

Dr. Szontagh Tamás úr, a budapesti m. k. tudományegyetem mineralogiai s petrográfiai intézetéhez mint tanársegéd 1882 sept. 1-től van alkalmazva a mai napig folytonosan, s ezen időt a vezetésem alatt álló intézetben példás szorgalommal, buzgósággal s ügy- meg rud-szerctettel töltötte el. Hivatalos teendőim kívül keresett és talált időt önálló becses tudományos munkálatok keresztül ritelére, melyekben magát mint természetbuvár jelesen mutatja be. Jó rajzoló lévén, ezen felette fontos minőséggel is sok szolgálatot tesz választott tudományának.

Budapest, 1886. június 8.

Dr. Szabó József

kir. tanácsos, a min. s petrográfiai egy. intézet igazgatója.

Tanárságévi évei közben Szontagh Tamás-tól az időszakos folyóiratokban főbb önálló természettudományi cikke is jelenik meg, amelyek közt különös érdeklődést érdemel a „Vasárnapi Ujság” 1883-i évfolyamában közvetlen főnökéről, Szabó József-ről írt életrajza. A világviszonylatban is kiváló tudósról amúgy hi-telesebbek feljegyzései, mert abban az időben az egyetemi tanárségédeket benső és bizalmas kötelek fűzték tanáraikhoz. Nagy szorgalommal Szabó József keze alatt készült el Szontagh Tamás a doktori szigorlatra, mely alkalomból írta meg „Zólyommegye kőzeteinek petrográfiai ismertetése” című értekezését (2.), amely 24 oldalas terjedelemben, a szerző saját rajzai után készült, részben színes két táblamelleklettel. Minthogy az ilyenképen feldolgozott anyag Zólyommegye déli részéből, a Polana-Vjepor hegység egyes nevezetesebb lelőhelyeiről, aztán az Osztrovszki hegység Kalinka-Véglesi szakaszáról származik, e tanulmány mintegy tudományos emléke Szontagh Tamás-nak a véglesi aradalomban töltött gazdaéveinek.

Még tanárségédkorára esik Szontagh Tamás-nak 1884-ben kötött első házassága farádi Veress Jankával, aki férjének méltó párjaként osztotta meg vele boldog házasesületük éveit.

A fenti elboesató levél tanúsága szerint 1886 januusban Szontagh Tamás megválk az egyetemfől, s három éven át, tehát 1889-ig mint „magángéológus” sem folytat télen életet, mert a mellékes njságírason kívül ugyanazon éveken keresztül Staub Mór-iez, a Magyarhoni Földtani Társulat főtítkára mellett mint másodítkár a Közlöny szerkesztésén keresztül élénken részt vesz a hazai géológiai ismeretek kialakításában és terjesztésében. Eközben (1887) lett a társulatnak alapító tagja és a nagy, kie. Földtani Intézet önkéntes munkatársa. Utóbbi minőségben részt vehett az ország géológiai térképezésében és az intézet megbizásából 1888 nyarán Biharmegye síksági részén (Nagykároly, Érendréd, Margita, Szalárd környékén) végez felvételeket, s írja meg erről szóló első felvételi jelentését is (3.). A reakövetkező évben (1889) Szontagh Tamás már a Földtani Intézet 3-ik segédgéológusi állására nyert kinevezést s mint ilyen most már évről-évre rendszeresen térképezi és írja le földtani nézőpontból a Nagy Alföld keleti peremét. Így 1889-ben Nagyvárad, a Püspök- és Félixfürdők környékén, valamiut a Sebeskörös balpartján Krajkalkalvától Nagyváradig húzódó előhegyekben dolgozott s ezért természetesen ő volt elsősorban arra hivatva, hogy leírja Nagyvárad és környékének géológiáját (4) a Bunyitay Vince szerkesztésében megjelenő „Nagyvárad természetrajza” című városmonográfiában. Szontagh Tamás e helyen 25 oldalon összefoglalja a Nagyváradról s tágabb környékéről rendelkezésre álló földtani ismereteket, s mellékletként közli a leírt vidék 1:75,000 méretű földtani térké-

pét, továbbá a püspökfürdői Somlyóhegyről származó requieniamészkkó esiszolatának fényképét (5).

A további évek felvételeinek területei: 1890-ben a Maros jobb felén Soborsin és Baja környéke (6); 1891-ben Tótvárad és Govasdia (Arad vm.), Batta, Belotine, Dorgos, Zabale (Kr. Szörény és Temes vm.) környéke. (7). Utóbbi területen Treitz Péter ösztöndíjas agronom-geológussal a talajvizsgálatokhoz gyűjtet anyagot és megállapodott vele azon kívánalmakban, amelyek az agronom-geológiának a Földtani Intézet keretében való művelésének előfeltételei. 1892 nyarán Szoutagh Tamás megkezdte az északnyugati Királyerdő felvételét s ugyanazon év őszén Semsey Andor megbízásából Alséausztriába és Keletbajorországba háromhetes tanulmány és gyűjtőutazást tett. Bécs, Linz, Mauthausen, Hallstadt, Salzburg, Oberaun, Aducl, Untersberg, Knfstein, Innsbruck, Bozen, Meran és Laaz a főbb állomásai, hol nemesak a gyakorlatilag értékesíthető kőzetek lelőhelyeit, hanem azok alkalmazását is építkezésekben, faragványokban stb. figyeli (9), nem is szólva a földtani gyűjtemények alapos tanulmányozásáról. Ugyanezen év végén Szoutagh a mag. kir. Földtani Intézet osztálygeologusává lépett elő. 1893-ban a Királyerdő előhegységében Dobrest, Szombatság és Hollód vidékén dolgozott (11), összesen pedig folytatta az előző évben félbeszakadt tanulmányi- és gyűjtőútját Bajorországban, Szászországban, Poroszsziléziában, Csehországban, Morvaországban és osztrák Sziléziában. Ezúttal Passau, Oberzell, Regensburg, Kelheim, Solenhofen, Müncnen, Nürnberg, Wansiedel jelzik útját, amelyről az előzőknél is gazdagabb tapasztalatokkal és gyűjteményekkel tért vissza. (12). 1894—1898 közt a nyári felvételeken állandóan a Királyerdő és Biharhegység nyugati előhegyeit térképezi, Lunkaspi, Szitány, Turburest, Papinező, Kimpány, Kostyán, Hollód, Janesed, Szaránd és Kopaescl, majd Dekanyesd Rózsafalva, Tenke és Sályi, végül Mikló Lázár, Nyárló, Almamező, Haranguező és Magyargyepes környékén (13, 14, 15, 16). A magy. kir. Földtani Intézet 1898. évi jelentései közt helyt foglal Szoutagh Tamás-tól „A biharhegyei Királyerdő” című tanulmány is, amelyet Hofman Károly halála alkalmából annak két évi felvételi jegyzetei és anyaga alapján írt meg és adott elő a Magyarhoni Földtani Társulat 1899-i februári közgyűlésén. Kegyeletes méltatása volt ez a szaktárs félbenmaradt munkájának olyan- nak a tollából, aki e munka folytatását vállalta (17).

Időközben (1896) az ezredéves országos kiállítás is igénybe vette Szoutagh Tamás tevékenységét, mert mint Böckh János-nak, a kiállításon a földművelésügyi minisztérium kísérletügyi intézményeit bemutató VI. és VIII/a. csoportok biztosának egyik belső munkatársa, hónapokon keresztül időt és fáradságot nem kímélve vett részt az előkészületekben és rendezésekben. Ha ezért a kiállításért az ugyanott kiállító magy. kir. Földtani Intézet legmagasabb dicséretet nyert, méltányos volt, hogy Szon-

ta g h T a m á s n a k i l y í r á n y ú r e u d k í v ü l i s z o l g á l a t a i a b á n y a t a n á e s o s i é i n a d o m á n y o z á s á v a l n y e r t e k n é m i e l i s m e r é s t.

A magy. kir. Földtani Intézet kebelében 1891 óta folyamatban levő agrogeológiai munkásság ennek eddigi vezetője, L n k e y B é l a f ő g e o l o g u s n a k a z i n t é z e t k ö t e l é k é b ől v a l ó k i v á l á s a u t á n 1897-ben új vezetőt igényelt, aminek ellátásával felettes hatósága S z o n t a g h T a m á s t b í z t a m e g, a k i e t i s z t e t h i v a t a l o s a n n y u g a l o m b a y o n u l á s á i g v i s e l t e.

Az 1899. esztendőben S z o n t a g h T a m á s e g é s z m u n k á s s á g á t a m a g y. k i r. F ő l d t a n i I n t é z e t ú j p a l o t á j a n a k é p ű t k e z é s e é s b e r e n d e z é s e v e t t é k i g é n y b e. E z n e m e s a k a z t j e l e n t e t t e, h o g y a z a l a p o z á s t ó l k e z d v e a t e l j e s l e b u t o r o z á s i g m i n d e n r é s z l e t k é r d é s S z o n t a g h T a m á s k e z é n m e n t k e r e s z t ű l, d e j e l e n t e t t e m e l l e n e h e z e b b k é r d é s t i s, t. i. a g y ű j t e m é n y e k é l s z e r ű é s t a n u l s á g o s e l h e l y e z é s é t i l l e t ő l e g k á l l í t á s á t e g y o l y a n m u z e u m b a n, m e l y ű g y a s z a k k ö r ö k n e k, m i n t a n a g y k ö z ö n s é g n e k i s e g y a r á n t s z o l g á l a t o t t e g y e n. I t t é r v é n y e s ű l t a z u t á n t e l j e s m é r t é k b e n S z o n t a g h T a m á s v e l e s z ű l e t t e t t é s á l l a n d ó a n f e j l e s z t e t t g y ű j t ő, k o n z e r v á l ó é s d i d a k t i k a i k é s z s e g e, p i r o s u l v a i z l é s é v e l é s s z é l e s k ö r ű t a p a s z t a l a t a i v a l. A m a g y. k i r. F ő l d t a n i I n t é z e t n e k 1900 n y a r á n m e g n y í l t ú j m u z e u m á b a n a g y a k o r l a t i g e o l o g i a i a n y a g m á r e g y e n r a n g ú g y ű j t e m é n y f é l k é n t s z e r e p e l a t i s z t á n t u d o m á n y o s é r t é k ű m e l l e t t é s a m u z e u m n a k e z a k é t r é s z e a k é s ő b b i é v e k b e n i s t e l j e s e g y e n s ű l y b a n f e j l ő d ö t t t o v á b b S z o n t a g h T a m á s í r á u y í t á s a é s s z e r e t ő g o n d o s s á g a a l á t t. C s a k p é l d a k é p e n l e g y e n e k m e g e m l í t v e e g y r é s z t a p á r a t l a n u l g a z d a g d i n a m o g e o l o g i a i g y ű j t e m é n y, m á s r é s z t a z i p a r i á s v á n y o k, b á n y a k é p e k é s f ű r á s s z e l v é n y e k t a n u l s á g o s b e m u t a t á s a i.

S z o n t a g h T a m á s n a k m i n d e u r e k i t e r j e d ő f i g y e l m e, a z á t l a g o n m e s s z e t ű l h e n ő s z o r g a l m a é s ö n z e t l e n s e g e n y e r t é k m e g S e m s e y A n d o r n a k, a h a z a i f ő l d u t o l s ó b ő k e z ű t u d o m á n y p á r t o l ó j a n a k t e l j e s b i z a l m á t, a m i n e k a m a g y. k i r. F ő l d t a n i I n t é z e t é s e n n e k e g é s z s z e m é l y z e t e á l l a n d ó a n o l y s o k j e l é t é s e l ő n y é t é l v e z h e t t e. E n n e k t u l a j d o n í t h a t ó a z i s, h o g y S z o n t a g h T a m á s a z 1900. é v i p á r i s i v i l á g k i á l l í t á s r a i s h i v a t a l o s k i k ű l d e t é s t k a p o t t, e l s ő s o r b a n a k i á l l í t á s m a g y a r f ő l d t a n - b á n y á s z a t i a l e s o p o r t j á n a k m e g s z e r v e z é s e, m á s o d s o r b a n a z e g é s z f ő l d k e r e k s é g r ől o t t ö s s z e g y ű l t é s e s z a k n a k ö r ö k b e v á g ó a n y a g t a n u l m á n y o z á s a c é l j á b ől. H o g y e z a z ú t j a i s m e n n y i t a n u l s á g g a l j á r t, a r r ől S z o n t a g h T a m á s n a k e g y r ő v i d t e f o g o t t h i v a t a l o s j e l e n t é s e i s b i z o n y s á g o t t e s z (18).

I l y e n é s h a s o n l ó s z é l e s k ö r ű t a p a s z t a l a t o k é s i s m e r e t e k m e l l e t t t e r m é s z e t e s, h o g y S z o n t a g h T a m á s t u d o m á n y o s s z a k m u n k á s s á g á t i s m i n d t á g a b b l i a t á r o k k ö z ö t t l á t j u k é r v é n y e s ű l n i.

A Fertő tó lecsapolásának és a lecsapolni kívánt tófenék telkesítésének lehetőségéről elsősorban hidrológiai és agrogeológiai kérdések lévén, a földművelésügyi minisztérium által ezeknek tanulmányozására kiküldött szakbizottságnak úgy külső munkájában, mint a minisztériumnak adott jelentésében (19) H o r u s i t z k y H.

m. kir. agrogeológussal együtt Szontagh Tamás nagy munkát végzett. Az ő tollából ismerhetjük meg e munka főbb eredményeit a magy. kir. Földtani Intézet jelentéseiben (20).

1903—1906 ismét a Királyerdő és Bihar, illetve (1907-ben) a Borgói hegységekben találjuk Szontagh Tamást mint felvételező geológust, m. p. Rév, Biharkalota, Rossia, Lankaspi, Mezőád, Belényes, illetve Borgóbeszterec és Márosbörgő környékén (21).

Miután időközben (1905) Szontagh a Főgeológusi rangba lépett elő, Böckh János-nak, a magy. kir. Földtani Intézet igazgatójának nyugalomba vonulása után az igazgatói állás újabb betöltéséig természetesen ő vezette az intézetet közel egy éven át (1907 nov.—1908. aug.). Ugyanezen két esztendőben Szontagh Tamás a budai várhegyi alagút vízmentesítésének bizottsági tanulmányozásában vesz részt s Papp K. főgeológussal együtt a kérdés hidrológiai részét dolgozza fel. (29). A hidrogeológiai szakot, amely a magy. kir. Földtani Intézet munkakörében mind nagyobb méreteket kezdett öltetni, Szontagh Tamás nagy odaadással és szakértelemmel művelte. Ugyanakkor, amikor 1909—1911-ben Pálffy Mór és Rozlovszvik Pál geológustarsaival még részt vesz a Bihar és Kodru földtani térképezésében (30), már mind fokozottabban foglalják le Szontagh-ot a hidrológiai feladatok s mind sűrűbben jelennek meg ilyen tárgyú tanulmányai szakfolyóiratokban és egyéb kiadványokban.

Mint kimagasló teljesítménye említhető fel pl. o. a máramarosi kincstári sóbányák víztelenítése és a szinyelipóei „Salvator“ forrás védelme. (31.)

Ilyen sokoldalú munkásságért 1908-ban a kir. tanaesosi, vezetői képességeinek elismeréseként pedig 1909-ben az aligazgatói címet kapta. Társulatunk is igényt tartott Szontagh értékes egyéniségére, mikor 1910-ben alelnökévé, 1916-ban pedig elnökévé választotta. Utóbbi minőségében elhangzott közgyűlési megnyitó beszédeiben a legidősebb gyakorlati kérdéseket érinti tiszta magyarsággal és világos gondolatfűzéssel (38, 39.).

Amióta az 1913. évi XVIII. t. c. és ennek 1914. évi 1,200. sz. végrehajtási utasítása a fűrt kutak engedélyezése és a vizek védőterületeinek adományozása körül a magy. kir. Földtani Intézet szakmunkáját fokozottan veszi igénybe, Szontagh Tamás, aki a törvényes rendezés előmunkálataiban is nagy szerepet játszott, az ilyen szakvéleményezés nehéz és hálátlan munkájának legnagyobb részét vállalta.

Mint a magy. kir. Földtani Intézet vizügyi szolgálatának legalaposabb ismerője az igazságügyi és közigazgatási tisztviselők részére 1913-ban rendezett továbbképző tanfolyamon erről a tárgyról, valamint a természeti ritkaságok védelméről, aminek gondolatát még tudományos pályája elején ő vetette fel hazánkban, előadásokat is tartott (33, 34.). *Az ő érdeme azonkívül, hogy a bako-*

nyi v. n. rőrosföldben a bauxitot ismerete fel, amelynek közgazdasági értéke azóta oly nagyra nőtt.

Az egész földkerekségre, de legfőképen Magyarországra nézve oly végzetes háború második évében (1915) még egy utolsó biharmegyei felvételen vesz részt Szontagh Tamás, m. p., Biharrossa, Bihardobrozd és Véresorog között (35.), aztán két éven át (1916—1917) a seregeink által megszállt Szerbiában, Zsigmondy Árpád ny. bányafőfelügyelő, Timkó Imre főgeológus és Jekeliusz Erich geológus társaságában (37.) — Ebben az időben adományozza a koronás király Szontagh Tamásnak az udvari tanácsosi címet (1916), majd a hadszíntéren végzett eredményes munkája elismeréseképen a II. osztályú polgári hadiérmet (1917), amely utóbbi kitüntetés mintegy lezárni látszott Szontagh Tamás érdemdús szakmunkásságának egyenlegét.

A következő néhány esztendőben a veszített háború és az ezt követő társadalmi forrongások Szontagh Tamás hivatali pályafutásának alkonyát sajnos csak borítsá tehették. Az u. n. tanácsköztársaság földművelési népbiztossága 1919-ben Szontaghot az V. fizetési osztályban nyugalomba küldte, amely jogtalanság jóvátétele csakhamar bekövetkezett ugyan, de id. Lóczy Lajos igazgatónak végleges nyugalomba vonlása után következő mintegy öt éves interregnumban a legnehezebb társadalmi és szolgálati viszonyok közepette a magy. kir. Földtani Intézet igazgatói teendőinek egész terhét kellett viselnie, míg nem 1924-ben, 35 éves állami szolgálata után igazgatói címmel szintén végleges nyugalomba vonulhatott.

Ernyedetlen szorgalommal párosult tudományos érdemeinek némi elismeréseként a Magyarhoni Földtani Társulat 1922-ben, majd ennek hidrológiai szakosztálya 1930-ban Szontagh Tamást tiszteleti tagjukká választották, miután nagy szívjóságáért és nemes gondolkodásáért nemcsak szaktársainak, de minden ismerőjének szeretetét és ragaszkodását kiérdemelte és bírta. Ez érzések megnyilatkozásának tekintendők a természettudományi szakörökben elterjedt szokásból eredő elnevezések, amelyek Szontagh Tamást természeti tárgyak neveiben is megörökítik. Ilyenek az u. n. Szontagh-barlang (Mellesz) Hunyadmegyében; a biharmegyei Tasádfő lajtanészéből leírt *Cancer Szontaghi* Löw. n. sp. (Math. Term. tud. Közleu. XXVII, 1898.); a *Melanopsis Szontaghi* Körm. n. f. a biharmegyei Püspökfürdő hévvízi famájából, (Földt. Közl. XXXV, 1905); az *Arca Szontaghiana* Böckh u. sp. a Kr. Szörénymegyei Kohldorf alsókrétájából (Földt. Közl. XI, 1910); a *Halobia Szontaghi* Kitzl u. sp. a biharmegyei Rossia felsőtriasz márgahomokkőéből (A Balaton tud. tan. eredm. Pal. rész, 1910); a *Loxocœncha Szontaghi* Zala nyi u. sp. Balatonföldvár mediterránkori rétegeiből (M. kir. Földt. Int. Évk. XXI, 1913); a *Pleurotoma* (Clavatula) *Szontaghi* Strausz u. sp. (Földt. Közl. LVI—1927.)



iglói dr. Szontagh Tamás.

(1851—1937).

A természettudományok iránt táplált nagy érdeklődése, bőséges szakismerete és kiváló szervezőképessége okozták, hogy Szontagh Tamás a Magyarhoni Földtani Társulaton és ennek hidrológiai szakosztályán kívül is minden nevesebb természettudományi testület vezetésébe választották. Így a Kir. Magy. Természettudományi Társaság, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Magyar Földrajzi Társaság választmányi tagja, az Orsz. Balneológiai Egyesület tudományos szakosztályának elnöke, a debreceni Tisza István Tnd. Társaság tiszteleti tagja, a Magyar Mérnökök és Építészek Nemzeti Szövetségének tiszteleti tagja, stb.

Hivatalos pályájának lezárulása azonban távolról sem jelentette Szontagh Tamás tevékenységének lezárását is, sőt ekkor kezdődött az eddigiekénél is talán élénkebb, de mindenesetre nagyobb horderejű társadalmi munkássága.

Már 1917-ben, a hosszúranyúlt és nehéz áldozatokkal járó háború kellős közepén egy lelkes férfigyülekezet alakult, amely szükségesnek látta a esüggedőkbe reményt önteni, a túlzottan reménykedőket pedig a reális lehetőségekre kioktatni. Hogy ez az n. n. „Magyar Társaság” mennyire kivábatos és hiánytpótló volt, semmi sem bizonyítja jobban, mint hogy alig néhány héten belül taglétszáma sok száza növekedett és nyamakkor az egész ország magyarságának vezető és hangadó testületévé lett. Mert ezen társaság tisztesei önzetlen és áldozatos munkásai voltak az ügynek, csak természetes, hogy soraikban az alapítók, egyszersmint szervezők és vezetők közt az élen látják Szontagh Tamást haladni. A háborús összeomlás után pedig, amikor az ország léte vagy nemléte forgott kockán, a fentnevezett társaságnak olyan tagjaiból, akikben a hazafias érzés nagyobb volt honfibanatuknál, a „Magyarország területi épségét védő liga” (röviden „Területvédő liga”) alakult, amelynek címében is kimondott egyetlen célja volt a nyugati hatalmak győzelmi mánerát kijózanítani és a Magyarországot fenyegető békediktátumok esztelenségét bizonyítani. Sürgősen volt arra szükség, hogy a magyarság kezéből kivert kardot nagytudású és tettekre kész férfiak szellemük fegyverzetével pótolják és az egész nemzetet dermedt aléltságából felrázzák. Történelmi esemény és látvány volt az ország összes hangadó tényezőinek az a lendületes összefogása, amely ezt a szervezkedést kísérte. Hogy pedig az országmentés ezen műve minden széthúzás nélkül tudott nagy tömegeket megmozgatni, annak elsősorban elnökének, Szontagh Tamás-nak köztiszteletben és szeretetben álló egyénisége a magyarázata. Csak az ő erkölesileg és anyagilag független, izzó hazafiságtól fűtött és sok élettapasztalattal meg emberismerettel rendelkező személye biztosíthatta a szinte lehetetlennek látszó cél sikerét. Ez időben Szontagh Tamás-ban az ősz tudós bölesesége ifjú tetterő hevületével párosulva dolgozott oly lendülettel, amelyet senki utól nem érhetett, és amely eszme élére ő állott, személye varázsá-

val odavonzotta, mint kristályosodási gócpont köré a hasongon dolkozásának ezreit. A személyét megillető tiszteletből a legkülönbözőbb társadalmi alakulatok választják meg Szontagh Tamást vezető tisztségekre, amelyeknek felsorolása meghaladná a mai megemlékezésünk kereteit, de végeredményben ez oda vezetett, hogy amikor a megeseonkított országnak a romokból való újjraépítése megindult, az erők összefogása céljából alakult „Társadalmi Egyesületek Szövetsége” országos elnöke megint más nem lehetett, mint Szontagh Tamás, akat ilyen minőségben a Kormányzó 1931-ben a II. oszt. magyar érdemrenddel tüntetett ki.

Egy nyilvános elnöki szózatában, amelyhez hasonlóknak számtalan példája volna felsorolható, Szontagh Tamás következőképen tesz hitvallást meggyőződéséről:

„Szegény hazánknak ma erős eszű, higgadt és szilárd jellemű, de bátor emberekre van szüksége, akik a multak nemesebb buzdító emlékeit igazán átérezve önzetlenül és hiúságtól menten tudnak eselekedni. Olyan férfiakra van szükségünk, akiknek szelleme nemesak tűzijátékhoz hasonlóan sziporkázik és pattog szerteszét, hanem akiknek szelleme állandóan világító és melegítő tűzzel ég, s ha arra szükség van, gyűjt és éget is. Ha valaha, úgy ma van erős, biztos, becsületes, önzetlen és a legtisztább hazafias érzéstől teljesen áthatott lélekre és kézre nagy szükségünk, amely a viharok közepette annyi sok és veszedelmes szirt és zátony között, politikai, társadalmi közeletünknek, szóval egész hazánknak megmentésére irányítsa és vezesse a kormányrudat. És ha adott az isteni gondviselés hazánknak ilyen férfit, úgy teljes hódolattal, tiszta, hazafias lélekkel, kiesinyes és alárendelt érdekek mellőzésével álljunk mindnyájan — öregek és fiatalok, kiesinyek és nagyok — oldala melé, hogy nagy és nehéz munkájában neki annyit segítsünk, amennyit legjobb tehetségünkkel és erős akarattal csak tudunk.

Az idő, a kor nagyot változott, s változtak az emberek is. Ott ahol szükséges, az öregeket váltásák le a fiatalabbak, az értelem, a jellem, a meggyőződés, a kölesönös megbecsülés, a szeretet, az öszszetartás, a szilárd hazafiuság örökségével. Az elleukező vélemények türesét, ha azok becsületes és hazafias lélekből fakadnak, egyszer már meg kell szoknunk és tiszteletben kell tartani, mert enélkül az igazi szabadság és fejlődés el sem képzelhető.

Ne esereljük fel a külső formát a belső lényeggel. Kövessünk el mindent az itthoni békés testvéri egyetértés megteremtésére és fenntartására. Ezzel lényegesen hozzájárulunk belső életünk szilárdságának rendezéséhez, belső erőink és külső tekintélyünk lehető legnagyobb fejlesztéséhez és mindazokhoz, amikre feltétlenül szükségünk van, ha a eselekvés órájában a gáton férfiak akarunk lenni, ha hazánkkal szemben elkövetett vétkeinket jóvá akarjuk tenni.”

Egy Kölesey-hez méltó paraenezis ez a nemzethez Eötös József báró nyelvezetén, akik szintén az ország borus napjaiban szólottak ilyenképen a magyarokhoz. Szontagh Tamás

e szavaiból a hazafiúi bánat alaphagján is a bátorítás s nem lemondás cseng ki, anuint hogy őt minden szavában és tettében a jobb jövőben való törhetetlen bizalom és hit jellemzi, s ezért valószínű megtestesítője a Nemzeti Hízekegy minden szaváuk. S amíg ez a folás magyar ember ajkáról az egek Urához fog szállani, mindaddig élni fog közöttünk Szontagh Tamás áldott emléke.

* * *

Dr. Thomas v. Szontagh, em. Direktor der Kgl. Ung. Geologischen Anstalt war Ehrenmitglied der Ungarischen Geologischen Gesellschaft, sowie deren Hydrologischer Sektion.

Aus uralter oberungarischer Bergmannsfamilie in 1851 geboren, befasste er sich anfänglich mit Landwirtschaft, welche Laufbahn ihm aber weniger zu entsprechen schien. Im 27-ten Lebensjahr bezog Th. v. Szontagh die ungarische Universität in Budapest und nach Erlangung des Absolutariums verbrachte er nahezu 4 Jahre als Assistent der mineralogisch-petrographischen Lehrkanzel derselben Universität, an der Seite des weltbekannten Professors Josef v. Szabó. In den folgenden Jahren ist Th. v. Szontagh bereits Untersekretär der Ung. Geologischen Gesellschaft und wird 1889 zum Hilfsgeologen an der Kgl. Ung. Geologischen Anstalt ernannt, wo er sich hauptsächlich mit der geologischen Kartierung der transilvanische Grenzgebirge Bihar und Királyerdő, ausserdem mit hydrologischen Fragen befasste. Seine breiten Fachkenntnisse mit ganz hervorragenden administrativen Fähigkeiten verbunden waren für die hohe Entwicklung der genannten Anstalt, insbesondere ihres schenswerten Museums von grösstem Nutzen und zahlreiche naturwissenschaftliche Gesellschaften wählten ihn unter ihre Ausschuss- oder Ehrenmitglieder.

Nachdem Th. v. Szontagh über 35 Jahre im Dienste der geologischen Anstalt verbrachte und wiederholtenmals als Direktorstellvertreter derselben zu fungieren hatte, trat er in 1924 als Titulardirektor und königl. Hofrat in den Ruhestand. Trotz seines bereits hohen Alters bedeutete für Th. v. Szontagh dieser Schritt beiweitem nicht die Ruhe, sondern im Gegenteil eine ungeschwächte, vielleicht sogar gesteigerte Tätigkeit, diesmal in sozialer Richtung. Eine hohe agitatorische Gabe und glühender Nationalismus liessen ihn an allen patriotischen Bewegungen der traurigen Nachkriegsjahre mit Enthusiasmus und opferseeliger Selbstlosigkeit teilnehmen, wesshalb er alsbald zum Ehrenpräsidenten des Generalverbandes Sozialer Vereine gewählt und als solcher mit dem Ehrenkreuz des bürgerlichen Verdienstordens II-ter Kl. ausgezeichnet wurde.

IGLÓI SZONTAGH TAMÁS DR. TUDOMÁNYOS SZAKIRODALMI
MUNKÁSSÁGA:

WISSENSCHAFTLICHE PUBLIKATIONEN:

1. Az „Aesculap Bitterwater Company Limited Loudou“ cég kelenföldi (budai) kútjairól. (Földt. Közl. XII—1882).
2. Zólyommedye közeteinek petrográfiai ismertetése. 2 táblával. (Földt. Közl. XV—1885).
3. Geológiai tanulmányok Nagykároly, Érendréd, Margitta és Szalárd környékén. (M. kir. Földt. Int. 1888. évi jel.) 1889.
4. Geológiai tanulmányok Nagyvárad, a Püspök- és Félix-fürdők környékén, valamint a Sebes Körös bal partján Krajuńkfalvától Nagyváradig húzódó hegység és dombvidéken. (M. kir. Földt. Int. 1889. évi jel.) 1890.
5. Nagyváradnak és környékének geológiai leírása. (Nagyvárad természetrajza. Szerk. Bunyitay V.) Budapest, 1890.
6. Geológiai tanulmányok a Maros jobb felén, Soborsin és Baja környékén. (M. kir. Földt. Int. 1890. évi jel.) 1891.
7. Geológiai tanulmányok a Maros jobb felén, Tótvárad—Govasdia (Arad m.), valamint a Maros bal felén, Batta, Belotinez—Dorgos—Zabalez (Krassó Szörény és Temes m.) környékén. (M. Kir. Földtani Intézet 1891. évi jel.) 1892.
8. Geológiai tanulmányok a biharmegyei Királyerdő hegység északnyugati részében. (M. kir. Földt. Int. 1892. évi jel.) 1893.
9. Ausztriai és keletbajorországi utazási jegyzetek. (Jelentés a semsei Semsey Andor úr megbízásából tett tanulmány- és gyűjtő-utazásról.) (M. kir. Földt. Int. 1892. évi jel.) 1893.
10. Az ásványos források védőterületéről. Budapest, 1893.
11. Geológiai tanulmányok a biharmegyei Királyerdő előhegységében, Dobrest—Szombatság és Hollód környékén. (M. kir. Földt. Int. 1893. évi jel.) 1894.
12. Bajor- és szászországi utazási jegyzetek. (M. kir. Földt. Int. 1893. évi jel.) 1894.
13. Geológiai tanulmányok a biharmegyei „Királyerdő“ déli előhegységében Lunkaspi, Szitány—Turburest, Pápmező—Kimpány, Kostyán, Hollód és Janesod környékén, valamint az északnyugati részen fekvő Szaránd és Kopacsfaluk déli vidékén. (M. kir. Földt. Int. 1894. évi jel.) 1895.
14. Geológiai tanulmányok Biharmegyének Hollód—Dekanyesd—Rózsafalva és Tenke községek közé eső részéről. (M. kir. Földt. Int. 1895. évi jel.) 1896.
15. Tenke és Sályi biharmegyei községek közé eső halmos vidék geológiai viszonyairól. (M. kir. Földt. Int. 1896. évi jel.) 1897.

16. Mikló-Lázur, Nyárló, Almamező, Harangmező és Magyargyepes biharmegyei községek környékének geológiai viszonyai. (M. kir. Földt. Int. 1897. évi jel.) 1898.
17. A biharmegyei Királyerdő. Hoffmann Károly dr. utolsó geológiai fölvétele. (M. kir. Földt. Int. 1898. évi jel.) 1900.
18. Jelentés az 1900. évi párisi nemzetközi kiállításon tett geológiai tanulmányokról. (M. kir. Földt. Int. 1900. évi jel.) 1902.
19. A Fertő-tó geológiai és mezőgazdasági viszonyainak tanulmányozására kiküldött bizottság jelentése. — Budapest, 1902. (Földm. min. kiad.)
20. A Fertő-tó geológiai tanulmányozása. (M. kir. Földt. Int. 1902. évi jel.) 1903.
21. Rév—Biharkalota és a vidravölgyi telep (Királyerdő) geológiai viszonyai. (M. kir. Földt. Int. 1903. évi jel.) 1904.
22. Rosšia és Selavatanya (Luukaspri község) környékének geológiája. A biharmegyei Királyerdő déli része. (M. kir. Földt. Int. 1904. évi jel.) 1905.
23. Meziád, Kreszulya környékének, valamint a Belényestől keletre eső halmos terület (Bihar vármegye) geológiája. (M. kir. Földt. Int. 1906. évi jel.) 1907.
24. Borgóbeszterce község kolibiczai részének és Marosborgó község közvetlen környékének geológiájához. (Beszterce-Naszód m.) (M. kir. Földt. Int. 1907. évi jel.) 1907.
25. Igazgatósági jelentés. (M. kir. Földt. Int. 1907. évi jel.) 1907.
26. A hontvármegyei Búrpaták völgyének ásványos forrásaí. (Földt. Közlöny, XXXVIII. — 1908.) 1908.
27. (Schwarz Gy., Machan O. és Papp K. dr.-al:) A budai vár hegyi alagút hidrogeológiai viszonyai. — 5 rajzmelléklettel. Budapest, 1908.
28. (Pelaehy F., Machan O., Buezek I., Schwarz Gy., Kompóthy J. és Papp K. dr.-al:) A budai várhegyi alagút vízmentesítése és gyökeres helyreállítása. — 3 rajzmelléklettel. Budapest, 1909.
29. Hidrogeológiai megfigyelések. Budapest, 1909.
30. (Pálffy M. dr. és Rozlozsnik P.-al:) A Kodru-Móma mezozóos területe. (M. kir. Földt. Int. 1909. évi jel.) 1911.
31. (Pálffy M. dr. és Rozlozsnik P.-al:) Geológiai jegyzetek a Biharhegységből. (M. kir. Földt. Int. 1910. évi jel.) 1912.
32. Az ásványosvízű forrásokon végzett hidrogeológiai és fizikochemiai megfigyelések eredményei. (Magy. Balneol. Értes. 1914. évf.)
33. A magyar királyi Földtani Intézet vízügyeinek szolgálatában. (Az igazságü. és közig. tisztv. részére 1913-ban rend. III. jog- és államtud. továbbképző tanf. előad.) 1914.
34. A természeti ritkaságok és szépségek védelme, gondozása. Nemzeti park. (Az igazságü. és közig. tisztv. részére 1913-ban rend. III. jog- és államtud. továbbképző tanf. előad.) 1914.

35. Geológiai felvétel Biharrossa, Bihardobrozd és Véresorog között. (M. kir. Földt. Int. 1915. évi jel.) 1916.
36. Igazgatónk ünneplése negyvenéves írói évfordulója alkalmával. (M. kir. Földt. Int. 1915. évi jel.) 1916.
37. Jelentés az 1916. év őszén Szerbia középső és nyugati részén tett geológiai tájékoztató utazásról. (M. kir. Földt. Int. 1916. évi jel.) 1917.
38. Elnöki megnyitó beszéd a Magyarh. Földtani Társulat 1917 febr. 7-én tartott XLVII-ik közgyűlésén. (Földt. Közl. XLVII—1917.)
39. Elnöki megnyitó beszéd a Magyarh. Földtani Társulat 1918 febr. 6-án tartott XLVIII-ik közgyűlésén. (Földt. Közl. XLVIII—1918.)
40. Magyarország mesterséges vizellátása. (Term.tud. Közl. 1919.)
41. Hydrogeologische Arbeiten der kgl. ung. geologischen Reichsanstalt im Jahre 1916. (Jahresber. f. 1916.) 1920.
42. Magyarország ártézikútjairól. — (Hidr. Közl. I. 1921.)

Dr. NAGYILOSVAI ILOSVAY LAJOS EMLÉKEZETE.

Irta: *Emszt Kálmán* dr.*

ERINNERUNG AN L. v. ILOSVAY.

Von *Dr. K. Emszt.* **

Sokszor voltam már ez előadásztalnál, de oly elfogódott lélekkel, mint a mai nap soha, mert egy oly férfi emléke előtt kell kifejezni tiszteletünket, mint amilyen *Ilosvay Lajos* volt, kit a Magyarhoni Földtani Társulat minden tagja tisztelt, becsült és szeretett.

Még nem rég itt volt közöttünk az ő jóságos, nemes tekintetével, amint tapasztalatainak gazdag tárházából segít mindenkit, ki hozzá fordult.

Sajnos nem látjuk őt többé, s nem irányíthat bennünket jó tanácsaival. A társulat választmányának megbízásából nekem jutott az a fájdalmas feladat, hogy itt a közgyűlés előtt hódoljak emlékének.

Ilosvay Lajos Déscen 1851-ben született,** elemi iskoláit szülőhelyén, a gimnáziumot Kolozsváron végezte el. A hatodik gimnáziumi osztály elvégzése után gyógyszerészeti pályára lépett és négy évig gyakornokoskodott. Gyakornoki éve alatt magán

* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1937. február 3-án tartott közgyűlésén.

** Dr. Zemplén Géza: *Ilosvay Lajos*, Term. Tud. Közlöny, 1936. novemberi füzet.

úton elvégezte a gimnáziumi 7- és 8. osztályt és 1872-ben Budapestre jött egyetemi tanulmányainak megkezdésére, s előbb a gyógyszerészmesteri oklevelet szerezte meg, majd tanulmányait tovább folytatva bölesészdoktori oklevelet nyert.

A gyógyszerészeti pálya nem elégitette ki Hlosvay Lajost, lelke a tudományos pálya felé vonzotta, s 1875-ben az újonnan szervezett m. kir. tud. egy. 11-ik számú, kémiai tanszékéhez dr. Lengyel Béla egyetemi ny. r. tanár mellé tanársegéddé neveztetett ki. Egy évi tanársegédeskedés után helyét Katesinszky Sándor — ki később a m. kir. Földtani Intézet vegegyésze lett — foglalja el, ő pedig az egyetemi I. számú kémiai intézethez a magyar kemikusok legnagyobbika dr. Than Károly mellé került. Ez idő alatt nemcsak Than tudományos kutatásaiban vett részt, hanem tanulmányait tovább folytatva középiskolai tanári oklevelet is megszerezte. Katonai kötelezettségének is eleget tett s részt vett 1880-ban Bosznia megszállásában is.

1880-ban ismereteinek kibővítésére külföldi tanulmányútra ment, s előbb Heidelbergben Bunsen és Kirchhof mellett, majd Münchenben, Bayer Adolf-nál és Párisban a nagy Berthelot-nál dolgozott, tanult és tudományos kutatásokat végzett.

Külföldi tanulmányainak véget vetett 1882-ben a kir. József Műegyetem meghívása, amikor is Nendvich-t megüresedett tanszékét, mint helyettes tanár foglalta el s utána következő évben nyilvános rendes tanárrá neveztetett ki. A Műegyetemen még mint fiatal tanár 1886—1892-ig a vegyész-mérnöki, 1892—1899 a mérnöki és építészeti kar dékáni tisztét viselte. Az 1901—1903-ik évben pedig a legnagyobb egyetemi tisztségre: a rektori méltóságra választotta meg tanártársai bizalma.

A legnagyobb magyar tudományos testületnek a Magyar Tudományos Akadémiának 1891-ben levelező, 1905-ben rendes, 1919-ben igazgatósági, 1928-ban pedig tiszteleti tagja lett.

De nemcsak a tudományos körök beesülték meg az ő nagy tudását, hanem a kormánykörök is, amikor Tisza István miniszterelnök felkérésére a vallás és közoktatásügyi minisztériumban politikai államtitkári állást vállalt. Ezen idő alatt több ízben érte őt legmagasabb kitüntetés, így 1901-ben udvari tanácsos, 1912-ben legfelsőbb díesérő elismerés, 1913-ban a Lipót-rend lovagkeresztjét, 1916-ban a Lipót-rend középkeresztjét, 1917-ben a Ferenc József-rend nagykeresztjét nyerte el. A kormányzó úr ő főméltóságától pedig 1930-ban az első osztályú magyar érdemkeresztet és a magyar királyi titkos tanácsosi címet kapta érdemei elismerésül.

Méltányolta az ő érdemeiben gazdag működését a kir. József Műegyetem is amikor a műszaki tudományok tiszteletbeli doktorává avatta és 50 éves tanári működését a kémiai épület előcsarnokában márvány emléktáblán örökítette meg. A régi Alma Mater: a m. kir. Pázmány Péter tudományegyetem pedig jubileumis aranypeesétes bölesészdoktori oklevéllel tüntette ki.

Mint vegyész minden természettudomány iránt érdeklődött, s a Magyarhoni Földtani Társulattal még tanári pályája kezdetén helyettes tanár korában kereste a kapcsolatot s 1883-ban Dr. Pethő Gyula ajánlatára rendes taggá választották, 1885-ben az örökítő tagok sorába lépett, 1889 óta társulatunk választmányának a legtevékenyebb tagja volt.

Hogy Hlosvay Lajos a társulat életében mily sokoldalúan vett részt, szabad legyen a társulati közgyűlés és a választmányi ülés jegyzőkönyveiből egy pár szemelvényt felemlítenem a sok közül.

1891-ben a választmány kiküldötte a Szabó József emléket megörökítő emlékérem megalakításával foglalkozó bizottságba. Majd az emlékérem megalapítása után az emlékérem odaitéllő bizottságnak több ízben volt tagja. 1895-ben a választmány felkérésére tagja volt a Semsey Andort üdvözlő bizottságnak. 1899-ben, mikor a társulat vezetőségébe ellentétek voltak ő volt a választmány egyeztető bizottságának vezető tagja, s ezt a feladatát nagy sikerrel oldotta meg. 1910-ben a társulati közgyűlésen állást foglalt amellett, hogy a társulat életének irányításában csak szakcuberek vegyenek részt. 1912-ben a közgyűlésen, amikor idősb. Lóczy Lajos a debreceni és a pozsonyi egyetemeken felállítandó földtan-öslénytán, valamint az ásvány-közzettani tanszék ügyében javaslatot tett Hlosvay helyeslőleg szólalt fel a javaslat mellett sőt nagy tekintélyével pártolta is azt.

1919 februári és márciusi választmányi üléseken amikor az ország már teljes izgalomban volt a társulati tagok egy kis csoportja a Földtani Társulat szervezetét, alapszabályait módosító indítvánnyal megváltoztatni akarták Hlosvay a legélesebben szembehelyezkedett a javaslattal. 1919 decemberében a kommunizmus bukása után az ő igazságszeretetét és jóságát jellemzően a választmány által kiküldött bizottságnak a következőket mondta irányadón: „Nem szabad apró-eseprő dolgokon rágódnai, személyes ellenszenvet a vizsgálatokba bele viinni nem szabad, hanem a bizottság elé kerülő ügyekben csak országos szempontokat kell nézni.”

Társulatunk anyagiakban sajnos nem bővelkedik, s egy nagyobb összegű évi segítség — társulatunknak pártfogói díja, — a legutósebb időben maradt el. Ezt akartuk 1933-ban felújítani s egy választmányi ülésünkön Hlosvay maga ajánlotta fel közbenjárását, hogy ennek nem volt meg a kellő fogantaja az nem Hlosvay jóindulatán múlt.

Folytathatnám ehhez hasonlóan, ilyen szemelvények felsorolását órákon keresztül, mert alig volt választmányi ülésünk, amelyen ne szólalt volna fel ügyes-bajos dolgainkban. Ha segíteni kellett mindig ő maga ajánlotta fel segítségét. Ebbeli érdemeinek elismeréséül még 1913-ban a társulat választmányához idősb Ló-



magyilosvai dr. Hósvay Lajos.
(1851—1937).

ezy Lajos, Papp Károly, Emszt Kálmán, Horváth Béla és Szinyei Merse Zsigmond egy beadványt intéztek, hogy Hosvay Lajost a Magyarhoni Földtani Társulat örökítő és választmányi tagját a tudományos geológiai kemiának hazánkban legkiválóbb művelőjét a társulati közgyűlés tiszteleti tagul válassza. Az 1913-ik évi közgyűlés nagy lelkesedéssel tette magáévá a választmány elhatározását s boldogult elnökünk Dr. Schafarik Ferenc műgyetemi tanár a közgyűlés előtt szép beszéd kíséretében adta át Hosvay-nak a tiszteleti tagsági oklevelet.

Tudományos munkálkodásának azt a részét, mely távolabb esik a geológiai tárgykörtől nálamnál hivatottabbak fogják méltatni. Én csupán azokat az értekezéseket fogom megemlíteni, amelyek szoros kapcsolatban vannak a geológiai-chemiával. Munkálkodásának ezt a részét, így az ásványos vizek elemzésének közleményeit a Magyarhoni Földtani Társulat szakülésein adta elő, mert mint munkájában megemlíti, a geológia az egyetlen tudomány, mely az ásványos vizek elemzéseiből a geológiai igazságokat kideríteni törekszik.

Az 1890 évi márciusi szakülésen bemutatta „Adalék az ásványos vizek chemiai összetételének megváltozásához.” E munkájában a luhi Margit forrásnak két elemzését közli, az egyiket maga végezte el, a másikat Pfeiffer Ignác-al végeztette el 1888-ban. A két elemzés összehasonlításánál kitűnt, hogy 10 évi időközben a víz nagy változáson ment keresztül, mégpedig szilárd maradéka 24.03%-al gyarapodott. A bórsav mennyiség pedig, mely az első elemzés alkalmával 3.16 egyenérték % volt a második elemzés alkalmával még nyomokban sem volt kimutatható. A forrásvíz szilárd maradéka növekedésének okát a forrás új foglalásával okolja meg, és még abban, hogy a forrás környékét alagesövezték, s így a forráshoz, a beszivárgó vizek elvezetésével a forrásvíz felhígulását megakadályozták. A bórsav teljes eltűnését az új foglalással magyarázni nem lehet, egyetlen feltevés lehetséges, hogy az 1888-ban megvizsgált forrásvíz más rétegeken halad keresztül, mint az 1877-ben megvizsgált víz.

Mivel a geológiát az ásványos vizek gondozásától független megváltozások érdeklik tehát ajánlja, hogy fontos tudományos szolgálatot teljesítenének, ha az ásványos víz forrásokat egy meghatározott időszakban megelemezve megállapítanánk azt, hogy összetétele állandó-e vagy nem? S ha nem állandó, úgy keresni kell, miben rejlik a változás oka?

Azóta Hosvay elgondolása valóra vált s számos forrásvíz elemzése készült el az új fürdőtörvény kívánsága szerint, így a budapesti ártézi forrás, a margitszigeti forrás, a Császár-fürdő, a harkányi hévforrás, Rácz-fürdő, Gellért-fürdő, paradisi Csevice forrás és még számos ásványos víz. E vizsgálatokból kitűnt az,

hogy a helyesen foglalt források vízének kémiai alkata állandó. Ha a források kémiai alkatában változás áll be, úgy ezt elsősorban a foglalásban kell keresnünk.

1896 év áprilisi ülésén adta elő a „Sarolta ásványos víz kémiai elemzését”. Ez ásványos forrás Budison Túróc megyében fakad. A kémiai eredményekből megállapítja azt, hogy a megvizsgált ásványos forrás a hideg alkáliföldes savanyúvizek közé tartozik. E forrás elemzése kapcsán megemlíti, hogy az első vizsgálat 1777-ben v. Crantz-tól ered, s ha e régi vizsgálat eredményét az akkori súlyegységről a mai súlyainkra számítjuk át, látjuk, hogy a víz kémiai alkata több mint 100 év alatt mit sem változott. Az ásványos vizek vizsgálatánál Hlosva y nem elégszik meg az anionok és kationok pontos meghatározásával, hanem a fix maradékoknak különböző sókká való átalakításával ellenőrző vizsgálatokat is végez.

Foglalkozott a keserűvizek vizsgálatával is és e munkáját „Új adatok a budai keserűvizek ismeretéhez” az 1896. évi szakülé- sen terjesztette elő. Ez a vizsgálat a Mattoni féle III-as számú Hunyadi Mátyás forrás elemzése volt. E vizsgálatot is a töle megszokott pontosság jellemzi, az elemzésből megállapítja azt, hogy a forrásvíz a mérsékeltén tömény keserűvizek sorába tartozik. Nitrogén tartalmú bomlástermékek: ammonia, salétromsav, salétromsav benne nem mutatható ki.

E vizsgálatokkal kapcsolatosan az eddig megvizsgált keserű- vizek elemzési adatait táblázatosan összeállítja és megállapítja azt, hogy a budai keserűvizeket kémiai alkatuk szerint két csoportba sorozhatjuk. Az első csoportba tartoznak a lágymányosi vizek, melyben a magnésium és a kénsav ion mellett tetemesebb natrium ion is van.

A második csoportba, melyhez az örmezei és az ördögölgyi keserűvizek tartoznak, a magnézium és kénsavion az uralkodó, na- triumion mennyisége jóval kevesebb. Ezek alapján a következőket állapítja meg:

1. Hogy a budai keserűvizek súlyegységében a jellemző alkatrészek súlya közelítőleg egyenlő. E vizek esupán töménység te- kintetében térnek el egymástól.

2. A chlor ion mennyisége az egyes keserűvizekben annál több, minél közelebb vannak a források a városhoz.

3. Mivel a keserűvizek szilárd maradékának súlyegységében előforduló jellemző alkotórészek súlya között eltérés nincs, tehát a keserűvizeknek ugyanazon feltételek mellett kell keletkezniök. Keletkezésének körülményei Szabó József magyarázata sze- rint adva vannak, s így tehát a keserűvizek keletkezése korunk- ban végbemenő állandó folyamat.

A keserűvizekkel még egy értekezésben foglalkozott: „11 ke- reskedésbeli keserűvizet vizsgált meg az ő rendkívül pontos kalo-

rimetrikus eljárásával és minden egyes keserűvíz mintában mennyiségileg kimutatható ammoniákat, salétromossavat és salétromsavat talált.

1895-ben egy igen szép és nagybeesű munkát adott közre, a Természettudományi társulat kiadásában. A „Torjai büdös barlang levegőjének chemiai- és plisikai alkatáról.” E munkára a kir. magyar természettudományi társulat 1884 évi fizikai- és meteorologiai nyílt pályázat alapján kapott megbízást.

E dolgozat nem csak fáradságos kísérleti munka eredménye, hanem a barlangban végzett hőmérsék és légnedvesség mérések a vizsgálatra való gázminták vétele életveszélyes is volt. A barlangból vett gázminták egyrészét még a helyszínen megvizsgálta, a pontos gázvizsgálatokra számt mintákat pedig üvegesövekbe leforrasztva hozta fel a laboratoriumi vizsgálat végett. Megállapítja az értekezésben, hogy úgy a Büdös, mint a Timsós- és a Kis barlang a Büdös-hegyet és a Hargitát jellemző andezit kőzetben képződött, de az andezit a nedvesség és a szénsav hatására annyira megváltozott, hogy a kőzet alkotórészeinek eredeti jellegét felismerni alig lehet.

A barlang száján a gáz folyton ömlik le a barlangba vezető lejtőn, Hosvay a gáz ömlési sebességéből meghatározta a kiömlő gáz mennyiségét. A számítás eredménye az, hogy évenként 734.800 m³, azaz 1.425.000 kilogram szénsav és 2850 m³, azaz 4340 kg szénhidrogén ömlik ki a barlangból. E kiömlő nagy gázmennyiségből csak egy kis töredéket sűrítettek és értékesítettek iparilag. A barlangban felfogott gáz eléggé tiszta 95,55% szénsav, 0,37% kénhidrogén, 0,14% oxigén, 2,64% nitrogén és 1,31% vízgőzből áll.

A barlang faláról leesepegő vizet — melyet a környék lakossága nagy gyógyerejű szemvízként használ, — szintén megvizsgálta s azt találta, hogy az tiszta szulfátos ásványvíz, melyben elég sok szabad kénsav is van. A barlang hőmérséklete 11,4–12,3° C között ingadozott.

Megvizsgálta még a barlang levegőjét is oly magasságból, melyben a gyertya lángja még ég, de pár centiméterrel lejjebb a láng kialszik. Az ilyen levegő még 3% szénsavat sem tartalmazott.

Idősebb Lóczy Lajos a Balaton bizottság elnökének felkérésére a „Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei” című nagy monográfiája részére elvégezte a Balaton vizének chemiai vizsgálatát. A Balaton vizét első ízben 1837-ik évben, Sigmond végezte, aki az elemzésre számt vizet Boglár körül gyűjtötte. A második elemzés 1862. évben volt Preisz Móricz-tól ki a Balaton fürdői partról és végül Szilasi Jakab a balaton tó boglári részéről gyűjtött vizét vizsgálta meg.

Hosvay a Balaton kutató bizottság elnökének felkérésére a tó négy különböző helyéről gyűjtött vizet tette vizsgálat tár-

gyává és pedig : 1. Balaton Berénynél a felszínről. 2. A tihanyi révnél a felszínről. 3. A tihanyi révnél 7—10 m mélységből. 4. Siótok—Kenese között a felszínről.

Az elemzéseket a legnagyobb körültekintéssel végezte el s az elemzési eredményeket táblázatos összeállításban közli és a következő pontokban foglalta össze :

1. A Balaton négy különböző helyéről gyűjtött vizsgálatából háromnak szilárd maradéka közel egyenlő. A tihanyi révnél a felszínről gyűjtött víz szilárd maradéka kisebb, mint a mélységből gyűjtött, így igazolni látszik azt a feltevést, hogy a tó vizek töménysége a mélységgel növekszik. A Zala betorkolása előtt mértett víz 7—9 % -al hígabb, mi azt mutatja, hogy itt a Balaton vizét a Zala folyó vize felhígítja.

2. Az alkatrészek egyenérték százalékainak összehasonlításából pedig kitűnik az, hogy az anionok főtömege 80 % hidrocbonát, 15 % szulfát és igen kevés chlorionból áll.

A kationok pedig 86 % alkaliföldfém és 17 % alkalifém ionokból áll, tehát a Balatonvize a szulfat tartalmú földes bicarbonátos vizek csoportjába tartozik.

Az összes széndioxid tartalom a nyílt tó különböző helyén mértett vízpróbában közel egyenlő, de a nádashoz vagy közel a nádashoz valamivel nagyobb. A tihanyi révnél a felszínen mértett víznek kevesebb a széndioxid tartalma, mint a mélységből mértett vízé. E különbségeket Illosvay úgy magyarázza, hogy a nádashoz vagy közel a nádashoz a szerves anyagok korhadása nagymértékben szaporítja a tó vízében jelenlevő széndioxid mennyiségét. A mélységből gyűjtött víz nagyobb széndioxid tartalma onnan ered, hogy a tó mélyebb részén a nagyobb nyomás alatt nagyobb az elnyelve tartott széndioxid mennyisége is.

Ammoniak és albuminoid-ammoniak mennyisége igen kicsiny, tehát a Balatonba nitrogéntartalmú rothadó anyagok elegendő mennyiségben vannak jelen.

A Balaton-tó vízében elnyelt oxigén csaknem annyi, mint az oxigén elnyelési együtthatója, de itt is figyelemreméltó az, hogy a partoktól távoli részen kevesebb az oxigén mennyisége, mint a part közelében, vagy a nádashoz. Ennek magyarázatául azt adja, hogy a Balaton vízében oxidálható testek vannak s ezek a napfényen könnyebben oxidálódnak, tehát a tó nyílt tükre az oxigénfogyasztás sokkal nagyobb, semmint a víz a levegővel való érintkezés folytán az oxigént azonnal pótolni tudná.

6. Összehasonlítva a régi adatokat megállapítja azt, hogy a legrégebb elemzés jóságához kétség fér, az 1802-től végzett elemzési eredmények összehasonlítása pedig azt mutatja, hogy a Balaton tó vizének kémiai alkata állandó.

7. Végül a nagy Európai tavak: a bódeni, genfi, zürichi és a gmundeni-tavak elemzési adatait közli és megállapítja, hogy

azoknak jóval kisebb a fix maradéka, így a Balaton-tó vizét joggal nevezhetjük hígított ásványos víznek, mégpedig szulfátokban gazdag szénsavas víznek.

Ebből a rövid méltatásból is láthatjuk azt, hogy Hlosvay a geológiai és hydroológiai chémiában is maradandót alkotott.

Mint tanár első volt az elsők között, szép vonzó előadását magam is hallgattam; s ha egyes problémák megoldásánál kételyeim voltak, s hozzá fordultam szívesen segített tanácsaival.

Tankönyvet is írt a Természettudományi Társulat megbízásából a „Chémia alapelvei” címmel régente nagyon használatos könyv volt, magam is tanulmányoztam belőle. Elhunytának az a fejezete, mikor a kémiai rokonságot és a végső okot fejtegeti, már akkor megragadta figyelmemet, s azóta is ha e kis könyv a kezembe kerül e fejezetet mindenkor elolvasom.

Egy ízben egy választmányi ülés után megemlékeztem, hogy mennyire hatott reám könyvének szinte ímaszerű befejezése, s erre azt válaszolta, „pedig lássa e befejezésért nagy támadásba volt részem.”

Ugy hiszem méltóbban nem fejezhetem be megemlékezésemet, ha könyvének s kis fejezetét, mely Hlosvay vallásos lelkét adja vissza szószó szerint idézem:

„Kérdezhetjük,* hogy vajjon azért, mert a kémiai rokonságot az erély egyik nemének ismertük fel, tudjuk-e már, hogy mi a kémiai erély? A különféle elemek és különféle vegyületek kémiai erélye miért különböző? Rövid feleletünk az, hogy valaminek sok egyébnek, azonképpen a kémiai rokonságnak, a kémiai muakaképessegnek lényegéről sem tudunk semmit. A kémiai rokonság állandó talányként áll előttünk, melyet törekszünk megfejteni, de minden lépés, melyet az ügy tisztázása érdekében teszünk a legmerészebb képzelettel is csak megmérhetetlen kis közeledés az igazság felé. Azonban dacára a cél elérésével nem biztató kilátásnak e kérdésnek felderítésére irányuló munkáról nem mondunk le, abban a reánk talizmánként ható axiómában bizunk, hogy a szellem a tudnivalók gyűjtésében korlátot nem ismer. Amit tud igyekszik jobban tudni, amiről bizonyos irányban megtudott valamit, irányt változtat, hogy ismeretek újabb forrására bukkanjon. Folytonosan keres, kutat, itt garmadába hordja a tényeket, amott okokat fűrkész. Sohasem ér végére a kérdéseknek, mert kiapadhatatlan vággyal van felruházva megközelíteni azt a főséges magasságot, melyről mindent világosan lát. És ez nagyon jól van így, mert biztosítja minden irányban a haladást. A szellemi élet tevékenységének egyetlen ága sem ért meg a pihenésre, ámbár évezredek óta talán milliók végzik a tökéletesítés munkáját. A tüne-

* Hlosvay Lajos: A kémia alapelvei. 431 l.

mények legvégső okát feltalálni eddig nem sikerült, s valószínűleg nem is fog sikerülni soha. Törekszünk a végső okokra, mert tudjuk, hogy annál tökéletesebbek leszünk, minél több okozatnak tudjuk az okát, de azt is tudjuk, legalább érezzük, hogy egyszer határt érünk, amelyen tévovázás nélkül emelhetünk templomot a hit márvány oltárával, rávésetvén:

„Isten, te vagy az alfa és az omega!”

Ez H o s v a y L a j o s n a k, a magyar természetudósnak legszébb hitvallása.

Áldott legyen emlékezete!

* * *

L u d w i g v o n H o s v a y, kgl. ung. geheimer Hofrat, Ordinaricus an der Polytechnischen Hochschule Budapest war Ehrenmitglied der Ungarischen Geologischen Gesellschaft, zugleich ältestes und agilstes Mitglied des Ausschusses derselben. Seine Arbeiten brachten seinem Namen nicht nur im Gebiet der technischen und wissenschaftlichen Chemie alle Ehre, auch in der geologischen Chemie entwickelte er eine anerkennungswerte Tätigkeit. Hierher sind seine nachstehend Angeführten Arbeiten zu zählen: 1. Beitrag zur Änderung der chemischen Zusammensetzung der Mineralwässer. 2. Ergebnisse der chemischen Untersuchung des Mineralwassers der Salvator-Quelle. 3. Neuer Beitrag zur chemischen Kenntnis der Budaer Bitterwässer. 4. Die bisher noch nicht nachgewiesenen Bestandteile der Budaer Bitterwässer. 5. Über die chemische und physikalische Untersuchung der Luft der Büdös-Höhle bei Torja. 6. Daten der chemischen Analyse des Wassers vom Balaton-See. Seine sämtlichen Arbeiten sind durch umsichtige Sorgfalt gekennzeichnet. Er war in jeder Hinsicht ein hervorragender Repräsentant der ungarischen Naturwissenschaft, wir werden sein Andenken pietätvoll bewahren.

TARGYKÖRÜNKBE TARTOZÓ FONTOSABB MUNKÁI:

1. Adalék az ásványos vizek chemiai összetételének megváltozásához. Földt. Közl. 1890. XX. p. 388.
2. „Sarolta“ ásványvíz chemiai elemzése. Földt. Közl. 1890. XX. k. p. 394.
3. Új adatok a budai keserűvizek ismeretéhez. Földt. Közl. 1896. XXVI. k. p. 237.
4. Torjai büdösbarlang levegőjének chemiai és phisikai aikatáról. Term. Tud. Társ. kiadása.
5. A Balaton vizének chemiai viszonyai. A Balaton Tud. Tanulm. eredményei I. k. 6. rész. 1898.

A HUNDSHEIMI FOSSILIS KISEMLÖSÖK REVIZIÓJA.

Irta: *Kormos Tiradar.*REVISION DER KLEINSÄUGER VON HUNDSHEIM IN
NIEDERÖSTERREICH.*Von Dr. Th. *Kormos.*

(Mit 10 Textabbildungen).

In einem, die Säugetiere des älteren Quartärs von Mitteleuropa behandelnden, vor zwanzig Jahren erschienenen umfangreichen Werk führt *Freundenberg* aus der altquartären Fauna von *Hundsheim* auch eine Anzahl Kleinsäuger an.

Gelegentlich der monographischen Bearbeitung meines reichhaltigen präglazialen Materials aus Ungarn erschien es mir unvermeidlich, auch die Kleintiere der *Hundsheimer* Fauna einer näheren Überprüfung zu unterziehen. Ich ersuchte daher Herrn *Hofrat Prof. Dr. Fr. X. Schaffler*, den Direktor der geologisch-paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien um gütige Überlassung der betreffenden Belege zwecks Untersuchung. Herr *Prof. Schaffler* kam mir liebenswürdigst entgegen und liess mir alles, was ihm an Kleinsäugerresten aus *Hundsheim* zur Verfügung stand, baldigst zukommen. Bei der flüchtigen Übersicht dieses Materials stellte es sich heraus, dass sich die meisten, in der *Freundenberg*'-sehen Arbeit abgebildeten Stücke nicht darunter befinden. Ich wandte mich an die Direktion des geologischen Institutes der technischen Hochschule in Wien, wo seinerzeit *Prof. Toulou*, der die ersten Aufsammlungen in *Hundsheim* machte, tätig war. Von dort kam die Antwort: alles, was vorhanden war, befände sich im Naturhistorischen Museum. Dann schrieb ich endlich an Kollegen *Freundenberg* und erhielt von ihm alsbald eine kleine, aber ausgewählte Kollektion *Hundsheimer* Kleinsäugerreste, unter welchen sich auch die meisten in seinem Werk abgebildeten Originale vorfanden. Den Unterkiefer einer Waldwühlmaus, welcher Eigentum des Niederösterreichischen Landesmuseums ist, verdanke ich meinem lieben Freunde: Herrn Regierungsrat *Prof. Dr. G. Schlessinger*. Die Originalzeichnungen der Textabbildungen verdanke ich Kollegin *Dr. M. Mottl*.

Das auf diese Weise ergänzte Untersuchungsmaterial ist zwar noch immer recht dürftig, gestattet jedoch immerhin eine Revision der meisten vorhandenen Formen, welche seinerzeit durch *Freundenberg*, der sich hauptsächlich mit der Makrofauna befasste, bloss flüchtig bestimmt wurden. Die Insektenfresser, Fledermäuse, Nagetiere und kleinen Musteliden sind in *Freundenberg*'s Werk nur kurz behandelt, und der Verfasser schliesst sei-

* Erster Teil. Fortsetzung folgt im nächsten Heft. Schriftleiter-

ne Erörterungen mit der Bemerkung, dass eine eingehende Darstellung der Nagetiere, — zusammen mit jener der Primaten, Nashörner, Elefanten, Hirsche, Rinder und Ovibovinen Mitteleuropas — in späteren Jahren erfolgen wird.

Zwanzig Jahre sind seitdem verstrichen und nachdem Kollege Freudenberg unterdessen anscheinend keine Gelegenheit mehr hatte, sich mit der Fauna von Hundsheim weiter zu befassen, erlaube ich mir, in den folgenden eine kurze Revision der seinerzeit gesammelten Kleinsäugerreste der Öffentlichkeit zu übergeben.

Ich muss noch bemerken, dass die betreffenden Belege zwecks Überprüfung mir bereits vorlagen, als ich erfuhr, dass Herr Kollege Dr. Sieckenberg in den letzten Jahren grössere Neugrabungen in Hundsheim veranstaltet hat und auch über ein reichhaltiges Kleinsäugermaterial verfügt. Wir korrespondierten dann über diese Angelegenheit und einigten uns schliesslich darin, dass Kollege Sieckenberg die Resultate meiner Untersuchungen abwarten und erst dann über sein — anscheinend viel umfangreicheres — Material berichten wird.

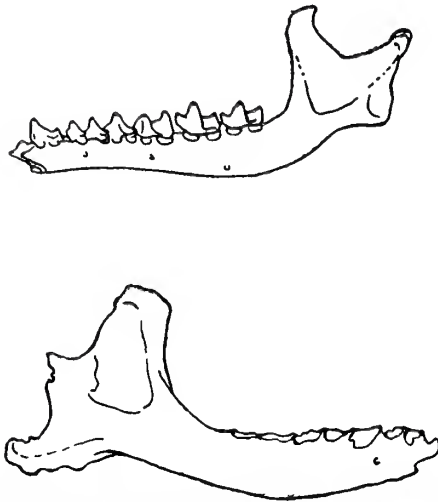
Freudenberg führt in seinem Werk 18 Arten an, die als Kleinsäuger bezeichnet werden können. Diese sind: „*Mus silvaticus* L., *Cricetus phaeus* Pall., *Cricetus vulgaris* Desm., *Hystrix cristata* L., *Lepus europaeus* Pall., *Myoxus glis* Pall., *Arvicola alareolus* Schreiber., *Arvicola cruralis* Pall., *Arvicola amphibius* L., *Vespertilio murinus* Pall., *Vespertilio* sp., *Sorex vulgaris* L., *Sorex pygmaeus* L., *Talpa europaea* L., *Eriaceus europaeus* L., *Putorius putorius* L. und *Mustela vulgaris* Briss.“

Diese, ausser „*Cricetus phaeus*“ u. „*Hystrix cristata*“ ausschliesslich aus den gewöhnlichsten Vertretern der heutigen mitteleuropäischen Fauna bestehende Tiergemeinschaft, welche in Hundsheim mit *Rhinoceros (Dicerorhinus) etruscus* und *Machairodus* zusammen zum Vorschein kam, gab mir schon damals viel zu denken. Gesteigert wurde mein Bedenken noch dadurch, dass ich in Fig. 6. auf Taf. XIX. des Freudenberg'schen Werkes, welche laut der Tafelerklärung *Sorex vulgaris* darstellen sollte, *Beremendia* (damals noch „*Neomys*“) *fissidens*, einen der bedeutendsten Vertreter der ungarischen Präglazial-Fauna sicher erkennen zu können glaubte. Ich war deshalb auf die Ergebnisse meiner Untersuchungen sehr gespannt und bin allen, den oben erwähnten Herren, die mir diese Revision durch gfl. Überlassung des Materials ermöglichten, zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

In den folgenden sollen nun die von mir festgestellten Tierformen — u. zw. in der Reihenfolge des Miller'schen Systems — kurz behandelt und die Freudenberg'schen Namen, sofern diese nicht stichhaltig sind, als Synonyme angegeben werden.

Talpa praeglacialis Korm.*(Talpa europaea* L. partim bei Freudenberg.)

Freudenberg erwähnt bereits in seiner vorläufigen Mitteilung über die Fauna von Hundsheim (l. S. 201), dass in derselben Maulwurfsreste zweier verschiedener Grössenkategorien ziemlich häufig sind. Er führt sie an der angegebenen Stelle unter der Bezeichnung *Talpa europaea* und *Talpa* sp. an. In seinem zusammenfassenden Werk aus dem Jahre 1914 führt er die Maulwurfsreste unter *Talpa europaea* L. auf (2. S. 208—209) und bemerkt, dass die grössere „Abart“ mit den stärksten Bären, der kräftigeren Hasenrasse, der grösseren Varietät von *Arvicola amphibius* und dem kleineren Reh zusammen lebte. In den weiteren spricht er dann über die „kleine Rasse“, welche er als eine kleine

Fig. 1. ábra. (oben) Unterkiefer von *Talpa gracilis*.Fig. 1a. ábra. (unten) Unterkiefer von *T. praeglacialis* von Hundsheim.

Steppenform betrachtet und als „*Talpa europaea* race minor nov. subsp.“ bezeichnet. Reste dieser kleinen Form stammen „aus einer mehr lössartigen hellgelben Masse mit viel Glimmerschüppchen, in der auch die kleinen Bärenreste und das Skelett des *Rhinoceros* gefunden wurden.“

In der so überaus reichen Präglazialfauna Ungarns und Siebenbürgens kommen die Reste einer grösseren und einer kleinen, zierlichen *Talpa*-Art überall nebeneinander vor und das ist auch der Fall in der Höhle von Sackdilling (Bayer. Oberfranken). Auf Grund meines reichhaltigen Untersuchungsmaterials ist es mir gelungen, festzustellen, dass es sich in diesen Fällen um 2 weit verbreitet gewesene, verschiedene Maulwurfs-Arten handelt, von

welchen keine mit *Talpa europaea* identisch ist. Ich habe die grössere dieser zwei Formen als *Talpa praeglacialis*, die kleinere als *Talpa gracilis* (3, S. 238—239) bezeichnet. Sie sind leicht voneinander zu unterscheiden, besonders, wenn Unterkiefer mit umverkehrten Fortsätzen vorliegen. Ein solcher von *Talpa praeglacialis* ist auf Taf. XIX, Fig. 8 bei Freudenberg (2) abgebildet. Die Extremitätenknochen sind — abgesehen von den Dimensionen — weniger bezeichnend. Ausser solchen steht mir aus Hundsheim bloss ein zahnloses Unterkieferfragment von *Talpa praeglacialis* zur Verfügung, dessen Fortsätze typisch *praeglacialis* artig entwickelt sind. (S. Fig. 1a).

Talpa gracilis Korm.

(*Talpa europaea* race *minor* b. Freudenberg).

Die kleinere Form, welche unter anderen auch durch einen gut erhaltenen Unterkiefer mit fast vollständiger Zahnreihe belegt ist (Fig. 1), gehörte ohne Zweifel der zuerst aus Ungarn beschriebenen *Talpa gracilis* an, welche besonders durch den Bau des ersten unteren Backenzahnes, sowie die sehr bezeichnende Form des Kronenfortsatzes gekennzeichnet ist. Der m₁ ist durch das gänzliche Fehlen eines vorderen Nebenhöckers auf der Lingualseite charakterisiert; der aufsteigende Ast des Unterkiefers ist oben sehr schmal, mit einer hakenförmig zurückgebogenen Spitze. Dieser kleine, zierliche Maulwurf, dessen schönsten Überreste bisher aus der Sackdillinger Höhle vorliegen (u. a. ein vollkommener Schädel mit kompletter Bezahnung), scheint besonders gegen Ende des Präglazials weit verbreitet gewesen zu sein. Er ist uns bereits von den Ostkarpathen (Brassó-Kronstadt) bis Bayern und gegen Süden bis zum Adriatischen Küstenland (Dalmatien) sicher bekannt.

Freudenberg's Meinung, wonach „die formale Verschiedenheit der kleinen *Talpa*-Humeri von denen der *Talpa europaea*“ zur Aufstellung einer besonderen Art oder Unterart berechtigt (2, S. 209), kann ich mich nicht anschliessen, da meinen Untersuchungen nach eben die Knochenelemente der Vorderextremität bei den verschiedenen fossilen und rezenten Maulwürfen — der uralten grabenden Lebensweise gemäss — auffallend gleichmässig entwickelt sind und spezifische Abgrenzungen kaum ermöglichen. Bei dieser Gruppe der Insektenfresser ist eher der Kanapparat, und Hand in Hand mit demselben der Schädelbau kleineren-grösseren Formänderungen ausgesetzt, welche dann zur Basis systematischer Gruppierung eine besser fassbare und verlässlichere Stütze bieten.

Es sei hier noch erwähnt, dass laut Freudenberg (2, S. 209), Unterkiefer des *kleinen* Hundsheimer Maulwurfs auf Taf.

XIX. Fig. 7 und 8, sowie 6 (intaktes Hinterende) dargestellt sind. Von allen diesen Mandibeln dürfte bloss der auf Fig. 7. abgebildete der *Talpa gracilis* angehören. Das, mir nicht vorliegende, schöne Original der Fig. 8 scheint allerdings *Talpa praeglacialis* zu sein, das auf Fig. 6 sichtbare Unterkieferfragment hingegen hat mit *Talpa* überhaupt nichts zu tun, sondern ist der Tafelerklärung nach *Sorex vulgaris*, in der Wirklichkeit aber nichts anderes als die für unsere Prägglazialfauna so äusserst charakteristische grosse, oben bereits erwähnte Spitzmaus (*Beremendia fissidens*). Ich war auf Grund dieser Abbildung, welche für ein geübtes Auge die sonderbare *Beremendia* sofort erkennen lässt, seit zwei Jahrzehnten der festen Überzeugung, dass *Beremendia* auch in der Fauna von Hundsheim vorkommt. Als ich jedoch Kollegen Freudenberg's Hundsheimer Fossilien-Kollektion erhielt, fand ich unter den von dort stammenden Knochenresten ein Glasröhrchen mit drei Kieferfragmenten von *Beremendia*, welchen eine Etiketle folgenden Wortlautes in meiner eigenen Handschrift: „*Neomys fissidens* (Petényi) Kormos, Püspökfürdő, (Comitat Bihar), Ungarn, Prägglazial“ beigelegt war! Dieser „*Neomys*“ (die spätere *Beremendia*), d. i. eines der von mir seinerzeit an Kollegen Freudenberg überlassenen Mandibelfragmente wurde für sein Werk irrtümlich als Hundsheimer Fossil abgebildet und auf Taf. XIX Fig. 6 mitgeteilt; in der Tafelerklärung als *Sorex vulgaris* bezeichnet und im Text (S. 209, 16—17 Zeile von oben gerechnet) als kleiner Maulwurf erwähnt.

Nachdem ich unter den mir vorgelegenen Hundsheimer Kleinsäugerresten *Beremendia* nicht auffinden konnte, musste dieser Irrtum aus der Literatur eliminiert werden. Unsere grosse Prägglazialspitzmaus wäre übrigens in der Fauna von Hundsheim zu erwarten und es würde mich nicht überraschen, wenn sich Überreste dieses Tieres in der Ausbeute Dr. Sickenberg's vorfinden liessen. In der etwa gleichalten Fauna des Gesprengberges bei Brassó (Kronstadt) ist *Beremendia* noch häufig anzutreffen.

Unter den *Talpa*-Resten der Freudenberg'schen Sammlung befindet sich auch eine Ulna von *Talpa gracilis*, mit einer Totallänge von 17 mm.

Talpa cf. episcopalis Korm.

Unter diversen Kleinsäugerknochen der Freudenberg'schen Kollektion fand sich auch die distale Hälfte eines wahrhaft gigantischen *Talpa*-Radius, an welchem die Durchmesser der etwas beschädigten Epiphyse 5.7 und 3.1 mm betragen. Die Länge des vorhandenen Fragmentes ist 9 mm.

Bei *Talpa praeglacialis* variiert die Radius-Länge zwischen 10.7—14.3 mm; die Durchmesser der Distalepiphyse betragen 4.0—

4.5,18–2.0 mm. Den Radius des rezenten europäischen Maulwurfs habe ich 12.6–13.2 lang gefunden. Die Distalepiphyse ist hier 4.4–4.7 mm lang und 1.9–2.0 mm breit, d. i. bei gleicher Länge etwas schmaler als jene von *Talpa praeclacialis*.

Das aussergewöhnlich kräftige Fragment von Hundsheim, welches einem Knochen von etwa 17–18 mm Totallänge entspricht, kann nur mit der von mir aus der Fauna von Püspökfürdő beschriebenen (3. S. 239) *Talpa episcopalis* verglichen werden, bei welcher der bisher bekannte einzige unversehrte Radius 16 mm lang ist. Gelegentlich der kurzen Beschreibung der letzteren Art habe ich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die als *Talpa episcopalis* bezeichneten grossen Extremitätenknochen ev. einer *Mogera*-Art angehören und bemerkte dabei, dass die endgültige Entscheidung dieser Frage nur auf Grund der bisher nicht bekannt gewesenen Unterkieferbezahnung erfolgen könnte. Seitdem (zu Pfingsten 1931) kamte ich in Gesellschaft meines unvergesslichen Freundes, des weil. Prof. Freiherr v. Fejérváry am Soulyóberg bei Püspökfürdő eine schöne Mandibel des betr. grossen Maulwurfs entdecken (Länge der drei Backenzähne 8 mm!), auf Grund welcher nun die Gattung *Talpa* definitiv festgelegt ist.

Diese grosse Art, oder wenigstens ein naher Verwandter derselben scheint demnach auch in der Fauna von Hundsheim anwesend zu sein. Dort kommen also – gerade wie bei Püspökfürdő – drei verschiedene Maulwurfs-Arten vor.

Sorex Savini Hinton.

(*Sorex vulgaris* L. bei Freudenberg).

Es liegen mir zwei Unterkiefer aus der Freudenberg'schen Sammlung vor, welche mit der Bezeichnung *Sorex vulgaris* versehen und auch unter diesem Namen publiziert worden sind, ohne jedoch mit der Waldspitzmaus das geringste zu tun zu haben. Freudenberg achtete bloss auf den einspitzigen vorderen Prämolare, „welcher *Sorex alpinus* anschliesst“, übersah aber die beträchtliche Grösse, sowie die hohe Lage und grosse Massivität des Gelenkfortsatzes, welche alle für *Sorex Savini* sprechen. Diese grosse Präglazialspezies wurde bisher ausser England (West Runton) bloss aus der Sackdillinger Höhle, n. zw. erst im Jahr 1933 durch Georg Brunner (5) als *Sorex* cf. *Savini* nachgewiesen. Um so interessanter sind einige vorläufige Bemerkungen Dr. Sickenberg's (6) über einen Hundsheimer Soriciden „aus der Verwandtschaft von *Sorex margaritodon* Korm. und *Sorex Savini* Hinton.“ Es scheint sich hier seiner Meinung nach „um eine tertiäre Reliktenform zu handeln“. Sickenberg erwähnt, dass „der sehr kräftige Bau des Unterkiefers und gewisse Eigentümlichkeiten in der Form und in der Abkautung der Zähne“ legen

den Gedanken nahe, dass diese Spitzmaus besonders harte Nahrung, wahrscheinlich schalentragende Landschnecken, bevorzugt hat.“

In meinem, bereits seit drei Jahren fertig liegenden Manuskript über die oberpliozäne Säugetierfauna der Villányer Gegend (Südungarn) ist der, 1930 von mir bloss kurz beschriebene *Sorex margaritodon*, die „perlzähniige Spitzmaus“ als Beispiel der Anpassung an die conchivore Lebensweise dargestellt und auf ihre diesbezüglichen Relationen hin geprüft. Nachdem mein betr. Manuskript in seinem ursprünglichen Umfang anscheinend nie er-

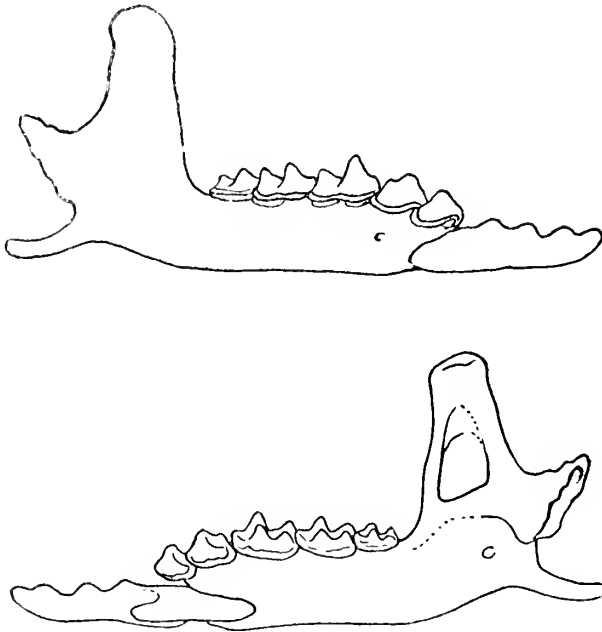


Fig. 2. ábra. *Sorex Savini* Hinton, aus Hundsheim.

scheinen wird, habe ich mich bereits vor einigen Monaten entschlossen, die über *Sorex margaritodon* verfasste Schilderung in der zoologischen Sektion der Kgl. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft vorzutragen (stattgefunden am 1. II. 1935.) und in den Verhandlungen derselben Sektion zu publizieren.¹

Ich weiss es natürlich nicht, ob die von Dr. Sickenberg gesammelten Belege mit jenen Dr. Frenzenberg's identisch

¹ Erschienen auf S. 62–79, Heft 1–2, Bd. XXXII der „Állattani Közlemények“ (Budapest, 1935.).

sind, in bezug auf die, seinerzeit vom letzteren gesammelten Unterkiefer kann ich jedoch entschieden behaupten, dass dieselben — trotz gewisser Ähnlichkeiten in der Bezahnung — nicht mit *Sorex margaritodon* identisch sind. Wenn auch die Bestimmung von Spitzmausarten auf Grund des Unterkiefers oft mit Schwierigkeiten verbunden und nicht immer ganz verlässlich ist, — Hinton's Hauptmerkmal, die Kontur der Hinterfläche des Condylus, ist nämlich m. E. nicht entscheidend — kann in diesem Fall folgendes festgestellt werden:

Betreffs ihrer Bezahnung steht die grosse Spitzmaus von Hundsheim *Sorex margaritodon* allerdings nahe; auch sind ihre Zahnspitzen gleichfalls orangerot gefärbt. Die Zähne des Hundsheimer Tieres sind etwas grösser, nachdem die Länge der Zahnreihe desselben (exklusive i) 6.55 mm gegenüber 5.8—6.0 (bei *S. margaritodon*) beträgt. Die drei Backenzähne sind bei *Sorex margaritodon* durchschnittlich 4.0 mm lang, an den Hundsheimer Kiefern dagegen 4.5 mm. Die Länge der ganzen Zahnreihe (inkl. i) misst bei *Sorex margaritodon* höchstens 9.0 mm, bei der Spitzmaus von Hundsheim dagegen 9.9 mm. Die Backenzähne der letzteren sind also etwas grösser, ihr Schneidezahn massiver und höher (an der Kronenbasis gemessen 1.3 gegenüber 1.0 mm). Die Grösse der Zähne des englischen *S. Sacini* entspricht den Massen von *Sorex margaritodon* besser, die Länge der ganzen Zahnreihe beträgt hier (ohne den i) 6.05 mm, jene der Molarenreihe 4.07 mm. Die Unterkieferlänge der Hundsheimer Spitzmaus beträgt 11.4—12.0 (*Sorex Sacini* = 11.2—12.0). Der aufsteigende Ast ist — zwischen dem Vorderrand des Processus coronoidens und der Incisur oberhalb der Basis des Angularfortsatzes — bei *Sorex margaritodon* 2.3—2.5, beim Hundsheimer *Sorex* aber 2.9 lang; die Distanz zwischen dem Oberrand des Kronenfortsatzes und dem unteren (lingualen) Gelenk des Proc. condyloideus ist 4.0—4.05 mm bei *Sorex margaritodon* und 5.6 mm an den Hundsheimer Mandibeln. Die Distanz zwischen der Incisura coronococondyloidea und dem Sinus am Unterrand des Angularfortsatzes misst 2.5—2.6 bei *Sorex margaritodon* und 3.5 mm bei der Spitzmaus von Hundsheim. Der Mandibelcorpus der letzteren ist etwas höher als bei *Sorex margaritodon*, jedoch kaum dicker. Das Foramen mentale ist an beiden Arten unterhalb des p_1 situiert.

Ausser den oben angegebenen Grössendifferenzen, d. i. der mehr plumpen, robusten Gestalt der Mandibel, unterscheiden sich die Hundsheimer Kiefer von jenen des *Sorex margaritodon* besonders dadurch, dass der Hinterrand des Processus coronoidens an den letzteren mehr nach vorn geneigt, bei *Sorex margaritodon* hingegen fast vertikal ist, wodurch die Incisura coronococondyloidea am Hundsheimer Fossil breit und lang, an *Sorex margaritodon* dagegen eng und kurz ist.

Wenn also das Vorhandensein oder Fehlen des eigentlichen Hauptcharakteristikums von *Sorex margaritodon*: das placodonte, pflasterzahnartig angeordnete, in der Schnauzenregion äusserst verbreitete und dichte Oberkiefergebiss, in Ermangelung von Schädelfragmenten in bezug auf die Hundsheimer Spitzmaus vorläufig nicht ermittelt werden kann, steht es m. E. ausser Zweifel, dass wir es in diesem Fall nicht mit *Sorex margaritodon*, sondern mit einer anderen, bedeutend grösseren Form zu tun haben. Diese Form, welche in ihren Dimensionen sämtliche lebenden und fossilen *Sorex*-Arten von Europa zu übertreffen scheint, und diesbezüglich einem kräftigen *Neomys jodiens* gleich kommt, steht dem oberstpliozänen *Sorex Savini* von West Runton sehr nahe und kann meiner Auffassung nach ohne Weiteres in den Formenkreis dieser ausgestorbenen Art verwiesen werden. Um den kleineren Abweichungen, der nicht unwesentlichen Grössendifferenz und dem wahrscheinlichen Altersunterschied Rechnung zu tragen, kann die Hundsheimer Form als eine Mutation von *Sorex Savini* betrachtet und auf Grund einer breiteren Dokumentation mit dem Namen *Sorex Savini austriacus* bezeichnet werden. Hoffentlich werden unsere Kenntnisse über diese Form durch die reiche Ausbeute Kollegen Sickenberg's alsbald erweitert.

Die erwähnten zwei Mandibeln der Freudenberg'schen Sammlung sind auf den Figuren i_1 und i_2 , Tafel XX, angeblich in Originalgrösse, tatsächlich aber etwas verkleinert dargestellt. Fig. 14 auf Taf. XIX des Freudenberg'schen Werkes dürfte ev. gleichfalls *Sorex Savini austriacus* darstellen; dasselbe gilt vielleicht sogar von dem als „*Sorex* sp. nov.“ bezeichneten Kieferfragment auf Taf. XIX, Fig. 15.

Sorex runtonensis Hinton.

(*Sorex pygmaeus* Pall. bei Freudenberg.).

Die von Dr. Sickenberg (6) angeführten Formen: *Neomys* ex aff. *jodiens* und *Sorex* ex aff. *minutus* liegen mir nicht vor. Der von ihm erwähnte *Sorex* ex aff. *araneus* könnte dagegen mit *Sorex runtonensis* identisch sein, welcher in der Freudenberg'schen Ausbeute durch mehrere, charakteristische Mandibeln vertreten ist. Die Unterkieferlänge der mir zur Verfügung stehenden Exemplare beträgt 8,8—8,9 mm (jene des englischen Originals 8,9—9,0 mm), die Länge der Zahnreihen (ohne dem Schneidezahn) 4,8 mm (an Hinton's Typus-Exemplar 4,73 mm).

Die Belege entsprechen vollkommen dem typischen *Sorex runtonensis*, welcher auch im deutschen und ungarischen Prägiazial vorkommt. Es handelt sich hier um eine frühzeitige, zierliche Form der *araneus*-Gruppe, welche an Grösse ziemlich weit hinter den heutigen verschiedenen *araneus*-Rassen zurückbleibt. Unter

diesen gibt es keine einzige, deren Zahnreihenlänge kürzer als 5.2—5.3 mm wäre.

Freundenberg berichtet in bezug auf diese Spitzmaus (2, S. 210), dass „die Feststellung der Zwergspitzmaus in Hundsheim ein Ergebnis seiner im Jahre 1908 vorgenommenen Grabungen war.“ Er bemerkt ferner, dass auf Taf. XIX Fig. 13 seines Werkes die Abbildung eines Unterkiefers in natürlicher Grösse wiedergegeben ist; und dass „die Gestalt und Beschaffung des J diese Form sofort von den beiden geschilderten Arten“ (*S. vulgaris* u. *S. alpinus*) „unterscheidet.“ Auf Taf. XIX Fig. 13 ist ein Spitz-

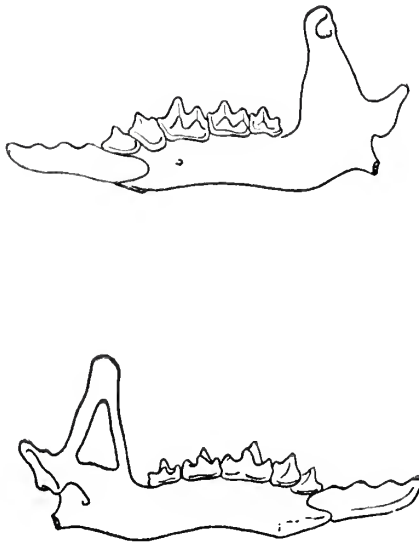


Fig. 3. Ábra. *Sorex runtonensis* Hinton aus Hundsheim.

mansunterkiefer abgebildet, welcher bei fast 15 mm Totallänge, eine 7.25 mm lange Zahnreihe besitzt und dabei — laut der Tafelerklärung in $\frac{2}{3}$ der natürlichen Grösse dargestellt sein soll. Das wird höchstwahrscheinlich nicht $\frac{2}{3}$, sondern $\frac{1}{2}$ heissen, wodurch sich eine für *Sorex runtonensis* bezeichnende Originalgrösse ergibt. Der von Freundenberg erwähnte sonderbare Schneidezahn dieser Mandibel ist nichts anderes, als der weggeschliffene, abgebrauchte Incisiv eines alten Tieres. Das Original der erwähnten Abbildung, oder wenigstens ein adulter Unterkiefer mit ähnlich abgewetztem Schneidezahn, ist unter den Kleinsäugerresten des Wiener Naturhistorischen Museums vorhanden. Freundenberg's Exemplare sind, in seiner Handschrift, mit der Bezeichnung „*Sorex pygmaeus*“ versehen; es unterliegt demnach keinem

Zweifel, dass F r e u d e n b e r g's „Zwergspitzmaus“ (in der Wirklichkeit ein viel kleineres Tier) mit *Sorex ruutouensis* identisch ist. Infolgedessen gehören jene Unterkiefer, welche auf Taf. XX Fig. h₁ und h₂ unter der Bezeichnung „*Sorex pygmaeus*“ abgebildet sind, gleichfalls *Sorex ruutouensis* an. Auf Grund des mir vorliegenden Materials kann ich die Anwesenheit der Zwergspitzmaus in der Fauna von Hundsheim nicht bestätigen, der vermeintliche *Sorex pygmaeus* (recte *S. minutus*) ist meiner Ansicht nach nichts anderes als *Sorex ruutouensis* Hinton.

Unter den Hundsheimer Soriciden des Naturhist. Museums ist auch eine etwas kräftigere Form — von *araucus*-Grösse — durch etliche Fragmente vertreten, welche jedoch näher nicht bestimmt werden können.

Erinaceus sp. ind.

(*Erinaceus europaeus* L. bei F r e u d e n b e r g).

Es liegen mir verschiedene Kiefer- und Extremitätenknochen-Fragmente, sowie einzelne Zähne einer grossen Igelart vor, welche m. E. zur Fixierung der Species nicht ausreichen. F r e u d e n b e r g behauptet zwar (2, S. 208), dass „unzweifelhafte Unterkiefer und einige Zähne des Oberkiefers die Bestimmung von *Erinaceus europaeus* als gesichert erscheinen lassen“, ich kann mich aber dieser Meinung auf Grund der sehr mangelhaften Belege vorläufig nicht ohne Bedenken anschliessen, zumal vor kurzem aus den Präglazialablagerungen der Sackdillinger Höhle durch B r u n n e r (5, S. 311, Taf. VI, Fig. 9—10) ein grosser Igel beschriebener wurde, mit welchem der Hundsheimer Igel, auf Grund besser erhaltener Fundstücke, unbedingt verglichen werden müsste.

Myotis oxygualthus Mont.

(*Vespertilio murinus* Pall. bei F r e u d e n b e r g).

Auf S. 210 seiner Monographie berichtet F r e u d e n b e r g auch über fossile Fledermäuse von Hundsheim und bemerkt, dass auf Taf. XIX, Fig. 23 der Unterkiefer einer grossen Fledermaus abgebildet ist, welcher „sich mit *Vespertilio murinus* als ident erwies.“ Wenn auch die Fledermaus-Abbildungen (auch die der übrigen Kleinsänger) auf Taf. XIX für Vergleichszwecke unbrauchbar sind, muss hier vor allem vermerkt werden, dass F r e u d e n b e r g dabei wohl nicht auf den kleinen *Vespertilio murinus* Linnaeus, sondern auf „*Vespertilio murinus* Schreiber“, d. i. auf das Synonym von *Myotis myotis* Borkhausen dachte, welcher mit seiner 18—19 mm langen Mandibel (gegenüber der etwa 11 mm langen von *Vespertilio murinus*) tatsächlich als eine „grosse“ Fledermaus bezeichnet werden kann.

Sofern ich auf Grund der mir zur Verfügung stehenden Belege — vor allem eines wohl erhaltenen rechten Unterkiefers — beurteilen vermag, handelt es sich in diesem Fall nicht um *Myotis myotis*, sondern um den etwas kleineren, mediterranen *Myotis oxygnathus* Mont. Die nördliche Grenze der heutigen Verbreitung dieser Fledermaus führt über Ungarn, wo sie bereits vor der Eiszeit heimisch war. Ich konnte diese Art aus einer altquartären Fauna von Süttő, neben anderen mediterranen Elementen (*Crocidura minima*, *Testudo*, *Zonites*, *Celtis* etc.) nachweisen (9, S. 27—28). Eine, etwas kleinere und primitivere oberstpliozäne Art der *myotis-oxygnathus*-Gruppe (*Myotis baranensis*) habe ich vor kurzem aus dem Präglazial der Villányer Gegend beschrieben (10, S. 11—12, Fig. 59). Dieses Tier war, wie gesagt, etwas kleiner als *Myotis oxygnathus*; die Länge seiner unteren Zahnreihe beträgt — ohne den Schneidezähnen — 8.7 mm (bei *M. oxygnathus* 9.0—9.3 mm). Die Zahnreihenlänge des Hundsheimer Kiefers beträgt 9.1 mm, die Länge der drei Backenzähne 5.6 mm (bei *M. baranensis* 5.3 mm). Abgesehen von den Dimensionen, entspricht auch die morphologische Beschaffenheit der Zähne der Hundsheimer Mandibel vollkommen jener von *Myotis oxygnathus*, welcher demnach als Mitglied der Fauna von Hundsheim aufgenommen werden kann.

Myotis Bechsteinii Kuhl.

(*Vespertilio* sp. ind. bei Freudenberg).

Unter den kleineren Fledermauskieferchen, deren Zugehörigkeit zum Genus „*Vespertilio*“ (= *Myotis*!) nach Freudenberg sich aus der Beschaffenheit der Prämolaren ergibt (2, S. 210), konnte ich zwei Formen spezifisch bestimmen. Die eine dieser beiden ist *Myotis Bechsteinii* Kuhl. durch zwei Unterkieferhälften (Naturhist. Museum) belegt. Beide stimmen in Grösse und Form mit rezenten Mandibeln aus Ungarn gut überein und können somit als Dokumente des Vorkommens dieser Fledermaus in der Fauna von Hundsheim verneht werden. Bei Süttő (9) kommt diese Art gleichfalls vor.

Myotis emarginatus Geoffr.

(*Vespertilio* sp. ind. bei Freudenberg).

Die andere kleine *Myotis*-Art, welche — wenigstens durch eine Mandibel (Naturhist. Museum) sicher belegt — festgestellt werden konnte, ist *Myotis emarginatus* Geoffr., eine heute in Mittel- und Südenropa weit verbreitete Art, welche in Ungarn bereits im obersten Pliozän anzutreffen ist.

Freundenberg glaubt (2, S. 210), dass die vorliegenden Extremitätenknochen, besonders Humeri, von Hundsheim etwa 4 verschiedene Fledermäuse repräsentieren. Mit Hilfe eines umfangreicheren, besser erhaltenen Materials können vielleicht sogar noch mehr Formen festgestellt werden, auf Grund des vorhandenen jedoch kann ich vorläufig bloss die drei angeführten unterscheiden.

Sickenberg erwähnt in seinem vorläufigen Bericht 6) ausser der Gattung *Myotis* auch *Barbastella*, welche mir nicht zu Händen kam.

Meles sp. ind.

(*Hystrix cristata* L. bei Freundenberg).

Auf S. 213 seiner Monographie berichtet Freundenberg über „*Hystrix*“ wie folgt:

„*Hystrix cristata* L. hat keine neuen Reste geliefert ausser den beiden Metapodien, welche ich 1908 erwähnt habe. Diese beiden Knochen bringe ich auf Taf. XX (XLVIII) in Fig. n und o verkleinert zur Darstellung.“ „Ein mittlerer Metacarpus von *Hystrix major* Gervais (Ratonean) ist 38 mm lang, womit unser Hundsheimer Metacarpale II vorzüglich übereinstimmt.“

Es sei vor allem bemerkt, dass die angeblichen „*Hystrix*“ Knochen nicht nur auf Taf. XX, sondern auch auf Taf. XIX, Fig. D und E abgebildet wurden. Die letzteren Abbildungen sind vergrössert, wogegen diejenigen auf Taf. XIX annähernd der Originalgrösse entsprechen. Das bezieht sich allenfalls auf das Metacarpale auf Taf. XIX, Fig. D und Taf. XX, Fig. n, welche denselben Knochen darstellen. Dieses Metacarpale liegt mir, mit einem zweiten, ähnlichen, aus der Freundenberg'schen Sammlung vor. Das Original (oder die Originale?) zu den Figuren auf Taf. XIX/E und XX/o steht (oder stehen) mir nicht zur Verfügung.

Trotz dem ausgeprägten Musteliden-Habitus der mir vorliegenden zwei Knochen habe ich es nicht versäumt, dieselben mit entsprechenden Metacarpalien von *Hystrix* genau zu vergleichen und fand, dass die letzteren ganz anders beschaffen sind. Demgegenüber stimmen die Hundsheimer „*Hystrix*“-Reste in Form und Grösse ausgezeichnet mit *Meles* überein. Ob es sich nun um *Meles meles*, oder eine andere Form — ev. *Meles atarus* Korm. — handelt, lässt sich natürlich auf Grund der zwei Carpalknochen nicht ermitteln.

„*Hystrix cristata*“ muss somit aus der Faunenliste von Hundsheim — wenigstens vorläufig — gestrichen werden. Der Irrtum Freundenberg's ist wohl auf Mangel an Vergleichsmate-

rial zurückzuführen; ein Übel, welches bei paläomammalogischen Bestimmungen auch heute noch vielerorts besteht.

An kleineren Musteliden haben sich in Hundsheim Iltis- und Wieselreste gefunden.

Putorius aff. *Stromeri* Korm.

(*Putorius putorius* L. bei Freudenberg).

Die auf Taf. XIX, Fig. 27 angehieh in Originalgrösse, nach Freudenberg's Massangaben jedoch etwas verkleinert (2. S. 207) wiedergegebene, kleine Iltismandibel, deren m_1 bloss 6.8 mm lang und 2.3 mm breit ist, liegt mir leider nicht vor. Dagegen fand ich ein rechtes Unterkieferfragment — hintere Hälfte mit den zwei ersten Backenzähnen — unter den Kieinsäugerresten Freudenberg's, welches in mancher Hinsicht auf *Putorius Stromeri* Korm. (10. S. 148. Taf. II. Fig. 8a—b) erinnert, d. i. dieser Art näher als *Putorius putorius* oder *Putorius Eversmanni*, steht.

Der m_1 der Typusmandibel von Beremend (Südungara) ist 7.4 mm lang; die Breite vorn (quer durch das Paraeonid) 2.5 mm, in der Mitte 2.9 mm, am Talonid 2.7 mm. Die Talonidlänge ist 2.2 mm, d. i. 29.78% der ganzen Zahnlänge. Der Reisszahn des mir vorliegenden Hundsheimer Kieferfragmentes ist 7.5 mm lang; vorn 2.5, in der Mitte 2.9 und am Talonid 2.5 mm breit. Seine Talonidlänge ist gleichfalls 2.2 mm (29.33% der Gesamtlänge). Nachdem das Talonid bei *P. putorius* und *P. Eversmanni* bloss 21.83—26.85% der Reisszahnlänge ansmaecht, steht das Fossil von Hundsheim mit seinem langen Talonid *P. Stromeri* näher. Bei der letzteren Art ist jedoch das Talonid breiter (weniger reduziert) und innen tief ausgehöhlt, bei den erwähnten rezenten Arten dagegen schmal, schneidend und nicht ausgehöhlt. Der Hundsheimer Kiefer steht diesbezüglich zwischen *Putorius Stromeri* und den rezenten europäischen Arten.

Hierher gehört wahrscheinlich auch das auf Taf. XX, Fig. 13 abgebildete Tibiafragment (distale Hälfte), sowie ein Metacarpus, beide aus der Freudenberg'schen Sammlung. Mit Hilfe evtl. nengesammelter Belege wird sich die systematische Stellung des Hundsheimer Iltis hoffentlich bald klären.

Mustela sp. ind.

(*Mustela putgaris* Briss. bei Freudenberg).

Ein kleiner Mustelide von Wieselgrösse ist bei Freudenberg auf Taf. XIX, Fig. G, leider ganz unbrauchbar, abgebildet. Es handelt sich um einen linken Mandibularramus, welcher sich noch im Gestein befindet. Freudenberg gibt die Reisszahnlänge des betr. Kiefers in 4.0 mm an, was der Maximalgrösse von *Mustela nivalis* entspricht. Ob es sich um diese Art, oder ev. um

Mustela praenivalis Korm. (10, S. 154, Taf. II, Fig. 12) handelt, lässt sich mit Hilfe der schlechten Abbildung, sowie den kurzen Bemerkungen Frenenberg's momentan nicht entscheiden. Er scheint allerdings gewisse Unterschiede zwischen dem Fossil und den rezenten deutschen Wieseln beobachtet zu haben, welche sich hauptsächlich auf die Form des Kronenfortsatzes und auf Dimensionsunterschiede im Gebiss beziehen.

(Fortsetzung folgt.)

NEHÁNY ADAT PLEISZTOCÉN NAGYTERMETŰ
GÖRÉNYŰNK FAJÍ HOVÁTARTOZÓSÁGAHOZ

Irta: Dr. Mottl Mária.

FEINIGE BEMERKUNGEN ÜBER „MUSTELA ROBUSTA
NEWT. (KORMOS)“ BZW. „M. EVERSMANNI SOERGELI
EHIK“ AUS DEM UNGARISCHEN PLEISTOZÄN.

Von: Dr. Marie Mottl.

Als ich im Jahre 1933 zur Bearbeitung der Mousterienfauna der Mussolini-Höhle (Bükkgebirge, Kom. Borsod) überging, fand ich unter den Resten auch iltisartige Extremitätenknochen. Da in der Fauna andere iltisartige Skeletteile vollkommen fehlten, war ich gezwungen, die betreffenden Knochen einer eingehenderen Untersuchung zu unterziehen, um zu entscheiden, in welchem Masse sie mit den rezenten gemeinen- und Steppeniltissen, bzw. deren pleistozänen Vertretern übereinstimmen.

Die fossilen ungarländischen Iltisreste wurden zuerst von T. Kormos eingehender studiert. (Die Felsnische Pilisszántó. Mitteil. a. d. Jahrb. d. Kgl. Ung. Geol. Anst. Bd. XXIII, H. 6, 1916). Als Endergebnis seiner Forschungen stellte er fest, dass „der zur Pleistozänzeit bei uns und im übrigen Europa verbreitete Iltis, den wir aus Ungarn vom Anfange des Aurignacien bis zum Ende des Magdalenien kennen, mit der rezenten Iltisart nicht identisch ist.“ Bei Identifizierung der Funde von Bajót, Remetehegy, Piskő und Pilisszántó mit den grossdimensionierten Iltisresten des europäischen Pleistozäns (böhmische und mährische Funde), fasste er sämtliche als „*Mustela robusta* Newt.“ zusammen, welche Benennung sich ursprünglich auf eine Iltisart des englischen Pleistozäns bezog.

Zur Unterscheidung und massigen Trennung vom rezenten gemeinen Iltis dienten ihm hauptsächlich die kräftigeren und tiefer gefurchten Caninen, die Gedrungtheit bzw. die grössere Höhe des Unterkiefers, die Zweiwurzeligkeit der P², die Länge der M₁ (8.1—9.7 mm), die verkümmerten letzten Molaren, die breite Schnauze und die niedrigere, weitere Nasenöffnung der fossilen Exem-

plare. Nach seiner damaligen Feststellung soll der gemeine Itis zur Pleistozänzeit nicht bei uns gelebt haben, sondern wanderte erst später ein. An Stelle dieser Art war in unseren glazialen Ablagerungen überall *M. robusta* verbreitet. Kormos hielt es für sehr wahrscheinlich, dass *Putorius putorius* und die ausgestorbene Art sich aus *Mustela praeglacialis* entwickelten. In einer späteren Abhandlung führt er jedoch diesen präglazialen Typus, welcher seiner Grösse nach zwischen Itis und Wiesel zu stellen ist, als *M. palerminea* subs. *praeglacialis* Korm. in die Literatur ein. (Folia Zool. et Hydrobiol. Vol. V. Nr. 2, p. 153, 1934, Riga)

Im Jahre 1928 wies Gy. Ehik beim Stadium des Vorkommens des vaterländischen Steppeniltisses nach (Annales Mus. Nat. Hung. Bd. XXV), dass alle Merkmale, auf Grund deren Kormos die pleistozäne Art vom rezenten gemeinen Itis abgetrennt hat, vielmehr *M. ercersmanni*, als die Newton'sche Form charakterisieren. Nachdem aber sämtliche untersuchten P² der ungarländischen fossilen Art zweiwurzellig waren und das Tier im ganzen Körperbau kräftiger, — beschrieb er diese Art als *M. ercersmanni soergeli*, als dessen direkter Abkömmling die in Ungarn heute noch verbreitete *M. ercersmanni hungarica* zu betrachten ist.

Nach den bisherigen Literaturangaben kommen im europäischen Pleistozän sowohl der gemeine- als der Steppeniltis vor. In die *ercersmanni*-Gruppe gehören die Funde von Wolin (V. J. Zelitzko: Quartäre Tundren- und Steppenfauna bei Wolin in Südböhmen.

Die Eiszeit, Bd. II, H. 2, 1925) und: Der Steppeniltis im Diluvium bei Wolin. Bull. Internat. Bd. XXII, 1920), die der Tenfelsnucken in Niederösterreich (O. Sickenberg: Verhandl. d. zool-bot. Ges. Wien, 83, 1933), die der Bajóter Höhle in Ungarn (I. Gaál: Ann. Mus. Nat. Hung. Bd. XXVI, 1929), ferner die Schädelreste von Mauer (A. Wurm: Jahresb. und Mitteil. d. Oberrhein. Geol. Ver. N. F. 34, p. 34, 1914) und Weimar (W. Soergel: Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 69, Nr. 5—7, p. 139, 1917).

Demgegenüber reichte H. G. Stehlin die Itisreste der Cöteucher-Höhle (Schweiz) wegen ihrer geringeren Mandibularhöhe in die *P. putorius*-Gruppe ein. Aus Ungarn meldet I. Gaál in der Fauna von Szulogy (Term. ind. Közl. Pótfüz. 1933, Nr. April—Sept.) Reste des gemeinen Itis und dieser Art gehört auch der Schädel aus der Büdöspeszt-Höhle an.

Über den rezenten und fossilen Steppeniltis finden wir ausser in Hensel's allgemeinbekannter craniologischer Studie mehrere Angaben in den Abhandlungen von A. Wurm (l. c.), W. Soergel (l. c.) und J. Welfrich (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 1880 und 1881).

Wie schon erwähnt, kamen aus den Spätmoousterienschiechten der Mussolini-Höhle nur Extremitätenknochen zum Vorschein, welche aber mit unseren übrigen als „*M. robusta*“ beschriebenen

Funden vollkommen übereinstimmen. Die Länge des Oberarmknochens beträgt 42.7 mm, fällt daher in die Schwankungsbreite der entsprechenden Reste aus der Pálffy-, Jankovich- und Peskó-Höhle. Die Länge der Humeri unserer *M. robusta* variiert auf Grund der bisherigen Funde zwischen 40—48 mm, (Fig. 10) gegenüber dem durchschnittlich 54 mm betragenden Wert der erwachsenen *P. putorius* Exemplare, (Fig. 11). Die Länge des Schienbeines aus der Mussolini-Höhle beträgt 52 mm, die aus der Pálffy-Höhle (Fig. 12) und Pilisszántó Felsnische 47.5—49, bzw. 53.5 mm, gegen 61.1 mm beim rezenten gemeinen Iltis (Fig. 13). Das Femur ist im Vergleich zu dem des *P. putorius* nicht nur kürzer, sondern auch etwas gekrümmter. Der Oberschenkelknochen aus der Jankovich-Höhle ist ca. 51 mm lang, während die Länge beim rezenten adulten *P. putorius* durchschnittlich 57.7—59 mm beträgt.

Obwohl die bisherigen Untersuchungen gezeigt haben, dass die Körpergrösse der Iltisse, — sehr oft vom Geschlecht völlig unabhängig, — ziemlich stark variiert, fiel es mir doch auf, dass die Längenmasse sämtlicher Extremitätenknochen unserer „*M. robusta*“, — bei kräftigerem Bau des Unterkiefers, — bedeutend unter den entsprechenden Massen des gemeinen Iltis bleiben. Dass sämtliche, betone ich deshalb, weil diese Tatsache vollkommen ausschliesst, dass es sich eventuell nur um Gliedmassenknochen weiblicher Tiere handelt.

Im Besitze der Kenntnis der Gliedmassenproportionen des *P. putorius* interessierten mich vorerst die Werte der Extremitätenlängen der grosswüchsigen englischen *M. robusta* Newt. Nach den, in der grossen Monographie Reynolds mitgeteilten Extremitätenknochen-Zeichnungen beträgt die Länge des Humerus 60.3, die der Tibia 69 mm. Auch der Femurrknochen verhält sich, wie der des *P. putorius*. Während also die Unterkiefer- und Schädelmasse der ungarländischen fossilen Form mit denen der englischen *M. robusta* gut übereinstimmen, besteht zwischen den Extremitätenlängen ein bedeutender Grösseunterschied. Darans ergibt sich aber, dass unsere als „*M. robusta*“ beschriebene Art mit der englischen Form nicht identifiziert werden kann, worauf auf Grund anderer Untersuchungen schon Gy. Éhik und W. Soergel hingewiesen haben. Die englische Art ist also auch auf Grund ihrer Körperproportionen nichts anderes, als ein grossdimensioniertes Exemplar der *P. putorius*-Gruppe.

Nunmehr interessierte ich mich für die Extremitätenproportionen des rezenten Steppeniltisses. Die Länge des Oberarmknochens eines mittelgrossen männlichen Tieres von *M. eversmanni hungarica* fand ich mit 50.1 mm, die des Schienbeines mit 58 mm. Diese Werte nähern sich denen der fossilen Art schon mehr, doch sind bei diesen Extremitätenlängen die Schädelmasse des rezenten Steppeniltis geringer als die der fossilen Art. Innerhalb der *Mus-*

lela-Gruppe ist nur eine Art, für welche kurze Extremitäten charakteristisch sind, bekannt und zwar der Nörz, *Lutreola lutreola* L. Diese kurzgliedrige Art bewohnt gegenwärtig die nördlichen und manche mittleren Gegenden Europas und Asiens. In Ungarn ist sie sehr selten und haust nur in der Nähe von Wildbächen des Hochgebirges. In unseren pleistozänen Faunen sind ihre Reste bisher nicht festgestellt worden.

Eben deswegen sind die Feststellungen Woldrich's über die Iltisextremitätenknochen von Zuzlawitz sehr wichtig. (Abhandl. vom Jahre 1881, p. 197). Er schreibt: „... man kann unter denselben längere-schwächere und kürzere-stärkere unterscheiden. Obwohl nun die Extremitäten des Nörz nach Blasius kürzer sind als die des Iltisses, kann hier ohne Vergleichsmaterial doch keine Trennung vorgenommen werden, weil Gebiss und Unterkiefer des vorliegenden fossilen Nörz etwas stärker und grösser sind als die des gleichzeitigen Iltisses, daher die stärkeren-kürzeren Extremitätenknochen nicht mit Sicherheit dem Nörz zugeschrieben werden können.“

All dies beweist, dass die Kürze der Extremitätenknochen im Verhältnis zu den Schädelmassen schon Woldrich aufgefallen war. Seine Besorgnisse betreffs der Trennung der Gliedmassenknochen sind jedoch vollkommen motiviert, da es sich in seinem Material wahrlich um zwei Iltisarten handelt. Das Exemplar von Vypustek ist nach meiner Ansicht nach ein gemeiner Iltis ohne Einschnürung der Frontalia, mit langem Palatinum und mit einwurzeligem P³. Von dem in seiner im Jahre 1880 erschienenen Studie abgebildeten Exemplar von Winterberg teilt Autor mit, dass es in hohem Grade dem Nörz ähnlich sei. Wurm betrachtet (l. c.) denselben Fund für einen Steppeniltis. In seiner Publikation vom Jahre 1881 teilt Woldrich ein Schädelfragment und einen Unterkiefer schon bestimmt dem Nörz zu. Nach Winterfeld und Wurm sind beide Überreste des gemeinen Iltis, welche Meinung ich jedoch schon wegen der Stellung des P und dem Verlauf der äusseren Konturlinie des P⁴, — nicht teilen kann.

Demgegenüber sind aus den ungarländischen Höhlen Jankovich, Peskő, Pilisszántó, Palfy und Mussolini (Subalyuk) nur Reste der „*M. robusta*“ bekannt, wodurch meine Annahme, dass unsere ausgestorbene pleistozäne Art ein gross- und breitshädeliges, aber kurzgliedriges Tier war, als erwiesen gelten kann. Woldrich gibt die Länge der kurzen Humeri mit 43, die der Tibien und Femurknochen mit 50—52 bzw. 46.5—50.5 mm an, welche Masse mit den Extremitätenlängen unserer „*M. robusta*“ vollkommen übereinstimmen.

Da meines Wissens Gy. Élik die Vergleichsuntersuchungen der Extremitätenknochen des Nörz, des gemeinen- und Steppeniltisses schon vor längerer Zeit begann, — sollen meine Be-

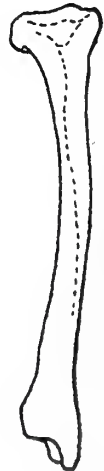
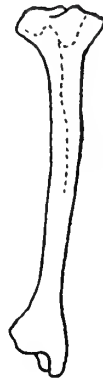
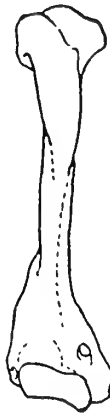
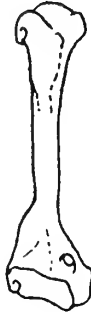
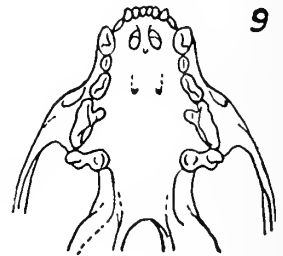
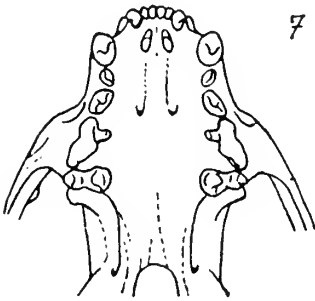
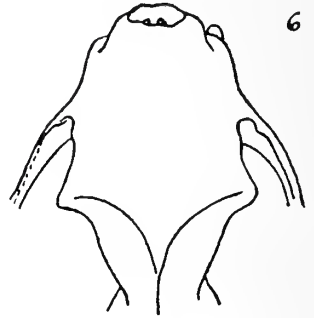
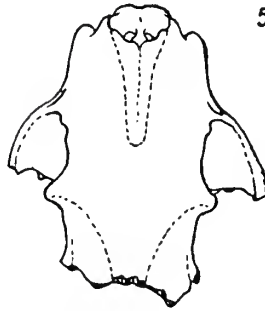
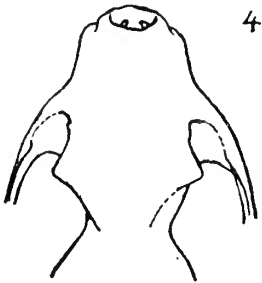
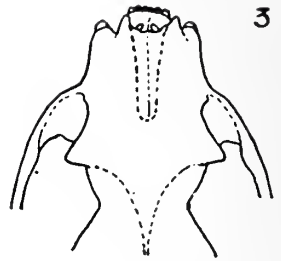
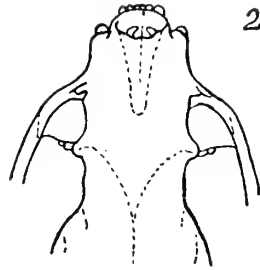
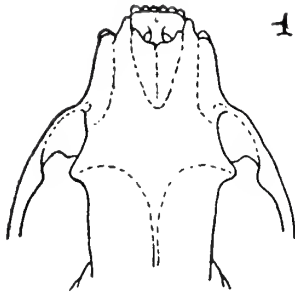
obachtungen nur dazu dienen, sein Interesse auf die Gliedmassenproportionen unserer fossilen Art zu lenken. Ich weise gleichzeitig darauf hin, dass die starke Furchung der Eckzähne, die Zweiwurzeligkeit des P^2 , die verkümmerte Ausbildung der letzten Molaren, sowie die Form des P^4 und der Nasenöffnung, die breite, kurze Schwanze, die relativ kurze Gaumenpartie und die Ausbildung der Nasalia zugleich Merkmale darstellen, welche auch am Schädel des Nörz anzutreffen sind. Als solches ist auch die gerade Mittellinie der Zahnkronen zu betrachten, da P^3 eine weniger schräge Stellung, als bei *P. putorius* einnimmt.

Unter den Unterscheidungsmerkmalen zwischen den Schädeln vom gemeinen und vom Steppeniltis steht heute noch die starke Einschnürung der Stirnbeine bei *P. eversmanni*, an erster Stelle. Nachdem dieses Mass mit der Grösse des Schädels stark variiert, rechnete Soergel die geringste Stirnbreite in Prozenten zur Basilarlänge aus. Die Vergleichsmaterialie und Literaturangaben weisen darauf hin, dass die Stirnbeine sowohl der rezenten als auch fossilen Vertreter des Steppeniltisses stark eingeschnürt sind. Auf Grund einer Untersuchung männlicher Exemplare gab Heusel in seiner craniologischen Studie dieses Mass mit 10.6–14.1 mm, gegen 18.2–14.5 mm bei *P. putorius* an. Zu diesen Angaben möchte ich hinzufügen, dass genaue Messungen an *P. putorius* Schädeln des rezenten Vergleichsmaterials der Kgl. Ung. Geol. Anstalt (Fig. 1), — niemals einen Wert unter 16 mm ergaben.

Die geringste Stirnbreite des Iltisschädels von Mauer beträgt nach Wurm 10.3 mm (Fig. 6), die des *P. eversmanni* von Wolin nach Zelizko 11 mm (Fig. 4). Gleich eingeschnürt ist auch der Schädel von Weimar.

Am Schädel des europäischen Nörzes (Fig. 2) ist diese Einschnürung kaum stärker, als beim gemeinen Iltis, doch wölbt sich der Schädel hinter der relativ kurzen Frontalpartie in ovaler Form vor. Leider, befindet sich in unserem „*M. robusta*“-Material nur ein einziges Schädelfragment, welches betreffs der Einschnürung der Stirnbeine genauere Anhaltspunkte liefern kann. Dieses Schädelbruchstück aus der Pilisszántóer Felsnische zeigt die für den Steppeniltis so charakteristische Einschnürung *nicht* (16.1 mm) und wie das die folgenden Skizzen gut ersichtlich machen, steht es morphologisch dem Nörz näher (Fig. 5). Die Annahme Soergels, dass die von Kormos als „*M. robusta*“ beschriebenen Reste mit den Funden von Weimar und Mauer zusammengehören, muss ich bestreiten.

Meine Skizzen zeigen zugleich die Ausbildung der Nasalia. Leider ist aus den Abbildungen der Schädel Funde von Mauer und Wolin die Form der Nasenbeine nicht festzustellen. Die Nasenbeine der von mir untersuchten *P. putorius*-Schädel umrahmen die Nasenöffnung mit breiter Basis und keilen sich zwischen die



13

Stirnbeine mit mehr oder weniger spitzem Winkel ein. Die mir zugänglichen Steppeniltis- und Nörzschädel weisen in dieser Hinsicht fast gleiche Entwicklung auf, wodurch dieses Merkmal bei der Unterscheidung beider Arten ausscheidet. Ähnlich steht es mit der Form der Nasenöffnung, welche beim gemeinen Iltis ovaler und höher, beim Steppeniltis und Nörz breiter und niedriger gebildet ist.

Bezüglich des Gebisses ist P^2 des rezenten gemeinen Iltisses stets einwurzelig, der des Steppeniltisses zu ca. 40% zweiwurzelig während er bei unserer „*M. robusta*“ in allen Fällen 2 Wurzeln besitzt. Kormos, der auf Grund seiner damaligen Untersuchungen diese Art als direkten Ahnen des rezenten *P. putorius* betrachtete, folgerte daraus gemeinsam mit Winterfeld, dass der ursprünglich zweiwurzelige P^2 des Iltisses infolge gradueller Reduktion erst später zum einwurzeligen Typus wurde. Seither kam aber aus dem Hochglazial der Bädöspeszt-Höhle ein nahezu vollständiger Iltischädel mit zugespitzten Nasenbeinen, überaus schmaler Nasenöffnung und ohne Frontaleinschnürung zum Vorschein, also ein typischer *P. putorius*, mit regelrecht einwurzeligem P^2 . Dieser Fund ist ein sicherer Beweis dafür, dass im ungarischen Pleistozän auch der gemeine Iltis verbreitet war. Winterfeld macht in seiner Abhandlung die Bemerkung, dass nur der P^2 des amerikanischen Nörzes zweiwurzelig sei. Demgegenüber konnte ich dieses Merkmal an einem (in der Sammlung der Kgl. Ung. Geol. Anstalt befindlichen) sibirischen Schädel von *L. lutreola* + selbst feststellen.

Die äussere Konturlinie des oberen Reisszahnes ist bei *P. putorius* und *P. eversmanni* gut eingeschnürt, also konkav, während sie an dem von mir untersuchten Nörzschädel und bei „*M. robusta*“ keine Einschnürung zeigt also mehr konvex verläuft. Auch in der Ausbildung des M^1 stimmen der Nörz und „*M. robusta*“ überein.

Demgegenüber sind die lange Gaumenpartie, sowie die Form des M^1 und P^1 der englischen *M. robusta*, *P. putorius*-Merkmale. Der untere erste Lückenzahn (P_2) ist beim rezenten gemeinen und Steppeniltis, sowie beim Nörz zweiwurzelig. Überwiegend zweiwurzelig sind auch die P_2 unserer „*M. robusta*“. An den M_1 des Nörzes ist das Protoconid höher als am Reisszahn des *P. putorius* und *P. eversmanni*, wodurch *L. lutreola* mit unserer fossilen Art auch in dieser Hinsicht gut übereinstimmt.

Soweit es mein Vergleichsmaterial zulies, dehnte ich meine Untersuchungen auch auf die Form der Penisknochen aus, da aus dem Dilavium der Pilisszántóer Felsnische auch 2 Penisknochen von *M. robusta* zum Vorschein kamen. Leider war zur Zeit, da Gy. Bittera seine Untersuchungen begann, im vaterländischen Iltismaterial der Steppeniltis vom gemeinen Iltis rassistisch noch nicht

getrennt. (Barlangkutató, Bd. IV. II. 2, p. 96, 1916, Budapest). Auf Grund der Untersuchung mehrerer Penisknochen beider Arten kann ich nur sagen, dass die löffelförmige Verbreiterung der distalen Hacken in ihrer Ausbildung stark variiert. In einigen Fällen ist sie eine schmale Löffelform, dann wieder durch Einschnürung in zwei Teile getrennt oder mit gezackten Rändern versehen. Leider hatte ich keine Gelegenheit Penisknochen des Nörzes zu untersuchen, weshalb ich nicht entscheiden kann, inwieweit der Penisknochen des im Blainville-Atlas abgebildeten *M. vison* mit dem des europäischen Nörzes übereinstimmt. Der distale Hacken des Penisknochens von *M. vison* verbreitert sich zwar in einfacher Löffelform, doch ist der Stiel gekrümmter als der aus der Pilisszántóer Felsnische. Es wäre auch wichtig zu wissen, in welchem Masse die ventrale Fureche am Penisknochen des Nörzes entwickelt ist, da nach Gy. Bittera die stark entwickelte Fureche unserer fossilen Art ein primitives Merkmal darstellt.

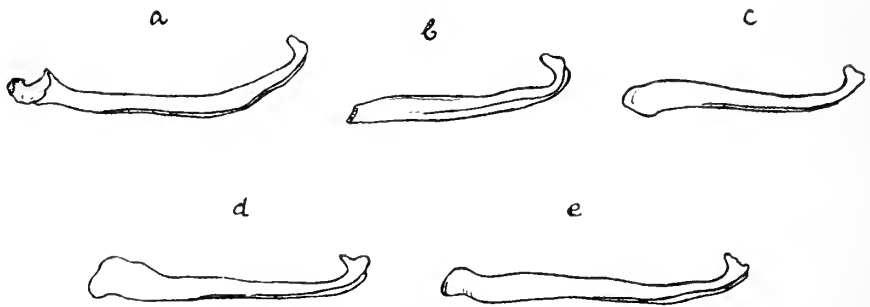


Fig. 4. ábra. *a* = *M. vison* (nach Blainville), *c* = *Putorius putorius* (nach Blainville), *e* = *Putorius furo* (nach Blainville), *d* = *Putorius putorius* (Apahida, Ungarn), *b* = „*Mustela robusta*“ (Felsnische Pilisszántó, Ungarn).

Nach Zusammenfassung der Resultate meiner Forschungen, muss ich vorerst feststellen, dass die Benennung „*M. robusta*“ für die Itisreste aus den Höhlen Peskő, Jankovich, Pálffy, Pilisszántó und Mussolini, tatsächlich nicht aufrecht erhalten werden kann. Mit meinen verschiedenen Untersuchungen, besonders mit dem Nachweis der sehr abweichenden Gliedmassenproportionen möchte ich jedoch darauf hinweisen, dass auch die Bezeichnung Éhik's nicht als endgültig betrachtet werden kann. Die bisher bekannten fossilen Steppenitisschädel zeigen nämlich alle die starke Frontaleinschnürung, während diese am Schädelfragment unserer Art vollkommen fehlt. Auch die morphologische Ähnlichkeit, die in odontologischer und eraniologischer Hinsicht zwischen dem Nörz und unserer Form besteht, gibt uns einen Fingerzeig dafür, dass wir noch eingehendere Gliedmassen- und Peniskno-

chenuntersuchungen benötigen, denn ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass es sich um eine ausgestorbene Nörzart von grossen Dimensionen handelt. Der Grössenunterschied zwischen dem Nörz und unserer fossilen Form erscheint mir nicht massgebend zu sein, da sozusagen alle pleistozänen Tierarten kräftiger sind, als ihre rezenten Verwandten.

Deswegen glaube ich, dass die Feststellungen Woldrich's noch weitere Erwägung erfordern, da ich selbst geneigt bin, diese unsere fragliche Ittisart, die zur Pleistozänzeit in Ungarn im Bükk- und Budaer-Gebirge gleichzeitig mit dem fossilen gemeinen Ittis verbreitet war, — als *Lutreola robusta* in die Fachliteratur einzuführen.

* * *

Szerző különböző irányú vizsgálataival rámutat arra, hogy nagytermetű pleisztocén görényfajunknak úgy *M. robusta* (Newt.) Kormos, mint *M. eversmanni soergeli* Éhik elnevezése nem tekinthető véglegesnek, mivel valószínűleg egy kihalt, nagytermetű nyérefajról van szó.

TABLAMAGYARÁZAT. — TAFELERKLÄRUNG.

Fig. 1. ábra. *Putorius putorius* L.

Fig. 2. ábra. *Lutreola lutreola* L.

Fig. 3. ábra. *Putorius eversmanni hungarica*. Éhik.

Fig. 4. ábra. *Putorius eversmanni* Less. foss. (Zechovic bei Wolin).

Fig. 5. ábra. „*Mustela robusta*“ (Newt.) Korm. (Felsnische Pilisszántó).

Fig. 6. ábra. *Putorius eersmanni* Less. foss. (Mauer an d. Elsenz).

Fig. 7. ábra. *Putorius putorius* L.

Fig. 8. ábra. „*Mustela robusta*“ (Newt.) Korm. (Felsnische Pilisszántó).

Fig. 9. ábra. *Lutreola lutreola* L.

Fig. 10. ábra. „*Mustela robusta*“ (Newt.) Korm. Das grössere Exemplar aus der Peskó-Höhle, das kleinere aus der Felsnische Pilisszántó.

Fig. 11. ábra. *Putorius putorius* L.

Fig. 12. ábra. „*Mustela robusta*“ (Newt.) Korm. Durchschnittliche Grösse.

Fig. 13. ábra. *Putorius putorius* L.

Sämtliche Figuren in natürlicher Grösse gezeichnet.

ÁSVÁNYRENDSZERTANI TANULMÁNYOK.

II. Közlemény: A chlorit-csoport.
(Folytatás.)

Irta: Varrinecz Gábor.

MINERALSYSTEMATOLOGISCHE STUDIEN II.

Die Chloritgruppe.
Von Gabriel Varrinecz.
(Fortsetzung.)

Statistische Aufarbeitung des Analysenmaterials.

Die Analysen der Literatur müssen vor der statistischen Behandlung kritisch gesichtet werden, wie dies u. a. Gossner ausführlich erklärte. In der Monographie von Orceel lässt sich auch eine Sichtung der Analysen wahrnehmen, diese lässt jedoch noch zu wünschen übrig. Für unsere statistischen Betrachtungen wollen wir die Analysen nach folgenden Gesichtspunkten sichten: auszuschliessen sind alle solche Analysen, bei welchen 1. zwei oder mehrere Bestandteile nicht getrennt sind (ausgenommen Ni und Co mit fast gleichem Atomgewicht und die Alkalien, wenn ihre Summe nur einige zehntel % ergibt); 2. ein oder mehrere Bestandteile nicht bestimmt sind; 3. die Summe der Alkalien und Erdalkalien mehr als 2 % beträgt, jedoch nach Abzug etwaiger Karbonate, Sulfate etc.; 4. deren Analysensumme um mehr als $\pm 1.50\%$ von 100 abweicht; 5. welche vor 1860 erschienen (Doelter schliesst bis 1870 ans); deren angegebene Summe infolge Druckfehler nicht stimmt.

Nach diesen Grundsätzen müssen aus Orceel's Zusammenstellung die Analysen:

11	39	104	113	140	154	188	212	219	246	273
12	45	105	133	141	157	*189	213	221	247	274
16	46	106	134	143	158	196	214	222	251	282
17	87	109	136	144	*173	198	215	235	252	286
24	89	110	137	150	*174	199	216	243	266	288
26	102	111	138	151	177	209	217	244	268	289
36	103	112	139	153	184	211	218	245	270	

ausgeschieden werden. Andererseits konnten aus der **Literatur** viele, obigen Bedingungen wohl entsprechende Analysen entnommen werden, diese sind tiefer an den entsprechenden Stellen aufgezählt.

Zwecks statistischer Behandlung müssen alle angenommenen Analysen in gleicher Weise berechnet werden, damit die Resultate, Abweichungen und Fehler der einzelnen Analysen mitein-

* Die mit * bezeichneten sind nach Lambert (27) mechanische Gemenge.

ander qualitativ und quantitativ vergleichbar seien. Aus den, mit 1000 multiplizierten Molverhältnisszahlen wurden nach Tschermak die Summen h , m , a und s gebildet, wobei für CO_2 , P_2O_5 , etc. entsprechende Äquivalente RO abgezogen wurden. Hernach wurde mit Hilfe des Tschermakschen Orthochloritverhältnisses $\frac{h}{2} = \frac{m+a}{3} = \frac{s+a}{2}$ entschieden, ob das Mineral zu der Anti-

gorit-Amesit Reihe oder zu den Leptochloriten gehört. Über die Berechnungsformeln sei auf Tschermaks Original und auf das Handbuch von Hintze (28) verwiesen. Die Natur der statistischen Untersuchungen schliesst es aus, eine Korrekursionsformel für analytische Fehler anzuwenden, deshalb wurde für die Anzahl der Antigoritmoleküle von den Formeln $\frac{m-2a}{3}$ und $\frac{s-a}{2}$ immer jene angewendet, welche im betreffenden Falle zu kleinerem Betrag führt; demgemäss erschien ein, meistens kleiner Rest an RO (J_m) bzw. von SiO_2 (J_s). Die Zahl der Amesitmoleküle ist immer $= a$. In der Fehlerzusammenstellung wird J_m und J_s meistens zusammengefasst, „fixer Rest“ genannt im Gegensatz zum flüchtigen Rest von Wasser (J_h), welcher wegen der grossen Unsicherheit der Wasserbestimmung auch negativen Wert erreichen kann. Der Rest wird, wie die mit 1000 multiplizierten Molverhältnisszahlen, als ganze Zahl angegeben; Berechnung von Dezimalstellen hat wegen der höheren Grössenordnung der Analysefehler keinen Zweck.

Wegen Platzersparnis muss von der Wiedergabe der Einzelergebnisse abgesehen werden; die ganze Berechnung und Ableitung des Restes als Mass der Analysefehler sei daher an einem einzigen Beispiele gezeigt:

Serpentin von Russel, Mass. U. S. A., anal. Steiger bei
Emerson (29):

SiO ₂	36,94	0,615	}	0,615	<u><u>s = 615</u></u>
TiO ₂	—	—			
Al ₂ O ₃	0,50	0,004 ₉	}	0,045	<u><u>a = 45</u></u>
Fe ₂ O ₃	6,04	0,037 ₈			
Cr ₂ O ₃	0,33	0,002 ₂			
MgO	38,33	0,950 ₆			
FeO	1,94	0,027 ₀	}	0,983	983
MnO	Spur	—			
NiO	0,40	0,005 ₃			
CO ₂	1,85	0,041 ₄	}	0,044	<u><u>m = 939</u></u>
SO ₃	0,20	0,002 ₅			
P ₂ O ₅	Spur	—			
H ₂ O —	0,71	—			
H ₂ O +	<u>12,07</u>	0,670			h = 670
	<u>99,31</u>				

$$\text{Orthochloritbedingung: } \frac{h}{2} = 335, \quad \frac{m+a}{3} = 328, \quad \frac{s+a}{2} = 330,$$

$$\begin{array}{l} \text{Zusammensetzung:} \\ \text{Antigorit} \quad \text{Amesit} \\ \frac{m-2a}{3} = 283 \quad a = 45 \\ \frac{s-a}{2} = 285 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Formel } \text{Ant}_{253}\text{At}_{45} (= \text{Ant}_{803}\text{At}_{137}) \text{ erfordert} \\ \begin{array}{cccc} h & m & a & s \\ 656 & 939 & 45 & 611 \\ \text{somit Rest} = & +14 & 0 & 0 & +4 \\ \text{fixer Rest} = & 4. & & & \end{array} \end{array}$$

Die mehrzahl der Analysen führt zu grösserem Rest; die Ursache davon ist u. a., dass die Hydrosilikate von feinen mechanischen Verunreinigungen meistens nicht so leicht zu befreien sind, wie z. B. Erze oder wasserlösliche Salze.

In Tabelle III sind die nach obigen Richtlinien gesichteten Serpentinanalysen der Weltliteratur, richtiger ihre Reste, zusammengestellt. Aus dieser Zusammenstellung geht hervor: 1) dass die Analysen des durch Doelter ausgeschlossenen Jahrzehntes 1860—1869 im allgemeinen schon genügend gut sind, 2) die Verteilung der Fehler der Gauss'schen Fehlerkurve folgt (s. später). Es ist hiernach zu erwarten, dass bei den chemisch ähnlich zusammengesetzten Chloriten der durch Zusammenwirken analytischer Fehler und der Verunreinigungen sich ergebende Rest zu derselben Grössenordnung gehören wird.

Tabelle IV. enthält das Analysenmaterial der Orthochlorite und die Endresultate der Berechnungen, nach der Zusammensetzung gruppiert und zusammengestellt. Aus der ersten Kolonne derselben geht einerseits hervor, dass durch obige Berechnungsart mehreren Orthochloriten eine andere Einteilung zukommt, als es ihrer Benennung entspricht. Andererseits wird hier gezeigt, dass die ungewöhnlich grosse Zahl von Namen die klare Übersicht ganz gewaltig erschwert. Deshalb sei hier das Streichen der nachstehenden Namen, deren Überflüssigkeit zum Teil schon Orceel bewies, empfohlen:

Rumpfit Pseudophit	{	dicke Chloritvorkommnisse,
Grasit Rhodochrom	{	Farbvarietäten von Kotschubeyit,
Leuchtenbergit = weisse, eisenarme Orthochlorite,		

Tabelle IV.

IV. táblázat

Sammelname und die in dem Analysenmaterial vorkommenden sonstigen Benennungen	Analysenmaterial	Zusammensetzung als Änt _x At _y berechnet			Durchschnittliche Reste, maximale Reste (eingeklammert), mittlerer Fehler.
		At %	Zahl der		
			Analy- sen	Vor- kommen	
Pennin Diabantit Kämmererit Kotschnebeyit Manganchlorit Talkchlorit Viridit (Colerainit) (Leuchtenbergit) (Loganit) (Pseudophit) (Pyrosklerit) (Rhodoehrom) (Ripidolith) (Rumpfit) (besondere Penninvarietät)	Oreel: 190, 197, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 220, 223; 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 248, 249, 253, 272, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 283, 284, 285; 287. Hintze: 40, 43, 102, 103, 104, 106. Doelter: Viridit 1, 2. Cernyh: 3 Pennin, 1 Kotschnebeyit, 1 Leuchtenbergit. Magy. Chem. F. 33 (1927) 185, 1 Pseudophit. N. Jb. Min. 1926, II, 78:1 Leuchtenbergit. N. Jb. Min. 1929, Ref. 1, 131:3 Manganchlorit. Rammelsberg: Jahresber. 1861, 1010:1 Pyrosklerit.	< 30 30-40 40-50 50 < Summe	2 13 44 1 60	2 11 31 1 45	$\Delta_h = \pm 55.2 (+381, -159)$ $\Delta_m = 28.3 (124)$ $\Delta_s = 39.0 (234)$ mittl. Fehler = 33.0
Klinochlor Diabantit (Leuchtenbergit) (Pseudophit) (Pyknochlorit) (Rumpfit)	Oreel: 40, 41, 42, 43, 44, 47, 53, 54, 55, 59, 60, 61, 62, 70, 72, 74, 76, 119, 122, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 175, 176, 178, 179, 182, 183, 191, 267, 269, 271, 290. Hintze: 117. Doelter: 19. Cernyh: 2 Klinochlor, 1 Leuchtenbergit. Magy. Chem. F. 33 (1927) 185 und 34 (1928) 149: 2 Pseudophit. Z. Krist. 36 (1902) 653:1 Chlorit.	< 50 50-60 60-70 70 < Summe	4 34 6 2 46	2 27 5 1 35	$\Delta_h = \pm 57.0 (+182, -531)$ $\Delta_m = 39.3 (193)$ $\Delta_s = 28.7 (143)$ mittl. Fehler = 33.5
Prochlorit (Grastit) (Groehautit) (Leuchtenbergit) (Pseudophit) (Rumpfit)	Oreel: 37, 38, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 57, 58, 64, 65, 66, 71, 73, 75, 78, 79, 85, 88, 90, 91 = 101, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 107, 108, 114, 115, 117, 121, 181, 263, 264. Hintze: 18, 29, 31, 32, 137. Cernyh: 1 Leuchtenbergit. Z. Krist. 36 (1902) 653:1 Chlorit.	< 60 60-70 70-80 80 < Summe	3 32 8 1 44	1 28 7 1 37	$\Delta_h = \pm 34.5 (+202, -102)$ $\Delta_m = 21.6 (94)$ $\Delta_s = 28.9 (114)$ mittl. Fehler = 26.7
Korundophilit Cronstedtit Daplnit Kämmererit Thuringit (Bavalith) (Colerainit) (Groehautit) (Metachlorit) (Rumpfit) (Sheridanit) (Aluminium-Sher.)	Oreel: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 31, 32, 33, 34, 35, 63, 67, 68, 69, 77, 80, 81, 82, 83, 86, 116, 123, 126, 128, 132, 155, 161, 162, 265. Hintze: 6, 17 und bei Cronstedtit 9. Doelter: 88, 135. Cernyh: 2 Korundophilit, 2 Thuringit. Magy. Chem. F. 38 (1932) 143: 2 Korundophilit. Jb. f. Min. 1872, 951:1 Chlorit. N. Jb. Min. 1916, I, 29:1 Rumpfit. N. Jb. Min. 1930, I, 357:Thuringit.	< 70 70-80 80-90 90 < Summe	1 32 10 1 44	1 29 6 - 36	$\Delta_h = \pm 56.4 (+458, -226)$ $\Delta_m = 53.8 (96)$ $\Delta_s = 54.7 (259)$ mittl. Fehler = 48.5
Amesit Cronstedtit Thuringit (Phyllochlorit)	Oreel: 1, 2, 18, 29, 118, 124, 125, 135, 156, 159. Centr. Min. 1935, A, 198:1 Cronstedtit.	80-90 90-100 Summe	7 4 11	7 3 10	$\Delta_h \pm 74.0 (+167, -110)$ $\Delta_m = 60.5 (99)$, $\Delta_s = 72.5 (135)$ mittl. Fehler = 70.4

NB. Die Anzahl der eitierten Analysen kann grösser oder kleiner sein, als die Summe in der Rubrik „Zahl der Analysen“; die Ursache davon ist, dass in einigen Werken manche parallele Analysen zusammengefasst, andere getrennt angeführt sind.

Abkürzungen. Oreel: laufende Nummer der Analyse in seiner Diss. Hintze: lauf. Nr. der Anal. im Hbd. d. Min., Bd. II. Abschnitt Orthochlorite.
Doelter: lauf. Nr. im Hdb. d. Min.-Chem., Absehn. Chloritgruppe bzw. andere angegebene Arten. Cernyh: N. Jb. d. Min. 1927, II, A, 263 ff.

Colerainit	}	verschiedene eisenarme Orthochloritvorkommnisse,
Loganit		
Pyrosklerit		
Sheridanit		
Al-Sheridanit		

Metachlorit	}	zu Dapfunit gehörig,
Bavalith		

Pyllochlorit = Thuringit.

Protochlorit = gewisse stöchiometrisch nahestehende Chlorite.

Alle diese, von nun an nicht mehr zu erwähnenden Benennungen sind in der Tabelle IV in Klammern gesetzt (s. hinten).

Für einen Teil der Namen muss die Bedeutung beschränkt werden, so dem Thuringit: sämtliche neue Analysen des Schmiedfelder Vorkommens, für welches die Art Thuringit ursprünglich aufgestellt wurde, sowie der Thuringit von Lake Superior sind Orthochlorite. Alle übrigen so benannten Mineralien, seien sie neu oder alt analysiert, erfüllen die Tschermak'sche Orthochloritbedingung nicht, ebenso wie das mit denselben von Slavik und Vessely (30) für identisch erkannte Aphrosiderit. Alle leptochloritischen Thuringite seien deshalb in der Zukunft Aphrosiderit genannt.

Aus der dritten Spalte der Tabelle IV ist die Verteilung der Analysen bzw. der Vorkommen nach Zusammensetzung $\text{Ant}_{\%} \text{At}_{\%}$ zu entnehmen. Die letzte Spalte bringt den Beweis, dass die Reste, bzw. der mittlere Fehler in dieselbe Größenordnung gehören, wie jene der Serpentinanalysen. Wäre das zweite Endglied der Orthochloritreihe in der Wirklichkeit nicht Amesit, sondern z. B. ein Gossnerscher Komplex, so wären die Reste vielfach grösser.

Die Verteilung der Analysenfehler soll noch nach der Grösse betrachtet werden; aus dem Diagramm Fig. 2. ist zu entnehmen, dass Kieselsäure meistens in Überhuss vorhanden ist; die Häufigkeit und Grösse des Kieselsäureüberschusses gegenüber dem Monoxydüberschuss wächst mit steigendem Amesitgehalt. Dieses *nicht ausnahmslose* Vorwalten lässt sich sehr einfach und leicht durch das Auftreten kieselssäurereicherer, bzw. monoxydärmerer Komponenten, wie Nagolnit, Mackensit, Chloritoid, Strigovit oder die Dschang'sche Hilfskomponente erklären. Scheinbaren Kieselsäureüberschuss kann auch die Oxydation des Ferroisens im Analysenmaterial verursachen, weil hierdurch ein Mangel an Monoxyd entsteht. Die extremen Kieselsäureüberschüsse im Bereich der amesitreichen Glieder erscheinen tatsächlich bei eisenreichen Chloriten.

Die Möglichkeit des Auftretens dieser Lep- tochloritkomponenten vor Augehaltend, lässt sich die Gültigkeit des G a n s s'schen Fehlergesetzes aus der Ähnlichkeit mit der G a u s'schen Fehlerkurve bei jedem Mischungs- bereich klar erkennen. Dieser Umstand ist zugleich ein Beweis für den stetigen Zusammen- hang von Serpen- tin (Antigorit) mit den Orthochloriten und mit Amesit in chemi- scher Hinsicht.

Der statistische Ver- gleich des Analysen- materials der Ortho- chlorite mit jenem des Serpentin, und der Anblick der Fehler- kurven ergibt im Ein- klang mit den röntge- nographischen Befun- den, dass die Orthochlo- rite als Mischungsglie- der der Antigorit-Amesit-Reihe zu betrachten sind.

Ans Resultaten rönt- genographischer Un- tersuchungen über Si- likate, erkannten M a c h a t s c h k i (41) u. B r a g g (42) die ge- genseitige Vertretbar- keit von Ionenpaaren ähnlicher Einzelgrösse n. gleicher Wertigkeits- summe, wodurch obige Feststellungen einen weiteren Beweis erhal- ten.

Tabelle III.

III. táblázat.

Serpentinanalysen; ihre Anzahl und Verteilung nach der Grösse des fixen Restes in der Abhängigkeit der Zeit.

Szerpentinlemezések száma és megoszlása a fix maradék és idő szerint.

	Sesquioxidfremie Serpentine						Sesquioxidhaltige Serpentine							
	Grösse von Δ_m und Δ_s						Grösse von Δ_m und Δ_s							
	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	zusam- men:	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	zusam- men:	Mitt- lerer Fehler	
1860-69	8	—	—	—	—	8	12	1	1	—	—	14	37.9	
1870-79	5	2	—	—	—	7	18	6	3	—	1	28	48.0	
1880-89	7	1	—	1	—	9	18	7	2	—	—	29	51.1	
1890-99	5	4	2	—	1	12	15	10	1	1	—	27	50.6	
1900-09	—	1	—	—	—	1	18	4	—	—	1	23	37.3	
1910-19	3	1	—	—	—	4	5	2	1	1	—	9	57.2	
1920-29	1	—	—	—	—	1	17	3	3	—	2	25	52.9	
1930-	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	46.0	
Summe	29	9	2	1	1	42	45.7	104	33	11	4	4	156	47.8

Einteilung der Reihe Antigorit-Amesit.

Die Einteilung der Mischungsreihe hat Tschermak nur auf Grund des Verhältnisses $Ant:At$ vorgenommen; diese Einteilung ist gemäss den isomorphen Vertretungen des Magnesiums und Aluminiums zu ergänzen (s. Tabelle V). Winchell hat bei dieser Einteilung einerseits Ergänzungen, anderseits auch bezüglich des Komponentenverhältnisses gewisse Abänderungen vorgenommen. Die Notwendigkeit der Aufteilung der durch Brauns beanstandeten Lücke sprach Verfasser (31) 1927 aus; Winchell verschob den Begriff „Pennin“ in diese Lücke, wodurch er jedoch

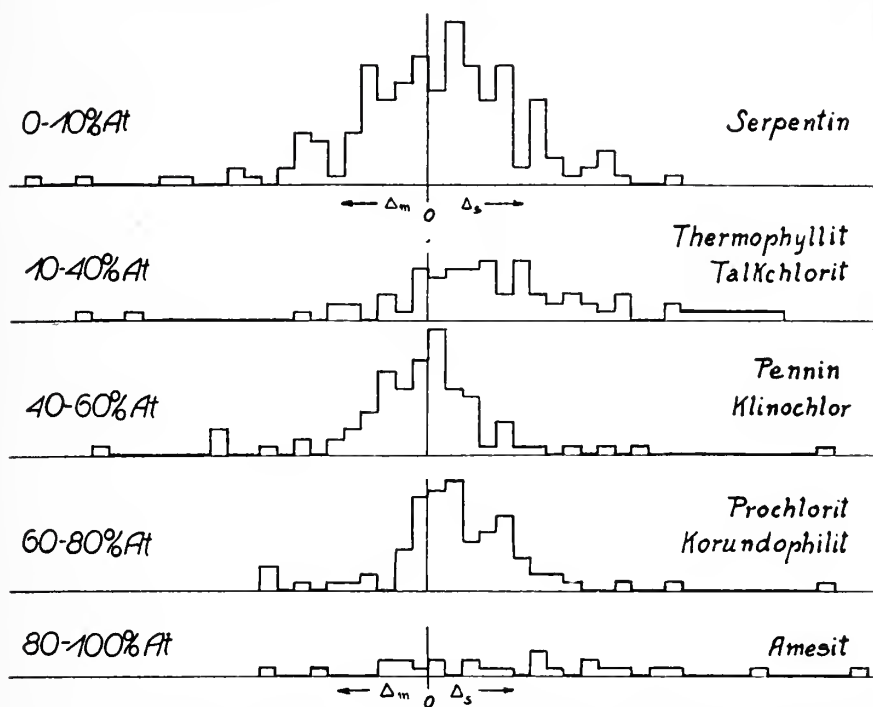


Fig. 5. ábra. Hibagörbék az orthochlorit-sorozat különböző szakaszában. — Fehlerkurven in den verschiedenen Abschnitten der Orthochloritreihe.

viele Pennine in Klinochlor umtaufen hätte müssen. Dschang schaltete in die Lücke Thermophyllit ein; die Analysen von Thermophyllit (cit. Hintze: Serpentin No. 114. 114 u. Dschang l. c.) führen zu 15,4, 19,0 und 24,8% Amesit, die Einschränkung zwischen 20 und 30% Amesit ist also nicht richtig. Hierher gehört auch die „besondere Penninvarietät“ aus Markkirch (cit. Orceel 253) mit 17,5% At, welche morphologisch und optisch auch gut in die Reihe passt.

Tabelle V. Einteilung der Antigorit-Amesit-Reihe und System der Orthochlorite.

A u t o r		Antigorit Amesit	100—90 0—10	90—80 10—20	80—70 20—30	70—60 30—40
Tschermak 1891			Serpentin			
Winchell 1926	Mg		Antigorit		P e n n i n	
	↓ Fe		Jenkinsit			
Dschang 1931			Antigorit		Thermophyllit	
Vavrinecz 1936	Mg	Al	Antigorit	Th e r m o p h y l l i t		Talkchlorit
	Mg	Cr (Al, Fe)				
	Mg	Fe		Z ö b l i t z i t		
	Mg > Mn	Al	Jenkinsit			
	Mg > Fe	Al				
	Mg, Fe	Al				D i a b
	Fe	Al				
	Fe	Al, Fe				
	Fe	Fe				
Ni	Al	Nepouit				

Ebenfalls in diese Lücke gehören noch 36 Analysen mit 10—20% At (Serpentin), 9 Analysen mit 20—30% At (Serpentine und Chlorite), 9 Analysen mit 30—40% At (Serpentin, Talkchlorit, Pennin).

Winchell hat auch andere Bereiche abgeändert, wodurch die Nomenklatur der einzelnen Vorkommen ganz umgewälzt werden müsste. Prochlorit unterdrückte er dagegen zu einer eisenhaltigen Abart des Korundophilits, weshalb wieder eine Umänderung der Nomenklatur eines grossen Analysenmaterials nötig wäre. Dies ist praktisch undrehführbar, darum empfiehlt Verfasser eine konservativere Einteilung, welche ebenfalls in Tafel V eingetragen wurde. Der Mischungsbereich von Thermophyllit wurde hierbei bis zu 10% Amesit herabgesetzt, die Lücke zwischen diesem und Pennin mit Talkchlorit bezeichnet. Bei diesen Operationen wurde auch auf die Häufigkeitsverhältnisse (laut Fig. 1) Rücksicht genommen.

Leptochlorite.

Von den, in der Literatur beschriebenen und als Leptochlorit bezeichneten Mineralien gehören, wie oben festgestellt wurde, mehrere zu den Orthochloriten. Die Erfahrung, dass eine grosse

V. táblázat. Az antigorit-amesit-sorozat beosztása és az orthochloritok rendszere.

60—50 40—50	50—40 50—60	40—30 60—70	30—20 70—80	20—10 80—90	10—0 90—100
Pennin	Klinochlor	Prochlorit	Korundophililit	A m e s i t	
Klinochlor		Korundophililit Prochlorit Ripidolith Thuringit		A m e s i t	
Diabantit				D a p h n i t	
Pennin	Klinochlor	Prochlorit	Korundophililit	A m e s i t	
Pennin	Klinochlor	Prochlorit	Korundophililit	A m e s i t	
Kammererit	„Kotschubeyit				
				(Ferriamesit)	
Mangenchlorit					
		Grochaut		A m e s i t	
antit	Pyknochlorit	Ripidolith		A m e s i t	
			Daphnit	(Ferroamesit)	
			Thuringit		
Viridit			C r o n s t e d t i t		

Anzahl der „Leptochlorite“ durch neuere Analysen sich für Orthochlorite erwies (Bavalith, Cronstedtit, Daphnit, Diabantit, Loganit, Pyrosklerit, Rumpfit, Thuringit z. T., Viridit), veranlasst uns zur Annahme, dass ein grosser Teil der Leptochlorite ein Kind sekundärer Oxydation des Ferroeisens (s. auch D s c h a n g, l. c. 432) oder grober analytischer Fehler sei (Rumpfit!). Diese Annahme findet in der Tatsache, das die Mehrzahl der leptochloritischen Arten nur einmal gefunden und beschrieben wurde, also einer Bestätigung harzt, eine Stütze. Um dies zu veranschaulichen, wurden die nicht in die Antigorit-Amesit-Reihe gehörigen Chlorite in Tabelle VI zusammengestellt; hierher wurden vollständigkeitshalber auch jene verwandten Arten aufgenommen, welche heute nicht mehr in die Chloritgruppe, sondern zu den Vermiculiten, chloritischen Vermiculiten und Sprödglimmern gereiht werden (zweie der Tschermak'schen Komponenten, wie Chloritoid und Strigovit, sind auch Sprödglimmer!).

Jene Arten, welche gewissermassen sicher erscheinen, sind fett gedruckt; die übrigen erheischen noch genauere Untersuchung und wurden, da ihre Existenz oder ihre Homogenität mehr oder weniger zweifelhaft ist, im folgenden nicht mehr berücksichtigt (dasselbe geschieht auch mit solchen Vorkommnissen bzw. Analysen, welche mehr als 2% Kalk und Alkalien enthalten); ebenso

wurden auch jene Minerale, deren Beschreibung bzw. Analyse ohne Benennung erschien, ausser Acht gelassen.

Nachdem von leptochloritischen Mineralien umfangreichere und einheitliche röntgenographische Untersuchungen bisher nicht vorliegen, kann sich die Frage der Zusammensetzung nur auf statistische Untersuchungen stützen.

Als Bestandteile kommen nach Tschermak und nach obigen Darlegungen ausser Antigorit und Amesit noch Mackensit ($At'' = Mk$), Chloritoid (Ct) und Strigovit (Str) in Betracht. Der Komponententyp Mackensit wurde eingangs vorgestellt. Es kommt bei mehreren Arten vor, dass die Berechnung auf AntAtMk bedeutenden, stets auftretenden Wassermangel ($-z_h$) ergibt; dies ist ein Zeichen dafür, dass hier eine andere Komponentenkombination vorliegt und jene nun zu suchen ist, bei welcher kein systematisch wiederkehrender Wassermangel auftritt.

Vom Chloritoid liegen mehrere Analysen vor, welche ziemlich befriedigend übereinstimmen. Die Zusammensetzung des Strigovits ist dagegen zweifelhaft; wir besitzen nur drei alte Analysen von einem einzigen Fundort, welche nicht unbeträchtlich voneinander abweichen:

Orcel-Citat	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>c</i>	<i>s</i>
147	2.23	2.07	1	2.03
148	2.98	1.00	1	1.97
149	2.61	1.31	1	2.06
statt	2	2	1	2

Da die Zusammensetzung des Strigovits noch bei weitem nicht sichergestellt ist, dürfte er auch keine Grundlage für ausgedehnte Berechnungen bilden.

Eine neue „Ergänzungskomponente“ führte Gin Liang Dschang ein; mit seiner theoretischen Komponente gelingt ihm, die Zusammensetzung einiger Chlorite zu deuten. Das Berechnen der Leptochloritanalysen auf die Kombination der drei Komponenten Antigorit, Amesit und die Dschang-sche Hilfskomponente (Ps) gelingt nicht bei jeder Analyse; wo es auch ohne bedeutendem fixen Rest geht, dort erscheint in vielen Fällen ein nicht unbeträchtlicher und beständig auftretender Wassermangel; ein Zeichen dafür, dass das Rechnen auf falschem Wege ging. In diesen Fällen ist eine andere Komponentenkombination anzunehmen.

Von der Gitterstruktur der Chlorite ausgehend, wurde oben auf eine weitere Kombinationsmöglichkeit aufmerksam gemacht. Das eventuelle Ausbleiben einer Brucitlage ist identisch mit einer Zwischenlagerung einer überzähligen Talklage. Man kann sich auch jene Möglichkeit vorstellen, dass die Talklage („Tk“) hier und da (in statistischer Verteilung) durch die strukturell ähnlich gebaute und gleichdimensionierte Pyrophyllitlage („Py“) ersetzt

Tabelle VI, Leptochloritanalysen.

VI. táblázat, Leptochloritelemzések.

Name	Citate		Analysen	Morphologie	Anmerkungen
	Doelter	Orcel			
Allophit	II 1, 789	—	1 (1873)	mikrokristallin.	
Aphrosiderit (und leptochl. Thuringite)	III, 335	s. Tab. VII.	5 alte, 3 neue 3 „ 10	pleochroitisch, opt. anisotrop, spaltbar	
Astrolith	III, 343				—
Balvraidit	III, 438	—	1 (1880)	?	
Berlaut	II 2, 667	—	1 (1882)	?	
Brunsvigit	III, 389	185.	1 (1902)	opt. anisotrop	
Chamosit	III, 324	s.Tab.VII.	6 alte, 6 neue	dicht oolithisch	
Chlorophäit	III, 437	—	1 (1843), 2 (1881)	?	2—5 % Kalk + + Alkalien
Chloropit	III, 386	145.	4 (1879)	?	3 Anal. mit 2-5% Kalk + Alkal.
Delessit	III, 338	s.Tab.VII.	4 alte, 6 neue	faserig, pleochr.	
Duporthit	II 2, 788	—	1 (1877)	asbestartig	
Epichlorit	III, 333	231—234.	2 alte, 2 neue	?	chlorit. Vern.
Euralith	III, 337	s.Tab.VII.	1 (1868), 1 (1909)	radialfaserig	
Grängesit	III, 334	—	1 (1875)	opt. isotrop	Pseudomorphose
Griffithit	III, 431	—	1 (1920)	opt. anisotrop, spaltbar	3,6 % Kalk + + Alkal.
Hullit	III, 334	—	2 (1881)	opt. isotrop	chlorit. Vern.
Kerrit	II/2, 721	—	3 alte		Vermiculit
Klementit	III, 666	s.Tab.VII.	1 (1888), 1 (1927)	monoklin ?	
Lillit	II 2, 156	—	1 alte	dicht	
Maconit	II 2, 649	—	1 (1873)	?	Vermiculit
Melanolith	III, 336	—	1 (1850)	?	chlorit. Vern.
Mingueit	III, 344	—	1 (1910)	opt. anisotrop	
Moravit	III, 343	186.	2 (1906)	schuppig	
Schuchardtite	II 2, 636	—	2 (1882—84)	feinschuppig	umgew. Chlorit
Stilpnochloran	II 2, 157	163.	1 (1905)	schuppig	Ferro-Bestg. fehlt
Stilpnomelan (Chalkodit)	II 2, 636	s.Tab.VII.	13	kristallinisch — blättrig, spaltbar	
Vaalit	III, 341				
Venerit	II 2, 735	—	1 (1874)	säulige Krist.	Vermiculit
Zedebassit	III, 444	—	1 (1876)	homogen ?	Vermiculit
Zedebassit	III, 435	—	1 (1917)	?	

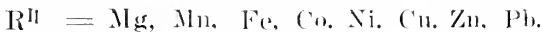
wird. Diese zwei Annahmen gewinnen an Wahrscheinlichkeit, indem mehrere Leptochlorite sich glatt auf Antigorit—Amesit—Talk ($\text{Ant}_x\text{At}_y\text{Tk}$), beziehungsweise Antigorit—Amesit—Pyrophyllit ($\text{Ant}_x\text{At}_y\text{Py}_p$) berechnen lassen, wie es Tabelle VII zeigt.

Die Analysen der in Tabelle VI fettgedruckten Leptochlorite sind in Tabelle VII angeführt, gruppiert nach den möglichen Komponentenvariationen. Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass 1. viele Analysen auf mehrere Weisen gedeutet und formuliert werden können, 2. verschiedene Vorkommnisse bzw. Analysen derselben Art nicht immer auf dieselbe Kombination zurückgeführt werden können.

Diese Tatsachen zeigen schon genügend, wie unsicher die Chemie der Leptochlorite steht. Bei einer solchen Variabilität der Kombinationen ist es zur Zeit ganz überflüssig, auf das gegenseitige Verhältnis der Komponenten näher einzugehen und deshalb können wir den Abschnitt der Leptochlorite mit der Feststellung abschliessen, dass das ganze Gebiet der Leptochlorite eine einheitliche, umfangreiche chemische und röntgenographische Durcharbeitung erfordert.

Systematik.

Die Radikale R^{II} und R^{III} der Chloritkomponenten können durch folgende Elemente vertreten werden (in Reihenfolge der wachsenden Ordnungszahl):



Die sicher gekannten chloritbildenden Komponententypen Serpentin (Antigorit), Amesit, Maekensit, Chloritoid können also durch zahlreiche Verbindungen verwirklicht werden; von diesen sind jedoch nur wenige bekannt. Mehrere kommen nur in unbedeutender Menge als Mischungsbestandteile vor. Die rein oder als Mischungsbestandteil bekannten Verbindungen sind im folgenden zusammengestellt.

Serpentin (Antigorit), Ant:

$H_4Mg_3Si_2O_{10}$: mit Spuren von FeAlCr sehr häufig.

$H_4Mn_3Si_2O_{10}$: Langban (13%), Franklin Furnace (12%),
Monroe (6—7%).

$H_4Fe_3Si_2O_{10}$ (*Jenkinsit*): Schwarzenbach (46%), Monroe
(30—32%),

in *Viridit*, Gobitschau (97% vom Ant),

in *Cronstedtit*, Pribram (82% v. Ant).

$H_4Ni_3Si_2O_{10}$ (*Nepouit*): Nepou, Neukaledonien (24—87%), Rew-
dansk (41%).

$H_4Co_3Si_2O_{10}$: selten und nur in Spuren.

$H_4Cu_3Si_2O_{10}$: Moravica (3%).

$H_4Zn_3Si_2O_9$: im Zinkmanganserpentin, Franklin Furnace (6%).
 $H_4Pb_3Si_2O_9$: im Manganserpentin, Langbau (0.2%).

Amesit, At:

$H_4Mg_2Al_2SiO_9$: orig. Amesit, anal. Shannon (83% v. At), in zahlr. Orthochloriten zu 80–99% v. At.
 $H_4Mg_2V_2SiO_9$: im Serpentin, Taberg (0.12%).
 $H_4Mg_2Cr_2SiO_9$: in vielem Pennin („Kämmererit“) und Klinochlor („Kotsehubevit“) mit stets vorwalt. MgAlFe-Amesit, Ural (15–26%), Texas (21–29%).
 $H_4Mg_2Fe_2SiO_9$ (*Ferriamesit*): rein nicht bekannt. Im *Zöblitzit*, Zöblitz (83–88% v. At), Sprechenstein (70% v. At), Rio Alto und Longone (94–95% v. At).
 $H_4Fe_2Al_2SiO_9$ (*Ferroamesit*): Lake Superior (75% v. At), im *Daphnit*, Penzance (90% v. At).
 $H_4Fe_2Fe_2SiO_9$ (*Cronstedtit*): Příbram u. Cornwall (81 bzw. 100% v. At), im *Viridit*, Gorbitschan (55–60% v. At).

Mackensit, At'' = Mk:

$H_4Al_2SiO_7$ (*Nagolnit*): s. Tabelle I, in mehreren Leptochloriten auch in vorwaltender Menge.
 $H_4Fe_2SiO_7$ (*Mackensit*): s. Tabelle I, in mehreren Leptochloriten, auch vorwaltend.

Chloritoid, Ct:

$H_2MgAl_2SiO_7$: in Chloritoid (Ottrelith) zu 3–37%.
 $H_2MgFe_2SiO_7$: in Chloritoiden 1–8%.
 $H_2FeAl_2SiO_7$ (*Chloritoid*): in den bekannten Chloritoiden 60–97%.
 $H_2FeFe_2SiO_7$: in Chloritoiden unbedeutend, im falsch für Thüringit bezeichnetem Mineral von Quellenreuth (Doelter 4, *Oreol* Nr. 30) neben wenig MgAl-Chloritoid überwiegend (wenn Analyse richtig, *selbständige Species!*).

Bemerkung. In dieser Zusammenstellung sind unter % stets Molprozent, u. zw. Molprozent vom betreffenden Verbindungstyp zu verstehen.

Die Chloritgruppe besteht aus zwei Untergruppen: 1. Glieder der Antigorit-Amesit-Reihe, gebildet aus den Typen Antigorit u. Amesit in verschiedener Vertretung der Radikale, diese sind die *Orthochlorite*; 2. eine Anzahl von chloritischen Mineralien, deren Zusammensetzung etc. noch nicht sicher ist, sich nur durch Heranziehen von Mackensit, Chloritoid und nötigenfalls anderer Hilfskomponenten deuten lässt und keine einheitliche, in Reihe fassbare Familie bildet; diese sind die Leptochlorite.

Es ist einleuchtend, dass letztere wegen ihrer mangelhaften Definierbarkeit zur Zeit noch nicht geordnet werden können, deshalb beschränken wir uns nur auf die Systematik der Orthochlorite.

Tabelle VII.

VII. táblázat.

Name	Aufzählung der Analysen		Komponentenkombination					
	bei OrceI angeführte Analysen (Nr.)	Übrige Analysen Literatur	Ant At Mk	Ant At Ct	Ant At Tk	Ant At Py	Ant At Ds	Ant At Mk Tk
Aphrosiderit (samt den hierhergehörigen Thüringiten)	14.	—	+	+	+	+	—	—
	15, 22, 187.	—	+	+	+	+	—	—
	28, 98.	—	+	+	+	+	—	—
	127.	—	—	+	+	+	+	—
	99.	—	—	+	+	+	+	—
	20, 25.	—	—	+	+	+	+	—
10, 13.	—	L.-St. (32). F.-B. (33), H. (34).	—	+	—	—	—	—
30.	—	—	—	100% ^o Ct	—	—	—	—
21, 23, 27, 146.	—	—	—	—	—	+	—	—
Chamosit*	129, 130, 131.	C. (35), J. (36).	+	—	+	—	+	—
Dellessit	94, 120, 152, 180, 192.	—	+	+	+	+	+	—
	142.	C. (35).	+	+	+	+	+	—
Euralith	193.	—	—	+	+	+	+	+
		P. (37).	—	+	+	+	+	+
Klementit	84.	—	—	+	—	+	+	+
		C. (35).	—	+	—	+	+	+
Stilpnomelan	195, 235, 254, 257.	J. (38).	—	—	—	+	+	—
	255, 256, 258, 259, 260, 261.	—	—	—	—	+	+	—
	262.	—	—	—	—	+	+	—

* Chamosit ist nach Jung (36) dem „Thuringit“ nahe verwandt, wie Phengit zu Muscovit.
 ** Zusammensetzung sehr problematisch, da ständiger Wassermangel auftritt.

Das System der Orthochlorite richtet sich nach zwei Regeln: die eine ist das Ordnung-prinzip (s. die I. Mitteilung, 39), die andere gründet sich auf das Ant:At-Verhältnis und ist im breiteren Teile der Tabelle V durchgeführt. Die Einteilung nach dem Prinzip der wachsenden Wertigkeit und der wachsenden Ordnungszahl ist in der linken Spalte derselben Tabelle zu finden.

In dieser Tabelle ist die Ungleichheit der Gliederung der Ferroantigorit-Ferroamesit-Linien auffallend. Nachdem die hierhergehörigen Vorkommnisse sich nicht auf die ganze Reihe erstrecken und viel geringeres Analysenmaterial bieten, als die Mg-Al-Verbindungen, so ist ihre ganz gleichartige Einteilung zur Zeit noch nicht möglich.

Anhang: Namen und Synonyma der Chlorite und verwandter Mineralien.

‡ = zu streichende Namen.

- Allophit = Leptoehl. Tab. VI.
 Amesit = $H_4Mg_3Al_2Si_6O_{20}$ = At; als Typus Endglied der Orthochloritreihe, als Mineral Mischungen mit 80–100% At.
 Antigorit = blättr. Modifikation von $H_4Mg_3Si_2O_9$ („Blätterserpentin“) = Ant; als Typus endglied der Orthochloritreihe und Komponente der meisten Leptochlorite, als Mineral Mischungen mit 90–100% Ant.
 Aphrosiderit = Leptoehl. Tab. VI u. VII.
 Astrolith = Leptoehl. Tab. VI.
 Baltimorit = Chrysotil.
 Balvraidit = serpentinäuhl. Zerstellungsprod. Tab. VI.
 ‡Bavalith = Korundophilit.
 Berlanit = verunr. Leptoehl. Tab. VI.
 Bowenit = Antigorit.
 Brusvigit = Sprödglimmer Tab. VI.
 Chalkodit = Stilpnomelan.
 Chamosit = Leptoehl. Tab. VI u. VII.
 Chlorit *Kobell* = Prochlorit.
 Chlorit *Rose* = Klinochlor.
 Chlorit *Werner* = Prochlorit.
 Chloritit *a* = Nagolnit.
 Chloritoid = Spödglimmer Tab. VI.
 Chloromelanit = Orthochloritvarietät.
 Chloropit = Leptoehl. Tab. VI.
 Chlorophaenerit = serpentinar. Verwitterungsprod.
 Chlropit = Leptoehl. Tab. VI.
 ‡Chromchlorit = wenig Cr enthalt. Orthochlorite.
 Chrysotil = faserige Modifikation von $H_4Mg_3Si_2O_9$ („Faserserpentin“).
 ‡Colerainit = Orthochloritvarietät.
 Cronstedtit = dem Amesit entsprech. Ferroferriverbindung, $H_4Fe_2Fe_2Si_6O_{20}$ = Crt.
 Daphnit = als Typus Ferroamesit, als Mineral ferroamesithalt. Korundophilit und Amesit.
 Delessit = Leptoehl. Tab. VI u. VII.
 Derminat = unreiner Serpentin.
 Diabantit (Diabantchronmy) = ferroeisenhalt. Orthochl. mit 30–50% At.
 Duporthit = unreiner asbestart. Serpentin.
 Epichlorit = noch nicht definierbarer Chlorit, Tab. VI.
 Euralith = Leptoehl. Tab. VI u. VII.
 Ferrit = Chrysotilpsendomorphose nach Olivin.
 Garnierit = z. T. Ni-halt. Serpentin.
 ‡Grastit (Grastil) = Prochlorit.
 Grängesit (Grensesit) = noch

- nicht definirb. Chlorit, Tab. VI.
 Griffithit = Leptochl. Tab. VI.
 Grochaut = wenig Ferroeisen
 enth. Prochlorit u. Korundophililit.
 Hallit = Sprödglimmer.
 Helminth = wurmförmig gestaltete Chlorite.
 Hullit = chloritischer Vermiculit.
 Hydrophit = Chrysotil.
 Jenkinsit = eisenreicher Serpentin.
 Kämmererit = chromhalt. Pennin.
 Kerrit = Vermiculit.
 Klementit = Leptochlorit mit 50–60 % At.
 Korundophililit (Korundophyllit) = Orthochlorit mit 70–80 % At.
 Kotschubeyit = chromhalt. Klinochlor.
 Lepidochlorit = Orthochloritvarietät.
 †Leuchtenbergit = weisse Orthochlorite.
 Lenkotil = unreiner Serpentin.
 Lillit = Leptochlorit Tab. VI.
 †Loganit = Pennin.
 †Lopheit = Prochlorit.
 Maekensit = $H_4Fe_2SiO_7$ = Mk = = At" Tab. I, als Typus Mischungsbestandteil vieler Lep-
 tochlorite.
 Maconit = Vermiculit Tab. VI.
 Manganchlorit = manganhalt. Orthochlorit.
 Marmolith = Antigorit.
 Masonit = Chloritoid.
 Melanolith = noch nicht definierbar. Chlorit, Tab. VI.
 †Metachlorit = Korundophililit.
 Metaxit = Chrysotil.
 Minguait = Leptochlorit Tab. VI
 †Miskeyit (*Miskey*) = dichter Chlorit (*Krenner* 40), identisch mit †Pseudophit (*Wartha*, 12) v. demselb. Fundort.
 Mouradit = unreiner Serpentin.
 Moravit = Leptochlorit Tab. VI.
 Nagohit = $H_4Al_2SiO_7$ = Ng = = At" Tab. I, Komponente mancher Orthochlorite.
 Nemaphyllit = Antigorit.
 Nepouit = $H_4Ni_3Si_2O_6$.
 Nigrescit = serpentinarartig. Verwitterungsprodukt.
 Onkoit (Ogkoit) = Prochlorit.
 Ophit = Serpentin.
 Ottrelith = Chloritoid.
 Owenit = Thuringit.
 Palygorskit = den Chloriten nahestehendes Verwitterungsprodukt.
 Pelhamin = unreiner Serpentin.
 Pennin = Orthochlorit mit 40–50 % At.
 †Phyllochlorit = Amesit.
 Pikrolith = Chrysotil.
 Pikrosmin = unreiner Serpentin.
 Pilolith = Chrysotil.
 Prochlorit = Orthochlorit mit 60–70 % At.
 †Pseudophit = dichter Orthochlorit.
 †Pyknochlorit = Klinochlor.
 Pyknotrop = unreiner Serpentin.
 †Pyrosklerit = Pennin.
 Radiotil = unreiner Serpentin.
 Retinalit (Rhetinalith) = Chrysotil.
 Rewdanskite = Ni-reicher Serpentin.
 †Rhodochrom = chromhalt. Pennin.
 †Rhodophyllit = chromhalt. Pennin.
 Ripidolith *Kobell* = Klinochlor.
 Ripidolith *Orcel*, *Vavrinecz*

- = viel **Ferroeisen** ($Mg:Fe = 1:1$) enth. Orthochlorite mit 60–80% At.
- Ripidolith *Rose* = Prochlorit.
- †Rumpfit *Fritsch* = nicht existierendes Min.
- †Rumpfit *Panzer-Redlich* = dichte Orthochlorite.
- Schuehardtit = Leptochlorit Tab. VI.
- Schweizerit = sehr eisenarmer Chrysotil.
- Serpentin = $H_4Mg_3Si_2O_9$; faserige Modif. = Chrysotil (mit SiO_2 -Ketten), blättr. Modif. = Antigorit (mit vermutl. Schichtgitter).
- †Sheridanit (u. †Aluminiumsheridanit) = Korundophilit.
- †Sideroschizolith = Cronstedtit.
- Silicéophit = mit Opal durchtränkt. Serpentin.
- Sismondin = Chloritoid.
- Stilpnochloran = Leptochlorit Tab. VI.
- Stilpnomelan = Leptochlorit Tab. VI u. VII.
- Strigovit = Sprödglimmer.
- Tabergit = Gemenge von Chlorit und Phlogopit (Tschermak).
- Talkechlorit = Orthochlorit mit 30–40% At.
- Tangiwai (Tangiwait) = weisser Antigorit von Neu-Zeeland.
- Thermophyllit = dem Antigorit nahesteher Orthochlorit mit 10–30% At.
- Thuringit = Übergänge zwischen Daphnit und Cronstedtit; die leptochloritischen Vorkommnisse sind zu Aphrosiderit zu reihen.
- †Tolypit = Orthochloritvarietät.
- Totaigit = unreiner Serpentin.
- Vaalit = Vermiculit Tab. VI.
- Venasquit = Sprödglimmer.
- Venerit = Vermiculit Tab. VI.
- Viridit *Kretschmer* = dem Pennin entsprechende Ferroferri-Verbindung.
- Vorhausrit = Chrysotil.
- Williamsit = Antigorit.
- Xylotil = Chrysotil.
- Zebedassit = aluminiumhalt. serpentinähnl. Zersetzungsprodukt.
- Zermattit = eisenhalt. Chrysotil.
- Zöblitzit = eisenhalt. Orthochlorite mit 10–30% At.

Zusammenfassung.

1. Für die chemische Zusammenfassung der Chlorite erscheint die Tschermak'sche Formulierung als die wahrscheinlichste. Sie wird durch viele Autoren bekräftigt. Gegenmeinungen können teilweise als unbegründete Annahmen, teilweise wegen aufrechtbarer Versuchsordnung beseitigt werden.

2. Als Komponententypen der Chlorite kommen nach Tschermak, Winchell, Dschang und Verfasser Antigorit $H_4R_3^{II}Si_2O_9$, Amesit $H_4R_2^{II}R_2^{III}SiO_9$, Chloritoid $H_4R^{II}R_2^{III}SiO_7$, Strigovit $H_4R_2^{II}R_2^{III}Si_2O_{11}$ (?), Mackensit $H_4R_2^{III}SiO_7$ und eine „Hilfskomponente“ $H_4R_4^{II}Si_5O_{18}$ in Betracht.

3. Röntgenographische Untersuchungen sind sehr spärlich vorhanden, nur von den Orthochloriten liegen systematische Untersuchungen mit übereinstimmenden Befunden vor, welche die

Existenz der Antigorit + Amesit-Mischung als gegenseitige Vertretung von MgSi durch AlAl beweisen und hierdurch die Tschermak'sche Auffassung bestätigen.

4. Aus der Betrachtung der Strukturverhältnisse geht hervor, dass das Auftreten weiterer zwei Komponenten, nämlich von Talk und eventuell Pyrophyllit möglich erscheint.

5. Die Statistik des Analysenmaterials zeigt:

a) dass die Antigorit-Amesit-Reihe (Orthochlorite) mit unregelmässig zerstreuten Lücken und Anhäufungen prinzipiell ununterbrochen und stetig ist, wie dies auch aus den optischen Studien von Winchell, Dschang u. a. hervorgeht;

b) dass die Verteilung der Analysenfehler von der Gaus'schen Fehlerkurve nur bei den eisenreicheren Vorkommnissen abweicht, wo der Einfluss sekundärer Oxydation des Ferroeisens merkbare Abweichungen hervorruft;

c) dass die Leptochlorite wegen Mangel an genügenden und guten Analysen und wegen Fehlens umfangreicher röntgenographischer Untersuchungen zum grössten Teil noch gar nicht definierbar sind und deshalb zur Zeit nicht systematisch geordnet werden können.

6. Die Grundverbindungen der einzelnen Komponententypen wurden herausgesucht und zusammengestellt.

7. Das System der Orthochlorite wurde mit Rücksicht auf die Arbeiten von Winchell, Dschang und Orceel sowie durch das neuere Analysenmaterial ergänzt und vervollkommenet.

8. Schliesslich wurden die in der Literatur vorkommenden Namen und Synonyme der Chlorite und chloritähnlichen Mineralien, mit kurzer Angabe ihrer Beziehung zum System zusammengestellt.

TRODALOM. — LITERATUR.

1. Orceel: Recherches sur la composition chimique des chlorites. Bull. Soc. Franc. Min. 50 (1927) 75—456.
2. Wartha: Földt. Közl. 16 (1886) 7—11 (ung.) u. 79—83 (deutsch); Z. Krist. 13 (1887) 71.
3. Clarke, Schneider: Am. Journ. Sc. 40 (1890) 405—415 u. Z. Krist. 18 (1891) 404.
4. Tschermak: Sitzungsber. Akad., Wien 99 (1890) 174—266, 100 (1891) 42—106.
5. Brauns: N. Jb. Min. 1894, I. 205.
6. Fedoroff: N. Jb. Min. 1924, II. 315—317.
7. Fritsch: Sitzungsber. Akad. Wien 99 (1890) 417.
8. Redlich, Cornu: Zsch. pr. Geol. 16 (1908) 145—152, Z. Krist. 49 (1911) 500.
9. Panzer bei Tschermak: Tsch. Mitth. 32 (1914) 542, Z. Krist. 57 (1922) 428; — Redlich: Centr. Min. 1914. 737—741.

10. Clarke: Amer. Journ. Sc. 1889 November.
11. Asch, W. und D.: Die Silikate in chemischer und technischer Beziehung. Berlin, 1911.
12. Isküll: Diss. Petrograd, 1917. Auszug Min. Mag. 20 (1924) 207—215.
13. Jakob: Helv. Chim. Acta 3 (1920) 669—704.
14. Niggli: Lb. d. Mineralogie, 1920, S. 395.
15. Gossner: Centr. Min. 1924. 97—106 und 129—140.
16. Gossner: Z. Krist. 60. (1924) 76 ff.
16. a. Gossner: Centr. Min. 1935. A. 199.
17. Winchell: Am. Journ. Sc. 11 (1926) 284—300, N. Jb. Min. 1927. II, A, 259.
18. Winchell: N. Jb. Min. 1929, Ref. I, 132.
19. G. L. Dschang: Chemie d. Erde 6 (1931) 416—439.
20. Samoiloff: Mater. zur Min. Russlands 23 (1906) 1—242, Ref. Z. Krist. 46 (1909) 292.
21. Vogel bei Kretschmer: Archiv f. Lagerstättenforschung 1917 Heft 24, Ref. N. Jb. Min. 1918, 23; s. auch Doelter II/3, 355.
22. Warren, Bragg: Z. Krist. 76 (1930) 201—220.
23. Mauguin: Compt. Rend. 186 (1928) 1852—1855.
24. Pauling: Proc. Nat. Acad. Sci. 16 (1930) 578—582.
25. Mac Murchy: Z. Krist. 88 (1934) 420—432.
26. Gruner: Z. Krist. 88 (1934) 419.
27. Lambert: N. Jb. Min. 1921, I, 18.
28. Hintze: Hdb. d. Min. II. Bd.: Chlori gruppe.
29. Emerson: Bull. Geol. Surv. U. S. A. Wash. 12; (1895); Doelter-Citat Nr. 78.
30. Slavik, Vesely: N. Jb. Min. 1926, II, A, 68.
31. Vavrincez: Magyar Chemiai Folyóirat 33 (1927) 187; Centr. Min. 1929. A. 26.
32. Larsen, Steiger: J. Wash. Acad. Sc. 7 (1917) 7—11.
33. Funaro, Bussati: Gaz. chim. Ital. 13 (1883) 433, (Doelter: Aphrosid. Nr. 6).
34. Herget bei Keungott: Übers. 1860—65, 125 (Doelter: Thuringit Nr. 21).
35. Cernyh: Citat s. Tab. IV. unten.
36. Jung: Chemie der Erde 6 (1931) 275—306.
37. Ponte: Mem. Acc. Lincei 7 (1909) 620—622.
38. Jakob: Schweiz. Min.-petr. Mitt. 7 (1927) 311.
39. Vavrincez: Földtani Közlöny 65 (1935) 106, 112.
40. cit. Krenner: Természettud. Közlöny 49 (1917) 360. Original nicht zu finden; das neue Museum in Salzburg vermag auch keine Literatur anzugeben.
41. Machatschki: Z. Krist. 70 (1929) 211.
42. Bragg: Z. Krist. 74 (1930) 237.

ADATOK LUCIABÁNYA ÉS JÁSZÓMINDSZENT
ÁSVÁNYAINAK ISMERFÉTEHEZ.

Írta: *Dr. Tokody László.*

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER MINERALIEN VON LUCIA-
BÁNYA UND JÁSZÓMINDSZENT (KOMITAT ABAUJ-TORNA).

Von *L. Tokody.*

Felsőmencenzéftől északra az Ördomb déli lejtőjén, a Borzó-patak völgyében fekvő Luciabányán vaspátot bányásznak. A sziderit-
előforduló ásványok kalkopirit, pirít, kvare, bournonit, tetra-
edrit, szfalerit, tollérc és limonit) kristálytani sajátosságait Zimá-
nyai Károly ismertette.¹ A boarnonitot és tetraedritet részletesen
Baradlai Bertalan írta le.²

Zimányi K.: Ásványtani közlemények a Szepes-Gömöri Ére-
hegységből és a Délkeleti Felföldről. Annales Musei Nation. Hung. 19.
1922. p. 82—85.

Zimányi Károly igazgató úr a Luciabányáról származó
több évi gyűjtésének anyagát nekem volt szíves átengedni s annak
további vizsgálata során a szfaleriten, kalkopiriten és malachiton
sikerült újabb kristálytani megfigyeléseket végezni, továbbá a lelő-
helyről eddig még nem ismert covellit kimutatni. A vizsgálati a-
nyagért Zimányi Károly úrnak, a Magyar Nemzeti Múzeum
igazgatójának hálás köszönetemet e helyen is kifejezni kedves kö-
telességem.

* * *

Szfalerit Luciabányáról.

A luciabányai szfalerit-előfordulást Zimányi Károly is-
mertette.³ Szerinte a szideritben kevés vörösbarna szfalerit volt ta-
lálható. Baradlai Bertalan ugyancsak a szideritben figyelte
meg a szfalerit apró kristálykáit.⁴

¹ Zimányi K.: Ásványtani közlemények. Annales Musei. Nat.
Hung. 11. 1913. p. 263—264.

² Baradlai B.: Luciabánya ásványai a Szepes-Gömöri Ére-
hegységben. Math. és természettudományi értesítő. 40. 1923. p. 128—133.

³ Zimányi K.: Ásványtani közlemények. Annales Musei Nat.
Hung. 11. 1913. p. 263.

⁴ Baradlai B.: Luciabánya ásványai a Szepes-Gömöri Ére-
hegységben. Math. és természettudományi értesítő. 40. 1923. p. 128—133.

A luciabányai szfalerit kristálykák aprósága és gyér előfordulása magyarázza meg, hogy róluk még közelebbi kristálytani adataink nincsenek.

A kristálykák általában 1—1.5 mm nagyok. Színük vörösbarna. Át nem látszók, ritkábban sötétvörösen áttetszők. Némelyik kristály majdnem fémfényű, általában gyémántfényű.

Részletesebb vizsgálatra csak egy kristály volt alkalmas. Ez az egyik trigonális tengely szerint erősen megnyúlt (6. ábra). Legnagyobb mérete 1.5 mm. Színe vörösbarna. Át nem látszó, szélein azonban sötétvörösen áttetsző. Egyes lapjai majdnem fémfényűek.

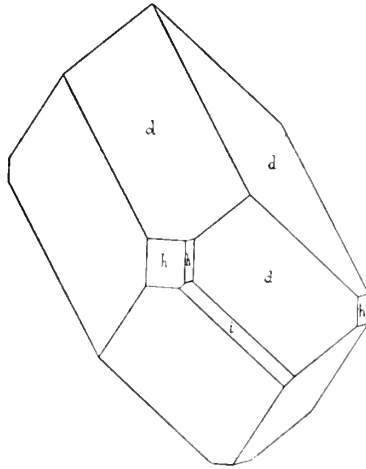


Fig. 6. ábra.

Megfigyelt kristályalakjai:

h (100) d (110) k (410) i ($\bar{2}\bar{1}1$)

E formák meghatározása az alábbi szögértékek alapján történt:

	mért	számított
h : d = (100) : (110) =	45°05'	45°
d : d = (110) : ($\bar{1}\bar{1}0$) =	90°05'	90°
: d = : (101) =	60°05'	60°
k : h = (410) : (100) =	14°03'	14°02'11''
: d = : (110) =	30°55'	30°57'50''
i : d = ($\bar{2}\bar{1}1$) : ($\bar{1}\bar{1}0$) =	39°28'	30°
: d = : (101) =	36°37'	30°

Az uralkodó rombdodekaéder mint főnövekedési forma teljes lapszámmal fejlődött ki. Lapjainak nagy része síma, csak néhányon figyelhető meg kétirányú, a rombdodekaéder eleivel párhuzamos rostozás. Tükrözésük mindig kitünő.

A hexaeder négy parányi lappal alakult ki, ezek nagyságuknak megfelelően halványan tükröztek.

A k (410) egy övben három lappal szerepelt. A kiesi, síma lapok tükrözése jó.

Az $i(2\bar{1}1)$ triakisztetraedert csak egyetlen középnagy, erősen görbült lappal jelent meg. E formát G. K a l b vizsgálatai (l. alább) alapján soroltam a negatív oktánsba. A $(h\bar{k}k)$ alakra nyert szögértékek szerint az $i(2\bar{1}1)$, $\beta(5\bar{2}2)$ illetve, N.(7 $\bar{3}3$) triakisztetraederek jöhetnek tekintetbe. Ezekre vonatkozó számított szögadatok:

$$\begin{aligned}(110) : (2\bar{1}1) &= 30^\circ \\ &: (5\bar{2}2) = 30^\circ 29' 55'' \\ &: (7\bar{3}3) = 30^\circ 14' 47''\end{aligned}$$

Mindhárom forma ismeretes a szfaleriten, közülük az $i(2\bar{1}1)$ gyakori, a $\beta(5\bar{2}2)$ sem ritka, az N.(7 $\bar{3}3$) azonban már ritka. Tekintve a tanulmányozott kristályon fellépő $(h\bar{k}k)$ -forma lapjának erős görbültségét és ennek következtében kissé bizonytalan övbeli helyzetét, továbbá nagyon ingadozó szögértékeit, célszerűbbnek látszott az egyszerűbb jelű s gyakoribb $i(2\bar{1}1)$ formával azonosítani.

G. K a l b és L. K o e h a szfaleritnak két minerogenetikai típusát állapította meg.⁵ Az első típus főnövekedési alakjai $(\bar{1}11)$, $(1\bar{1}1)$, (100) és járulékosan (110) ; a kristályok többnyire feketék; a szulfidos *Pb—Zn*-ércetelepekre jellemzők; — schlaggenwaldi típus.

A második típus főnövekedési formája (110) , míg az (111) , $(\bar{1}\bar{1}1)$, és (100) csak mint járulékos alak szerepel; a kristályok többnyire vörösbarnák; a sziderites, fluorbaritos és metasomatikus *Pb—Zn*-ércetelepeken található; — Alston Moor típus. Az első típus minerogenetikailag idősebb, mint a második. A második típusnál a negatív oktánsok fejlettebbek, a fellépő triakisztetraederek negatívak.

A leciabányai szfalerit főnövekedési alakja a rombdodekaeder, a kristályok színe vörösbarna, szideritben fordulnak elő, tehát sajátágaik alapján kétségtelenül a minerogenetikailag fiatalabb Alston-Moor-típusba tartoznak.

A magyarországi szfalerit-előfordulások között mindkét típus megtalálható. Így G. K a l b és L. K o e h szerint Nagytarna, Óradna, Felsőbánya, Kapnikbánya, Nagybánya és Selmecbánya szfalerit kristályai a schlaggenwaldi típushoz tartoznak. A fiatalabb Alston-Moor-típust követik Sajóháza és Rozsnyó érceteleiről származó —

⁵ G. K a l b—L. K o e h: Die Kristalltracht der Zinkblende in minerogenetischer Betrachtung. Centralbl. f. Min. Abt. A. 1929. p. 353—357.

újabban Reichert Róbert-től részletesen tanulmányozott⁶ — szfaleritek.

Covellin Luciabányáról.

A luciabányai covellin előfordulásáról semmi irodalmi adatunk nincs.

Az általam tanulmányozott darabokon a covellin a kalkopiritre települve található. Vékony, maximálisan 0.5 mm vastag lemezei sejtes halmazokat alkotnak. A táblákat olykor hártványvékony limonitkéreg borítja. Kristályok nem fordulnak elő. A lemezek lágyak, késsel szétnyomhatók. Színük indigókék, néha kissé feketés árnyalattal. Karcuk fekete. A kémiai vizsgálatok szintén covellinre utaltak.

A luciabányai covellin kalkopiritből, illetve tetraedritből keletkezett.

Kalkopirit Luciabányáról.

A luciabányai kalkopirit-előfordulás régóta ismeretes. A pátvaskőben helyenkint vastos kalkopirit található, kristályok rendkívül ritkák s ezek is igen tökéletlenül fejlettek⁷, éppen ezért nincs róluk semmi kristálymorfológiai adatunk.

Egy 3×4×5 mm nagy kristálytöredék goniométeres mérésre alkalmasnak látszott s ezen alábbi 11 formát sikerült megállapítanom.

m (110)	π (403)
z (201)	ξ (903)
x (704)	i (706)
h (302)	e (101)
ε (705)	p (111)
	p' ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$)

A felsorolt formákon kívül még mások is felléptek, de azok indexe teljesen kielégítő pontossággal nem határozható meg. Néhány szögadat az alábbiakban közlök.

⁶ Reichert R.: A gömörmegyei Sajóháza és Rozsnyó szfaleritjei. Math. és természettudományi értesítő. 50. 1933. p. 660–667.

⁷ Zimányi K.: Ásványtani közlemények. Annales Musei Nat. Hung. II. 1913. p. 263.

Baradlai B.: Luciabánya ásványai a Szepes-Gömöri Érehegy-ségben. Math. és természettudományi értesítő. 40. 1923. p. 129.

	mért	számított	$\pm J$
$z : z = (201) : (20\bar{1}) =$	$54^{\circ}24'$	$53^{\circ}49'$	$0^{\circ}35'$
$: z = : (021) =$	78°	$78^{\circ}11'$	$0^{\circ}11'$
$: z = : (02\bar{1}) =$	$101^{\circ}58'$	$101^{\circ}49'$	$0^{\circ}09$
$: x = : (704) =$	$3^{\circ}06'$	$3^{\circ}11\frac{1}{2}'$	$0^{\circ}05\frac{1}{2}'$
$: h = : (302) =$	$7^{\circ}28'$	$7^{\circ}10\frac{1}{2}'$	$0^{\circ}17\frac{1}{2}'$
$: \varepsilon = : (705) =$	$9^{\circ}25'$	$9^{\circ}01\frac{1}{2}'$	$0^{\circ}23\frac{1}{2}'$
$: \pi = : (403) =$	$10^{\circ}16'$	$10^{\circ}21\frac{1}{2}'$	$0.05\frac{1}{2}'$
$: \xi = : (907) =$	$11^{\circ}18'$	$11^{\circ}22\frac{1}{2}'$	$0^{\circ}04\frac{1}{2}'$
$: i = : (706) =$	$14^{\circ}17'$	$14^{\circ}07'$	$0^{\circ}10'$
$: e = : (101) =$	$18^{\circ}08'$	$18^{\circ}31'$	$0^{\circ}23'$
$: m = : (110) =$	$50^{\circ}59'$	$50^{\circ}54\frac{1}{2}'$	$0^{\circ}04\frac{1}{2}'$
$: p' = : (1\bar{1}\bar{1}) =$	$75^{\circ}24'$	$75^{\circ}37'$	$0^{\circ}13\frac{1}{2}'$
$: p = (20\bar{1}) : (111) =$	$75^{\circ}41'$	$75^{\circ}37'$	$0^{\circ}04'$
$p : p' = (111) : (1\bar{1}\bar{1}) =$	$109^{\circ}50'$	$109^{\circ}52\frac{1}{2}'$	$0^{\circ}02\frac{1}{2}'$

Miként a mért és számított szögértékek közötti különbséget feltűnítő ($\pm J$) rovatból látható, az eltérések még ugyanannak a formának különböző lapjainál is eléggé tág határok között ingadoznak.

A kristálylapok futtatottak, felületük rovátkolt és olykor egyenetlen is. E kifejlődés következménye a mért és számított szögértékek közötti különbségek, melyek néha nagyobbak, mint ahogy az a kalkopiritnél megengedhető. Ismeretes, hogy ennél az ásványnál a szögek néhány perces eltérése gyakran más alakhoz vezet.

A tanulmányozott kristály uralkodó formája a $z(201)$. Ennek lapjai símák, vagy rostozottak, mélyen barázdáltak, ennek megfelelően tükrözésük is változó; a reflex többnyire ismétlődő. Keskeny, gyenge tükröző lappal szerepelt az $e(101)$. A többi felsorolt II. rendű bipiramis az említett két forma közé esik. Általában keskeny lapokkal fejlődtek ki és többszörös reflexük halvány. A megfigyelt II. rendű bipiramisok a magyarországi kalkopiritteken ismeretesek.

Az $m(110)$ keskeny lapja erősen rostozott, ennek megfelelően tükrözése rendkívül rossz.

A $p(111)$ és $p'(1\bar{1}\bar{1})$ biszfenoid töredékes lapokkal jelent meg; a $p(111)$ tökéletesebb kifejlődésű, mint a $p'(1\bar{1}\bar{1})$.

A mért kristály típusa piramidális. Termetét az uralkodó $z(201)$ határozza meg.

A tanulmányozott anyagban több, 1—3 mm nagy szfenoidos termetű kristály is előfordult. Ezek azonban nem mérhetőek. A biszfenoidlapokat barna kéreg borítja, — emiatt egyáltalán nem tükröznek, — ezenkívül erősen görbültek is. Ezeket a kristályokat is tekintetbe véve, a luciabányai kalkopiritnek két típusa állapítható meg: bipiramidális és biszfenoidos.

Malachit Luciabányáról.

A luciabányai malachitról Papp Károly említi, hogy „a barnavasére üregeiben, a kalkopirit mállása gyanánt” található. A malachittal együtt az azurit előfordulásáról is szól, de azt egy darabon sem találtam.

Az általam vizsgált darabokon a malachit elég gyakran megfigyelhető. Kristályokban sohasem jelenik meg. Apró, 0.5—1 mm átmérőjű gömböket alkot. A smaragdzöld gömbök olykor selyemfényűek, többnyire azonban fénytelenek. Főleg a kalkopiritre és covellinre, olykor a piritre, ritkán a kvarcra települ. A luciabányai malachit — mint általában — a rézérciek oxidációs termékeként fordul elő és a kalkopirit-tetraedrit- és covellinből keletkezett.

A luciabányai ásványok kiválási sorrendje.

A jelen közleményben leírt covellinnel együtt Luciabányáról a következő ásványok ismeretesek: sziderit, kvarc, tetraedrit, kalkopirit, bournonit, pirít, szfalerit, tollérc (plumosit), covellin, malachit és limonit.

A felsorolt ásványok keletkezésüket tekintve — a limonit, covellin és malachit kivételével — hidrotermális eredetűek.

Luciabánya érételepe és annak ásványai nagyon hasonlítanak Rozsnyó vasércetelepeihez. Közelfekvőnek látszik tehát az a feltevés, hogy Luciabánya érételepeinek képződése ugyanolyan módon ment végbe, mint azt Schafarzik Ferenc a rozsnyói vasércetekre megállapította.⁹ Erre különben Baradlai Bertalan említett dolgozata bevezetésében is találunk utalást.¹⁰

Papp Károly Luciabánya ásványait a következőleg csoportosította:¹¹ A) Elsődleges ásványok: sziderit, kvarc, pirít, B) Ásványok a cementációs zónában: kalkopirit, tetraedrit, bournonit, tollérc, hematit, C) Az oxidációs zóna ásványai: limonit, malachit, azurit.¹²

⁹ Papp K.: A Magyar Birodalom vasére- és kőszénkészlete. Budapest, 1915. p. 227, 229, 231.

¹⁰ Schafarzik F.: Adatok a Szepes-Gömöri Érchegység pontosabb geológiai ismeretéhez. Math. és természettudományi értesítő. 22. 1904. p. 414—447.

¹¹ Baradlai B.: Luciabánya ásványai a Szepes-Gömöri Érchegységben. Math. és természettudományi értesítő. 49. 1923. p. 128—133.

¹² Papp K.: A Magyar Birodalom vasére- és kőszénkészlete. Budapest, 1915. p. 231.

¹³ Miként említettem, azuritot egyetlen darabon sem találtam, jöllehet előfordulása nem valószínűtlen. Hematit azonban Luciabányán nem fordul elő.

Luciabánya ásványainak kiválási sorrendjét pontosan megállapítani kissé körülményes. A változó keletkezésű (Durchläufer), továbbá bizonyos esetekben kiszorítás vagy szételegyedés útján is létrejöhetett ásványok egymással való összeszővődése a szukceszió egyértelmű meghatározását megnehezítik.

A tanulmányozott darabok és az irodalmi adatok (Maderspach Livius,¹³ Schafarzik Ferenc,⁹ Papp Károly¹¹, Zimányi Károly,¹⁴ Baradlai Bertalan¹⁰) tekintetbevételével a valószínű keletkezési sorrend a következőképpen vázolható.

A főkitöltés *sziderit*. Világos sárga. Durván szemesés. Ha — ritkán — kristályokat alkot, akkor világos borsósárga, selymesfényű romboederekben jelenik meg, melyeknek lapjai többnyire görbültek. Kiválása közepes hőmérsékletű oldatból történt a melkkőzet kilúgzásából eredő és kovasavas alkaliakat tartalmazó oldatokkal való eserebomlás alkalmával. Az alkaliák a főlös szén-savat lekötővén oldatban maradtak, míg az FeCO_3 sziderit, az SiO_2 kvare alakjában kiváltott. A kovasavas oldatok messzire vándoroltak s létrehozták a szideritben a kvareos kitöltéseket, melyekhez a később keletkezett ásványok esatlakoztak. A szideritnek közepes hőmérsékletű oldatból való keletkezését bizonyítja a vele együtt előforduló kalkopirit és társásványai, továbbá az 575°C alatt képződött β -kvare. A sziderit kiválása a Luciabányán található ásványok (covellin, malaachit, limonit kivételével) képződési idejének elejétől annak végéig tartott.

A könnyen mozgó kovasav oldatból a *kvare* kiválása meg lehetőségen hosszú időn át történt. Ennek megfelelően a kvare különböző megjelenésben ismerhető fel. Első generációja vastos, csak helyenként durván szemesésen kristályos; színe fehér. E fehér kvare üregeiben víztiszta, apró (1—3 mm) kvarekristályok foglalnak helyet. A kristályosodás további folyamán, a második generációban szürkésfehér, foltonként átlátszó, többnyire áttetsző, átlagosan 10 mm nagy kvarekristályok váltottak ki kalkopirit, tetraedrit és pirit zárványokkal.

Morfológiai szempontból Zimányi Károly behatóan tanulmányozta a kvarenak $m(1\bar{0}10)$, $r(1\bar{0}11)$, $z(01\bar{1}1)$, $s(2\bar{1}11)$, $x(6\bar{1}51)$ formákat feltüntető kristályait, azoknak érdekes kifejlődését, oly-

¹³ Maderspach L.: Magyarország vasérefekhelyei. Budapest, 1880. p. 77.

¹⁴ Zimányi K.: Ásványtani közlemények. Annales Musei Nat. Hung. 11. 1913. p. 263—264.

Zimányi K.: Ásványtani közlemények a Szepes-Gömöri Érc-hegységből és a Délkeleti Felföldről. Annales Musei Nation. Hung. 19. 1922. p. 82—85.

kor táblás, máskor erősen torzult kialakulását.¹⁵ E kvarekristályok növekedési vicinális piramisaiuk sajátágaival és a minero-genetikai viszonyokkal Tokody László foglalkozott.¹⁶ A szürkésfehér kristályokon szép növekedési vicinális piramisok alakultak ki, a víztisztákon ilyenek nem voltak megfigyelhetők. A vicinális piramisok tanulmányozása alapján megállapítható volt, hogy a kristályok nagyobb része balkvare; jobbkvare előfordulása ritkaság. Ikerkristályok sem gyakoriak; egy kristályon a brazíliai és a dauphinéi ikertörvény együttesen lépett fel. A luciabányai kvare az 575°C alatt képződött, hidrotermális eredetű és minero-genetikailag fiatalabb II. vicinális típusba tartozó β -kvare.

A *kalkopirit* és *tetraedrit* közel egyidőben keletkezett. Vas-kos tömegeik és kristályaik a legbensőbb összenövésben találhatók. Rajtuk olykor szideritkristályok ülnek. A kalkopirit mint a hidrotermális ásványok kísérője a nem túl magas keletkezési hőmérsékletet jelzi.

A kalkopirit kristálymorfológiai sajátságait a jelen közleményben már az előzőekben ismertetten, éremikroszkopiai tulajdonságairól még az alábbiakban lesz szó. Az $o(111)$ illetőleg $n(211)$ uralkodó fellépésével jellemzett tetraedritkristályokon Baradlai Bertalan az $a(100)$, $d(110)$, $o(111)$, $o'(1\bar{1}1)$, $n(211)$, $\mu(411)$, $n'(2\bar{1}1)$, $r(332)$, $s(321)$, $x(952)$, $f(875)$ formákat figyelte meg.¹⁷

A kalkopirit-tetraedritből álló tömegeken foglalnak helyet a *bourmonit* szép kristályai. Képződésük akkor kezdődött, mikor a tetraedrit keletkezése már lanyhult, illetve a befejezéshez közeledett.

Baradlai Bertalan a *bourmonit* tompa-piramisos vagy pedig $e(001)$ szerint táblás kristályain az $a(100)$, $b(010)$, $e(001)$, $n(011)$, $x(012)$, $o(101)$, $f(120)$, $m(110)$, $l(320)$, $e(210)$, $y(111)$, $p(223)$, $v(112)$, $\pi(212)$ alakot állapította meg.¹⁷

A *pirit* mint zárvány mutatható ki a szideritben, tehát keletkezése megelőzte a szideritet. De előfordul a szideriten fennőve is. A kalkopirit tömegek között szintén jelen van. A szürkésfehér, fennőtt, II. generációhoz tartozó kvare kristályain és azokban zárványként is megfigyelhető. Végül megtalálható az asszociációban utolsó képződményként szereplő limonit üregeiben. Keletkezése te-

¹⁵ Zimányi K.: Ásványtani közlemények a Szepes-Gömöri Érchegységből és a Délkeleti Felföldről. *Annales Musei. Nation. Hung.* 19. 1922. p. 82—85.

¹⁶ Tokody L.: Kristálytani vizsgálatok magyarországi kvarcokon. *Math. és természettudományi értesítő.* 55. 1937.

¹⁷ Baradlai B.: Luciabánya ásványai a Szepes-Gömöri Érchegységben. *Math. és természettudományi értesítő.* 40. 1923. p. 128—133.

hát hosszabb időn át tartott; a különböző generációkhoz tartozó piritkristályok típus tekintetében is eltérnek. A szideritben levő pirit zárványok és a félig bennőtt kristályok hexaederesek, a kalkopiritben található pentagondodekaederesek, a limonit üregeiben előfordulók oktaederesek.

A pirit morfológiai sajátosságaira vonatkozóan Zimányi Károly közölt adatokat.¹⁸ A hexaederes és pentagondodekaederes kristályokon az $a(100)$, $o(111)$, $e(210)$ és $s(321)$ szerepelt. Az oktaederes kristályokon az $a(100)$, $o(111)$ és $e(210)$ lépett fel.

A plumosit és szfalerit keletkezési idejére van a legkevesebb közvetlen megfigyelésem.

A *plumosit* (tollérc) a szideritben található.

A *szfalerit* a szideritben fordul elő félig bennőtt kristályokban. Mindenesetre a legfiatalabb képződményekhez tartozik.

Ismeretes, hogy a szfalerit és kalkopirit térrácsa nagyon hasonló. Ezért szételegyedés igen könnyen lehetséges. A magas hőmérsékleten keletkezett szfaleritben szételegyedés útján keletkezett kalkopirit-betelepülések találhatóak. Ilyenek a magas hőfokú hidrotermális eredetű rézérclelőreken is előfordulnak, de az alacsonyabb hőmérsékleten képződött hidrotermális értelepeken szintén megfigyelhetők. Tehát a szételegyedés meglehetősen tág hőmérsékleti határokon belül létrejött szfaleritknél bekövetkezhetik. Ebből a szempontból is érdekes lett volna a luciabányai szfaleritet tanulmányozni, de mivel csak egyetlenegy nagyobb, éremikroszkopiai vizsgálatra alkalmas kristályka állott rendelkezésemre annak feláldozása nélkül ilyen irányú megfigyeléseket nem végezhettem. Amiként a szfaleritben keletkezhetik — mint szételegyedési termék — kalkopirit, ugyanúgy a kalkopiritben szfalerit jelenhetik meg. Ez utóbbi folyamat azonban — az eddigi vizsgálatok szerint — csak magas hőfokon keletkezett kalkopiritnél lehetséges. A luciabányai kalkopirit képződése közepes hőmérsékleten történt, tehát benne a szfaleritnek, mint szételegyedési terméknek előfordulása nem volt várható. Valóban a megvizsgált kalkopirit-esiszolatban szfaleritnek nyoma sem volt. A tanulmányozott kalkopirit éremikroszkopiai sajátosságairól röviden a következőket jegyezhetem meg. Tökéletesen fényezhető. Reflexiók színe élénk sárga. Reflexiók pleochroizmus és anizotropia igen gyenge.

A szfalerit morfológiai tulajdonságait az előzőekben részletesen ismertettem.

A legntolsó kiválások sorából Luciabányáról a *limonitot*, *covellit* és *malachitot* ismerjük. A covellit a kalkopirit-, illetve

¹⁸ Zimányi K.: Ásványtani közlemények. Annales Musei Nat. Hung. II. 1913. p. 263—264

tetraedritből keletkezett az oxidációs zónában. Képződése limonit-képződéssel járt együtt. A covellinból és részben a kalkopirit- és tetraedritből malachit keletkezett.

A luciabányai ásványok valószínű idősségi sorrendjét, sukcesszióját a 7. ábra tünteti fel.

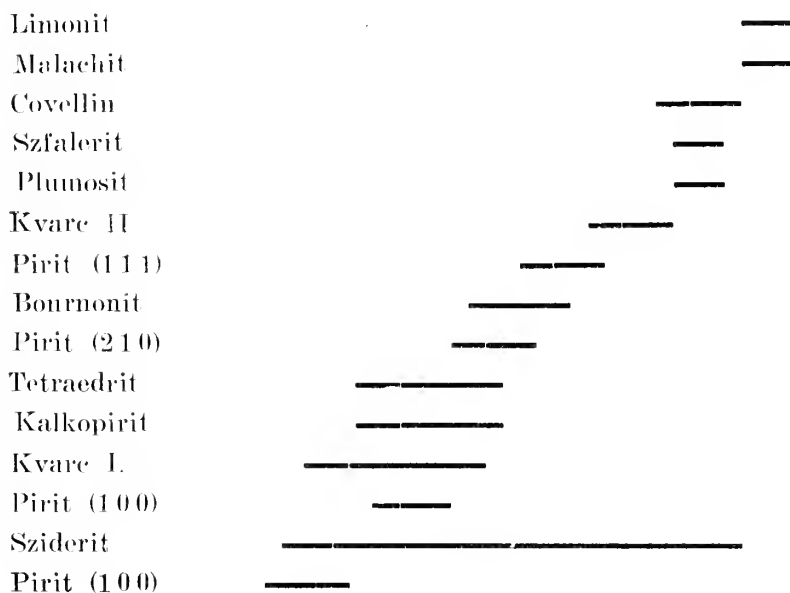


Fig. 7. ábra.

Jászómindszenti ásványok.

Maderspach Livius szerint a múlt század végén Luciabányán a három felső szinttájban hematitot is fejtettek.¹⁹ A hatalmas hematitönsz lefelé vékonyodó ék alakjában helyezkedett el a szideritben. Sóbányai Gyula 1896-ban tanulmányozta Luciabánya és környékének geológiai viszonyait; közleményében a hematit előfordulását nem említi.²⁰

Luciabányáról nyert értesülés szerint: ott ma csak szideritet fejtenek, de a Luciabányával közel szomszédos Jászómindszenten a sziderit valóban hematittal együtt fordul elő. Dr. Zsivny Viktor úr, a Magyar Nemzeti Muzem igazgatójának közbenjárására

¹⁹ Maderspach L.: Magyarország vasércfekhelyei. Budapest, 1880. p. 77.

²⁰ Sóbányai Gy.: A Kanyaptamedence környékének fejlődéstörténete. Földtani Közlöny, 26. 1896. p. 196.

Müller Sándor bányai igazgató úr volt szíves Jászómindszent-ről darabokat küldeni. Nevezettek fogadják szíves fáradozásaikért és támogatásukért őszinte köszönetem nyilvánítását.

A jászómindszenti Rufus-bánya szideritjében a hematit vékony, 1—2 cm vastag telérszerű betelepüléseket alkot. Kísérő ásványa a pirít, amely benne egyes kristályok vagy kristályhalmazok alakjában fordul elő. A pirít megtalálható a szideritben is. Mindkét esetben apró, átlagosan 1—1.5 mm nagy hexaedereket alkot. A sziderit-hematitos darabok vékonyesizolatában néhány bemintéskely ismerhető fel, amelyek mindig a szideritben találhatók.

Éremikroszkópiai vizsgálat alapján Jászómindszent ásványairól a következőket említhetem.

Az érc főtömegét alkotó durvaszemés, borsésárga *sziderit* a szokott sajátságokat mutatta. Erős visszaverőképesége cédrusolaj immerzióban esökken. Bireflexió gyenge. Keresztezett nikolok között határozottan anizotróp. Sárgás belső reflexek. Ikerképződésnek nyoma sincs. Helyenként élénk vörösre színeződött és teljesen vöröspát (Rotspat) jelleget nyert. A vöröspát tulajdonságai általában egyeznek a szideritével, a belső reflexek színe azonban naranesvörös vagy borvörös.

A *hematit* a szideritben (0001) szerint táblás, vékonylemezes, pikkelyes kifejlődésben jelent meg. Idiomorf. Visszaverődési színe élénk fehér, cédrusolajban esökken; szürkésfehér. Keresztezett nikolok alkalmazásakor világos szürke. Immerzióban keresztezett nikoloknál élénk anizotrópia; tintakék. Feltűnő belső reflexe mély vérvörös-bíborvörös. Texturája egyenletes. Olykor enyhén görbült lemezek találhatók. Elég gyakoriak azok a táblák, melyeknek (0001) lapján szép növekedési idomok láthatók. Ikerkristályokat sohasem találunk.

Magnetit meglepően nagy mennyiségben fordult elő. Fényvisszaverőképesége közepes, a hematitnál gyengébb és mellette kissé rózsaszínebe hajló barna. Tökéletesen izotróp. Barna belső reflexek. Zónás szerkezetű. Keménysége a hematitnál valamivel kisebb; a mikroszkop tubusának sülyesztésekor a fénycsáv a magnetitből a hematitba nyomul.

A jászómindszenti Rufus-bánya ásványainak keletkezése és kiválási sorrendje a következőkben vázolható.

Legidősebb képződemény a pirít. Zárványként fordul elő úgy a hematitban, mint a szideritben.

A pirittől eltekintve, legidősebb képződemény a magnetit. Legnagyobb része hematittá alakult, martitosodott. A martitosodás folyamata kitűnően tanulmányozható. Az átalakulás az oktaederlapokkal párhuzamosan ment végbe. (8. ábra). Ezt számos magnetit-oktaeder maradványon figyelemmel kísérhetjük. A hematitlemezek között még ott van a magnetit és a hematitlemezek elhelyezkedése pompásan visszaükrözi a magnetit-oktaedereket. A nagyobb hematit-részleteknél a magnetit már teljesen eltűnt, csak

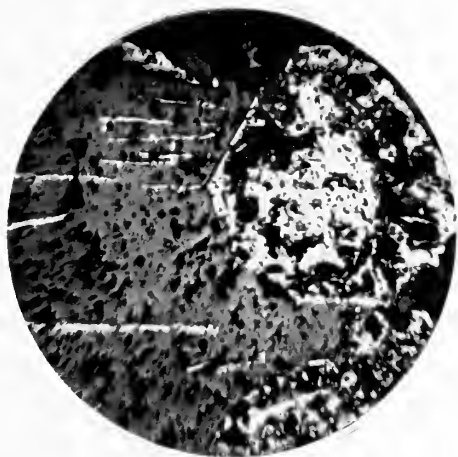
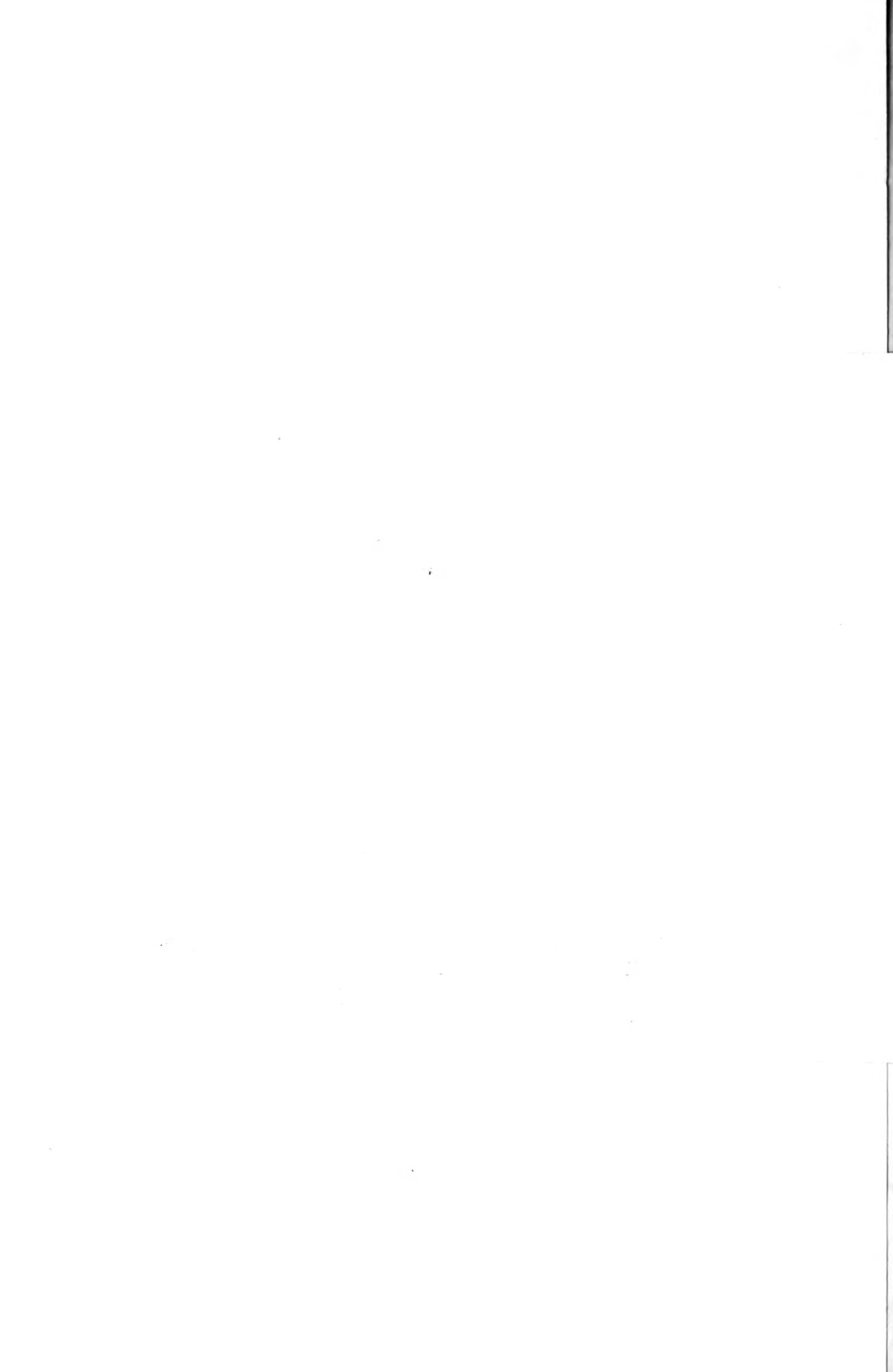


Fig. 8. ábra.

Martitosodó magnetit és hematit lécek sideritben. $\times 190$.

Magnetit übergehend in Martit und Eisenglanz in
Eisenspat. $190\times$.



olykor ismerhető még fel egyes helyeken kis foszlányokban. Néha tévedésre adhat alkalmat az a kép, amikor a szideritokban a hematitot magnetit-keszorú veszi körül, tehát úgy látszik, mintha a hematit magnetitté alakult volna. Valójában itt is martitosodás történt, mert vagy a hematit-lemezek követésekor rekonstruálhatók a magnetit-oktéderek körvonalai, vagy a képződmény úgy jött létre, hogy a sziderit kiszorította a magnetitet és a martitosodott magnetit közé nyomult. A hematit hidrotermális hatásokra keletkezett. Már eleve erre következtethetünk megaskopikusán is finom pikkelyes kifejlődésből. E feltevést az éremikroszkopiai vizsgálat megerősíti. Kifejlődése és társásványaival való kapcsolata, azokhoz való viszonya alapján kétségtelenül elsődleges (ascendens) éppen úgy, mint a Szepes-Gömöri Érehegység egyéb lelőhelyen is, miként az Kertai György vizsgálataiból is kiténik.²¹ A magnetit keletkezése a szideritét megelőzte, a martitosodás szintén — vagy utóbbi legfeljebb egyidőben ment végbe a sziderit képződésével.

A sziderit kiszorította a magnetitet. A sziderit keletkezése a magnetit rovására történt a magnetit vastartalmának felhasználásával.

A jászómindszenti szideritben élénk pirometamorfi hatás is kimutatható. Ez semmi esetre sem volt olyan erőteljes, mint a siegerlandi vaspáttelepeken.²²

A pirometamorfi hatásra a szideritből hematit keletkezett s ez finom elosztásban a sziderit vörös színeződését okozza és így vöröspát képződött. Az ily módon származó hematit azonban nincs semmi kapcsolatban az előzőekben ismertetett hematittal. A Szepes-Gömöri Érehegység más pontjáról, nevezetesen Rozsnyóról szintén ismeretes igen enyhe, kismérvű pirometamorfi átalakulás.²³ A rozsnyói pirometamorfozissal a jászómindszenti erőteljesebb volt.

Összefoglalóan a jászómindszenti Ruffis-bánya ásványainak kiválási sorrendje: pirit, magnetit, hematit, sziderit.

* * *

A Budapesti Kir. Magyar Pázmány Péter Tudományegyetem ásvány- és kőzettani intézetében készült dolgozat.

²¹ Kertai Gy.: Éremikroszkopiai és paragenetikai megfigyelések a Szepes-Gömöri Érehegységből. *Annales Musei Nat. Hung.* 30. 1936. p. 25—52.

²² H. Schneiderhöhn: Vorläufige Mitteilung über pyrometamorphe Paragenesen in den Siegerländer Spateisensteingängen. *Z. f. Kristallographie.* 58. p. 309—329.

Sphalerit von Luciabánya. Der Sphalerit von Luciabánya kommt in Eisenpat eingewachsen vor. Die 1–1.5 mm grossen Kristalle sind rötlichbraun, diamant-, bzw. metallglänzend, undrehtichtig, am Kanten durchscheinend.

Nähere Untersuchung wurde nur ein nach einer trigonalen Achse gestreckter Kristall unterworfen. An diesen 1.5 mm grossen Kristall konnten folgende Formen festgestellt werden: $h(100)$, $d(110)$, $k(410)$, $i(2\bar{1}1)$. — Fig. 5.

Hauptwachstumsform ist das Rhombendodekaeder mit glatten, zuweilen parkettierten, aber stets vorzüglich reflektierenden Flächen. Das Hexaeder ist untergeordnet. Die Form $k(410)$ besitzt kleine Flächen. Das Triakistetraeder $i(2\bar{1}1)$ wurde nur mit einer gewölbten, mittelgrossen Fläche beobachtet. Die bezüglichen Winkelwerte weisen eher auf der Form $\beta(5\bar{2}2)$ hin, jedoch wurde aus mehreren Überlegungen die Form doch mit dem Index $(2\bar{1}1)$ bezeichnet.

Der Sphalerit von Luciabánya gehört nach dem Einteilungsprinzip von G. Kalb und L. Koch zu dem dodekaedrischen, also minerogenetisch jüngeren, „Alston-Moor“ Typ.

Covellin von Luciabánya. Die dünnen, indigoblauen Tafeln der Covellins kommen an dem Chalkopyrit aufgewachsen vor und bilden zellenartige Haufen. Keine Kristalle.

Der Covellin von Luciabánya ist ein Entmischungs- und Umsetzungsprodukt des Chalkopyrits und Tetraedrits.

Chalkopyrit von Luciabánya. An einem $3 \times 4 \times 5$ mm grossen Kristallbruchstück des Chalkopyrit von Luciabánya wurden die folgenden Formen festgestellt: $m(110)$, $z(201)$, $x(704)$, $h(302)$, $\varepsilon(705)$, $\pi(403)$, $\xi(907)$, $i(706)$, $e(101)$, $p(111)$, $p'(1\bar{1}1)$.

Die Flächen des untersuchten Kristalls sind sehr schlecht ausgebildet, sie sind angelaufen, gestreift und manchmal uneben. Demzufolge weichen die gemessenen Winkelwerte von den berechneten stark ab.

Die Hauptform des Kristalls ist $z(201)$, dementsprechend ist der Typus pyramidal.

Es wurden auch Kristalle von sphenoidalen Typus beobachtet, aber diese waren wegen ihrer Flächenbeschaffenheit zur goniometrischen Messungen ungeeignet.

Malachit von Luciabánya. Die kleinen, 0.5–1 mm grossen, smaragdgrünen Kugeln des Malachits sitzen hauptsächlich auf dem Chalkopyrit und Covellin, zuweilen auf dem Pyrit und selten auf dem Quarz. Keine Kristalle.

Der Malachit von Luciabánya ist ein Oxydationsprodukt des Chalkopyrits, Tetraedrits und Covellins.

Die Ausscheidungsfolge der Mineralien von Luciabánya stellt die Figur 6 dar.

Mineralien von Jászóindszent. Unweit von Luciabánya öst-

lich liegt die Ortschaft Jászómindszent, wo Eisenspatbergbau ist. Der Siderit enthält Hematiteinlagerungen. Im Hematit und Siderit kommt Pyrit eingesprengt vor. Auf Grund der erzmikroskopischen Untersuchungen wurde festgestellt, dass der Hematit aus dem Magnetit durch Martitisierung entstanden ist. Der Siderit erlitt eine nicht allzu starke Pyrometamorphose und umwandelte sich demzufolge teilweise zu Rotspat. Die Ausscheidungsfolge der Erze ist: Pyrit, Magnetit, Hematit, Siderit.

* * *

Mineralogisch-petrographisches Institut d. Kgl. Ung. Pázmány P. Universität zu Budapest.

TÁRSULATI ÜGYEK GESELLSCHAFTSANGELEGENHEITEN

Jegyzőkönyvi kivonat a Magyarhoni Földtani Társulat 1937. február hó 3-án tartott LXXXVII. rendes közgyűléséről. Elnök: Vendl Mladár. Jelen van: 45 tag, 39 vendég. A közgyűlést elnök alábbi megnyitóval vezette be:

Mélyen tisztelt Közgyűlés!

Tisztelettel üdvözlöm a Magyarhoni Földtani Társulat élete iránt megértéssel érdeklődő miniszterek, intézmények és társulatok képviselőit: a m. kir. pénzügyminiszter úr képviselőben megjelent Böhm Ferenc miniszteri tanácsos urat, a m. kir. iparügyi miniszter úr és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület nevében jelenlevő Dr. Telegdi Roth Károly miniszteri tanácsost, egyetemi nyilv. r. tanár urat, a m. kir. földművelésügyi miniszter úr képviselőjét, Dr. Tomcsányi Gyula miniszteri tanácsos urat, a Királyi Magyar Természettudományi Társulat nevében jelenlevő Dr. Gombocz Endre magyar nemzeti muzeumi igazgató, egyetemi e. nyilv. rk. tanár urat, a Magyar Barlangkutató Társulatot képviselő Dr. Kadió Ottokár egyetemi e. rk. tanár, ügyvezető elnök urat, a Magyar Mérnökök és Építészek Nemzeti Szövetsége nevében, megjelent Pethe Lajos miniszteri tanácsos urat, a Társadalmi Egyesületek Szövetsége kiküldöttéit: Bartoffy Miklós tábornok urat és Majthényi Béla kormányfőtanácsos urat s a Budapesti Földrengetési Observatorium vezetőjét, Dr. Simon Béla megbízott igazgató urat.

Melegen és őszinte tisztelettel köszöntöm a megjelent hölgyeket és urakat.

A jegyzőkönyv hitelesítésére felkérem Emszt Kálmán, László Gábor és Reichert Róbert választmányi tag urakat.

A természet örök rendje az elmúlt esztendőben is megkövetelte áldozatait társulatunktól.

Január 7-én 47 éves korában meghalt **Lambrecht Kálmán** a pécsi egyetemen a néprajz c. rk. tanára, a palaeornithológia kiváló művelője, társulatunknak több éven éven át volt tagja.

Lambrecht Kálmán igen fiatalon, már 1909-ben a Magyar Ornithológiai központ szolgálatába került. Madártani munkássága mellett eleinte néprajzi megfigyeléseket is végzett: tanulmányozta az alföldi szélmalomokat s Ernyei József biztatására megírta szélmalmaink történetét.

Csakhamar azonban egészen a madártannak élt. Tisztán látta, hogy a mai madarakat csak a kihalt faunán keresztül lehet igazán megérteni. Mikor a M. Kir. Földtani Intézetbe került, lassanként mindig jobban belemerült a fosszilis madáresontok tanulmányozásába. Megjelent tudományos munkái révén hamar tekintéllyé fejlődött ezen a téren s a legjobb külföldi szakemberekkel került kapcsolatba.

1933-ban jelent meg Berlinben legnagyobb alkotása, a „Handbuch der Palaeornithologie“, az első nagy kézikönyv a fosszilis madarakról. Ez a hatalmas mű 20 év munkásságának eredménye és valóban alapvető fontosságú. A palaeornithológiát kritikailag tárgyalja, kitér a részletkérdések megvilágítására s a legnehezebb kérdéseket is kritikailag világítja meg gyakran teljesen eredeti gondolatmenetben. Ilyen egészen új és valóban eredeti felfogásban tárgyalja a többi között a struccok származását, a Archaeopteryx-kérdést is. A munkát kiválóságánál fogva mindenhol a legnagyobb elismeréssel fogadták.

Munkásságának másik része a nagyközönséghez fordult azokban a népszerű közleményeiben, melyeklen az élettudomány eredményeit mutatta be mindenki számára érthető módon. Ezek a munkái mind színesek, könnyű stílusúak s nem egyszer költői lendületűek.

Átfogó ismereteinél fogva könnyen írt a szűkebb kutatási területétől távolabb levő tudományok köréből is. Ez a képessége s a természettudományok szintézise felé irányuló hajlama és kiváló stílusa tükröződött vissza a „Buvár“ lapjairól is. Ezt az 1935-ben meginduló folyóiratot ő tervezte, irányította, szerkesztette és az ő páratlan lelkesedése szerettette meg a művelt magyar közönséggel.

Lambrecht Kálmán tudományos munkásságának eredményeit a magyar palaeontológia és a nemzetközi tudomány egyaránt mindig értékesnek és alapvetőnek fogja megbecsülni.

Május 19-én **Eesedi István** egyetemi magántanár, ethnografus, a debreceni Deri-muzeum igazgatója — ki 1913 óta volt tagunk — június 7-én **Mádai Lajos** gépészmérnök és geológus — 1928 óta tagunk — távozott el sorainkból. **Mádai** a budapesti melegforrásokról közölt igen becses adatokat. December 8-án halt meg **Saxlehner Ödön**, 1911 óta örökítő tagunk, ki — bár nem volt geologus — mégis mindig nagy figyelemmel kísérte a Társulat életét.

Emlékképet mindig kegyelettel fogjunk megőrizni!

Elvesztettük az elmúlt évben **Szontagh Tamást**, ki 1879 óta

rendes, 1887 óta alapító, 1922 óta tiszteleti tagunk. 1916-tól 1920-ig elnökiünk volt és Illosvay Lajost, 1883 óta rendes, s 1913-tól tiszteleti tagunkat. Róluk külön emlékezésedek fognak mindjárt megemlékezni.

Örömmel és bensőségteljesen üdvözlöm Litschaner Lajos nyugalmazott miniszteri tanácsos urat abból az alkalomból, hogy társulatunknak immár 50 éve tagja. Ő hivatalos teendőin kívül hosszú ideig volt az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület titkára s több, mint három évtizeden át szerkesztette a Bányászati és Kohászati Lapokat. A földtan fejlődését és társulatunk működését állandóan a legnagyobb érdeklődéssel kísérte s igen sok tagtársunknak földtani tárgyú cikkét közölte az említett folyóiratban. Szívből kívánom, hogy meg nagyon sokáig üdvözölhessük Öméltóságát tagtársaink közt, s egyúttal kérjük, a jövőben is tartsa meg társulatunkat jóindulatában.

Mélyen tisztelt Közgyűlés!

Néhány napja mult kétszázötvenedik évfordulója a mai kristálytan s a mai modern földtan megalapítója, Steno Miklós halálának. Jamár elsején lesz haromszáz éve, hogy ez a nagy tudós napvilágot látott. Úgy érzem, társulatunk nem mulaszthatja el az alkalmat, hogy erről a kiváló képességű, kétségtelenül rendkívül zseniális tudósról meg ne emlékezzék. Szükségesnek vélem ezt a megemlékezést azért is, mert nálunk róla — főként geológiai szempontból — általában kevés szó szokott elhangzani.

Steno Miklós (esaládi nevén Niels Stensen) Kopenhágában született 1638 január 1-én. Apja aranyműves volt s szeretete vélna, ha gyenge szervezetű fia is ezt a pályát választja. Ő azonban a természettudományokhoz vonzódott. Szülővárosa egyetemén kezdte meg a természettudományi tanulmányait 1656-ban s itt ismerkedett meg Berthelsen-nel (Erasmus Bartholinussal), a kaleit kettős fénytörésének felfedezőjével. Orvosi és kémiai tanulmányait Hollandiában folytatta s mintán itt fontos anatómiai es élettani eredményeket közölt (orvosi munkásságát nem lehet céloz méltatni), 1664-ben visszatért Kopenhágába. Majd nagyobb tanulmányutat tett Franciaországban, hol főleg Párisban végzett vizsgálatokat. 1665 tavaszán Toscana-ba, Firenzébe érkezett. Itt sok neves olasz tudóssal ismerkedett meg (Carlo Dati, Francesco Redi, Vincenzo Viviani, Lorenzo Magalotti, stb.), kiknek javaslatára a páduai egyetemen anatómiai előadásokat is tartott. Majd II. Ferdinando de' Medici nagyherceg meghívta udvari orvosnak s tudományos kutatásait a Sta Maria kórházban anyagilag is támogatta. Itt indult meg ásványtani és földtani munkássága, mikor a toscanai harmadkori rétegekben talált fosszilis cápa fogakat kezdte tanulmányozni s eredményeit az 1667-ben megjelent, az izmokról szóló korszakalkotó orvosi munkájában összefoglalta.

1667-ben lutheranus vallását a római katolikus vallással ese-

rélte fel. A következő évben III. Friedrich hívta, hogy Kopenhágába térjen vissza. A hívásnak engedett s laza indult; de Ausztrián, Franciaországon át csak Hollandiába jutott el. Itt megtudta, hogy a dán király halálán van s így nem is ment tovább. Csakhamar megtudta azt is, hogy II. Ferdinando súlyosan megbetegedett s erre azonnal visszatért Toscanába. A nagyherceg 1670 május 24-én meghalt. Utóda, III. Cosimo de' Medici nagyherceg kérésére Steno újból Toscanában telepedett le s Marcello Malpighivel is szorosabb barátságot kötött. Csak két évig folytatta azonban itt kutatásait, mert V. Keresztély dán király meghívására 1672 július 3-án elfoglalta a kopenhágai egyetem anatómiai tanszékét. A király tudományos munkásságát anyagilag is erősen támogatta s megengedte, hogy szabadon gyakorolhassa katolikus vallását. Nem sokáig volt azonban nyugalma szülővárosában, mert sokan támadták és nyugtalanították ezért, hogy a katolikus hitre tért át. Ekkor újra visszatért második hazájába, barátai körebe, III. Cosimo de' Medici meghívására s a nagyherceg legidősebb fiának nevelője lett. Nemsokára azonban abbahagyta eddigi lankadatlan természettudományi munkásságát, búcsút mondott a világi életnek es 1675-ben pappá szentelték fel.

Kiváló képességénél fogva új hivatásában is erősen kiemelkedett és mint püspök és apostoli vikárius élt Hannoverben, Münsterben, Hanaburgban és Schwerinben. 1684-ben megüresedett a livornói püspökség és III. Cosimo de' Medici szerette volna Stenot ebben a püspöki székben látni. Ő azonban erre nem vállalkozott. Három évvel később, 1686 december 6-án meghalt Schwerinben.

Olasz barátainak és tisztelőinek szeretete nyilvánult meg akkor is, mikor III. Cosimo intézkedésére tetemét Firenzében, a Szent Lorenzo bazilika sírboltjában helyezték örök nyugalomra.

A sírjára helyezett eredeti felirat megemlékezett papi érdemeiről, de még egy szót sem szólt tudományos működéséről. Mikor Givannini Capellini, társulatunk egykori tiszteleti tagja, 1869 december 23-án a sírt kereste, a kolostor papjai sem azt nem tudták, ki volt Steno, sem azt, hogy hol nyugszik. Capellini azonban a sírboltban megtalálta a helyet és felhívta rá a figyelmet.

1881 őszen tartották Bolognában a második nemzetközi geológiai kongresszust Capellini elnöklésével. Az ő indítványára a kongresszus tagjai október 4-én Firenzében felkeresték Steno sírját, hogy kegyeletüket kifejezzék. A kriptában Waldemár Schmidt kopenhágai egyetemi tanár méltatta röviden Steno érdemeit sok geológus jelenlétében. A magyarok közül Szabó József, Hantken Miksa, Koch Antal, Mattyasovszky Jakab volt jelen. A Capellini kezdeményezésére megindult gyűjtés összegéből később márványtáblát helyeztek el Steno sírjára a bolognai geológiai kongresszus tagjai nevében. Ezzel rótták le az utókor halálját, elismerését és kegyeletét.

Steno alapvető munkája 1669-ben Firenzében a következő címen jelent meg: „*Nicolai Stenonis de solido iutra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus*”. Eredetileg tehát ez a közlemény egy nagyobb munka bevezetése gyanánt látott napvilágot. A tervezett nagyobb munka azonban nem jelent meg Steno életkörülményeinek megváltozása folytán. A nagy munkájához való írásait összegyűjtve és ábrákkal is ellátva barátjának, Jacobaeus Hologernak adta át. A kézirat azonban többé nem került elő s már Leibnitz is hiába kereste.

Tíz évvel később, 1679-ben a „prodromus“-t Leydenben újra kiuyomtatták. Mégis már a XVII. század végén nagy ritkaság volt ez a munka, úgy, hogy tulajdonképen Élie de Beaumont 1832-ben megjelent francia fordítása révén vált igazán ismertté. A mű érdemeit később többen méltatták, közöttük Lyell is.

Steno munkájában az ásványtannak és a földtannak sok általános érvényű alapelvét állapította meg. Olyan eredményeket közölt, melyek alapján kétségtelenül egyik legzsemialisabb mineralogusnak és geologusnak kell tekintenünk.

Ismeretes, hogy a régi görög és a középkori tudósok a kristályokon semmiféle lényeges törvényszerűséget nem tudtak megállapítani, noha a geometria akkor már erősen kifejlődött volt. Ennek a körülménynek az oka abban keresendő, hogy a kristályok lapjainak nagysága és alakja — a növekedéskor lerakódott anyag egyenlőtlen mennyisége folytán, — látszólag szabály nélkül változó.

Steno igen részletesen tanulmányozta a hegyikristályt; megállapította, hogy két lehetséges piramis veszi körül, néha ezen kívül még egy hatoldalú prizma is. Sem a piramisok, sem a prizma lapjai egymásközt nem egyenlő nagyok, mert a kristályos anyag nem rakódott le rájuk egyenlő mennyiségben. Sőt ugyanazon a lapon is láthatók egyenlőtlen növekedés nyomai.

Steno tehát kimondotta, hogy a kristályok az élőlényektől eltérően növekednek. Világosan felismerte az egyenlő értékű kristálylapokat s a kvarekristály piramislapjainak egyenetlenségeit helyesen értelmezte.

Megállapította a kvarekristályon, hogy a piramislapoknak is, meg a prizmalapoknak is mindig állandó az egymáshoz való hajlásszöge, bármilyen nagyok, vagy bármilyen alakúak is a lapok. Ennek a törvényszerűségnek az általános érvényességét több elnyúlt kvarekristály metszetein bemutatta ábrákon s összehasonlította az ideális kristály adataival. Kimutatta, hogy a prizma élére merőleges keresztmetszeteken a prizmalapok mindig 120 fok alatt hajlanak egymáshoz és hogy két, a esúcsával szemben fekvő piramislap bezárta szög is mindig ugyanakkora, bárminő is legyen a lapok alakja és nagysága. Ezzel Steno a lapszögek állandóságának törvényét mondta ki s egyúttal a geometriai kristálytan alapját rakta le.

Tudjuk, hogy Rome de Isles több, mint száz évvel később a Carangeo-tól készített érintési gonimeterrel igen sok kristályon megállapította a Steno féle tétel helyességét.

Fontosak a piriten (szerinte „Marcasites”) végzett vizsgálatainak eredményei is. A pirít hexaederes kristályain kimutatta, hogy a kocka mindegyik lapján ugyanazok a növekedési jelenségek mutatkoznak, mégpedig sávok, melyek lefutása a szemben levő lapokon párhuzamos, a szomszédos lapokon egymásra merőleges. Tehát helyesen állapította meg a szabályos rendszerű kristályokra jellemző egymásra merőleges három irány egyenlőértékűségét.

Steno a Toscanában talált fosszilis cápafogakat összehasonlította a ma élő cápák fogarval. Az összehasonlítás eredményeként kimondotta, hogy a fosszilis cápafogak s a kagylók és esigák kövületei mindannyian egykor élő állatok maradványai. Ezt ugyan már Leonardo da Vinci is megállapította, de állítását általában nem hitték el, s úgy gondolták, hogy a kövületeknek nincs közülük régebben élt élőlényekhez, hanem csupán csak véletlenül emlékeztetnek élőlényekre s a „természet játékaí.”

Majd a vízben képződött kőzetekről közölt fontos eredményeket. Kimondotta, hogy a különböző kőzetrétegeknek porszerű anyaga valamikor vízben — tengervízben, vagy folyók, tavak vizében, — hosszabb-rövidebb ideig lebegett, majd leülepedett.

Steno szerint az eredetileg az egész földet borító vízből ülepedett le az a kőzet, melynek szemcséi teljesen azonos tulajdonságúak és igen kiesik. Azok a rétegek ellenben, melyekben más réteg törmelékei vagy állatok és növények maradványai fordulnak elő, nem sorolhatók az előbbi kőzetesoportba. A kőzetben előforduló tengeri só, tengeri állatmaradvány és általában a mai tengerfenékhez hasonló összetétel arra vall, hogy azon a területen valamikor tenger terült el. Viszont a rétegekben levő finemű növények, kaka, fatörzsek és faágak arra utalnak, hogy az illető területet édesvíz borította.

Mikor Steno a mai tengerfenékhez hasonló összetételű rétegekről szól, lényegében már az aktualizmus gondolatát hangsúlyozza, amit — miként ismeretes — Hutton nyomán (1795), a XIX. században Hoff, majd Lyell fejtett ki részletesen.

Steno azt a megfigyeléseiből vont következtetést is hangsúlyozta, hogy, ha ugyanazon a területen minden réteg megegyező összetételű, akkor a folyadék, melyből ezek a rétegek leülepedtek, nem keveredett különböző területekről származó más összetételű vízzel. Ha ugyanannak a területnek a rétegei különbözők, akkor kétféle eredet lehetséges: 1. különböző sajátosságú folyadékok különböző időben és különböző helyekről folytak össze, vagy 2. különböző sűrűségű anyagok kerültek a vízbe, hol először a nagyobb sűrűségek, majd a kevésbé sűrűk rakódtak le. Ilyen változásokat heves záporok, vagy az évszakok változása idézhetett elő.

Ez a gondolat tulajdonképen már a fácies mai fogalmát is magában foglalja.

A rétegek telepedési viszonyait is részletesen vizsgálta s eredményeit néhány tételben foglalta össze. Ezek lényege, hogy minden réteg szilárd alapra, illetőleg megszilárdult másik rétegre rakódott rá, hogy minden réteget más szilárd testek határolnak, vagy esetleg egyes rétegek az egész földet borítják. Továbbá, hogy a réteg képződése közben fölötte csak folyadék volt s így a felül levő rétegek nem lehettek már akkor meg, mikor az alul levő réteg képződött.

Ezek a megfigyelései és következtetései tehát a rétegek időrendi egymásutánját állapították meg.

A továbbiakban Steno a rétegek helyzetével foglalkozik. Megállapította, hogy mindegyik réteg — a legalsót kivéve — két párhuzamos síkkal határolt; ezek a síkok eredetileg vízszintesek voltak, tehát a nagy medencékben a rétegek eredeti helyzete vízszintes volt. Ahol a rétegek nem vízszintesek, hanem dőltek, vagy függőleges helyzetűek, akkor ott a rétegek az eredeti helyzetükből utólag mozdultak ki.

Világosan kifejtette ezzel, hogy a dőlt réteg állás utólagos mozgás eredménye. Ezekkel a megállapításaival ő volt a tektonika megalapítója. Tehát Steno már 199 évvel Werner előtt — kité a németek a „geológia atyjának“ neveznek — kimondotta, hogy a hajlott rétegződésű és vetődésekkel szabdaltságot kőzetekből felépített területeken a földkéreg mozgásokat végzett.

A rétegelmozdulások okát főleg vulkáni jelenségekben, a földbelsőjéből kifelé ható lökésekben, a föld alatti erózió okozta beszakadásokban és kimosásokban látja. (Steno, miként Leibnitz s mások is, úgy gondolta, hogy a víz mindig nagyobb üregekben és járatokban helyezkedik el a felszín alatt.) Ha ezek a jelenségek beállnak, akkor a rétegek összetörnek, egyik részük dől, vagy függőleges helyzetbe kerül, vagy pedig ívszerűen meggörbül. Ezek a megállapítások a vetődések és a gyűrődések lényegét szabták meg. Szerinte ilyen elmozdulásokkal a hegységek és völgyek képződése könnyen megmagyarázható. Hegyek képződhetnek azonban a földalatti tűz, azaz a vulkáni működés belülről kifelé irányuló hatására is, amely hamut, szikladarabokat hoz ki a felszínre. Végül a völgyek és kiemelkedések a felszínen levő víz kimosó hatására is előállhatnak, úgy, hogy a víz a — meleg és hideg váltakozásának hatására — felazult, vagy már eredetileg laza szerkezetű rétegeket elmossa.

Ezek a gondolatok lényegileg ugyanazok, mint amelyekkel a föld felszíni formáinak nagy részét ma igyekeznek megmagyarázni.

Steno szerint a hegyek emelkedhetnek, süllyedhetnek, átbukhatnak szomszédos területre. A föld megnyílhatott s ismét záródhatott egyes helyeken. Általában olyan jelenségek játszódhatnak le, amelyeket sokan — az akkori ismereteknek megfelelően — nem is hinni-

nek el s mesének tartanának. „Pro fabulis habent, qui creduli nomen evitare student.”

Régebben úgy vélték, hogy az élőlények — állatok és növények — csak a hegyek és völgyek kialakulása után jelentek meg a földön. Ő ismerte fel legelőször, hogy hegységek az élőlények megjelenése után is képződtek.

Steno foglalkozott az éretelerek és a melegforrások képződésének kérdésével is. A telerek képződését úgy magyarázta, hogy azok a hasadások töltődnek ki, melyek a földkéreg beszakadásakor keletkeztek. Azaz tektonikns eredetre vezette vissza őket, amint az ma sok helyen teljes biztonsággal meg is állapítható.

Mind ezek az általános geológiai megállapítások ma is érvényesek, s ezek egyúttal az általános geológia alappillérei. Élesen megkülönböztetett vulkáni és üledékes kőzeteket; az üledékek között a régi kőütlemtenes, és a fiatal, kőületes rétegesoportokat helyezte egymással szembe. A földkéreg mozgásait, a vetődéseket, gyűrődéseket felismerte, úgy, hogy őt tekinthetjük nemcsak a tektonika megállapítójának, hanem a mai geológia megindítójának is.

Steno eredményeit különösen olaszországi megfigyelései alapján szűrte le s a „Prodrömus”-ban toscanai példákou mutatja be megállapításait. Bár ezekben a leírásokban a mai szemmel nézve még sok naiv elgondolás látszik, az emltett megállapításokra vonatkozó példák helytállóak.

Nevezetes, hogy Toscana földjének történetét hat vázlatos diagramban is szemléltette. Ezeket a geológiai szelvények ősi kísérleteinek tekintetjük.

Steno világosan látta, hogy a föld történelmét a hozzáférhető területek összetételéből és szerkezetéből meg lehet állapítani. Első volt, ki induktív úton kereste a földtan problémáinak megoldását s ezzel mintegy két századdal megelőzte kortársait.

Sajnos, ennek a rendkívül nagy tehetségű tudósak a munkáját — épen újszerűségénél fogva — a kortársak alig értették meg s így eredményeit úgyszólván teljesen elfelejtették. Csak a XIX. század ismerte fel megállapításainak rendkívüli, alapvető jelentőségét.

Mélyen tisztelt Közgyűlés!

A tudományok történeti fejlődésének jelentősége mindinkább kezd előtérbe nyomulni. Nem holt adatok és tudományos eredmények időrendi sorrendjére gondolok, hanem arra, hogy a tudomány élő, folyton változó szervezetének a kialakulását megismerjük, s ebbe kapcsolódva fejlesszük tovább ezt a szervezetet.

A tudomány eredményei nem függetlenek egymástól, hanem a mult eredményeinek alapján nyert megállapítások. Csak akkor értjük meg őket igazán, ha keletkezésüket, fejlődésüket ismerjük. Csak akkor tudjuk az eredményt helyesen értékelni, ha ismerjük, hogy mi-

lyen előzmények vezettek hozzájuk, ha ismerjük, hogy elődeink minő gondolatokkal fűzték össze a megfigyelést a magyarázattal.

A történelmi kapcsolat talán egyik természettudományban sem olyan hasznos, mint a földtanban. A mai tudományunk tárgyai gyakran nem tárgyalhatók elég exakt alapon, matematikai formulázásuk ma még sokszor nem lehetséges. Éppen ezért a földtan eredményei és következtetései néha csak valószínűségeek. A jelenségek leírásában és értelmezésében az egyéni felfogás sokszor igen fontos szerepű. Ezért a mai megállapítások holnap esetleg megváltoznak. Ez a bizonytalanság különösen a szűkebb látókörű kutatót néha igen sajátos spekulációkra ösztönzi. Ezért a geológiában elég gyakori a feltevés és elmélet, melyek gyakran hiányos megfigyeléseken s főként csak az íróasztal mellett elgondolt megállapításokon alapszanak. Ez az oka részben annak is, hogy néha olyan megállapításokat is igyekeznek új eredményeknek feltüntetni, melyek — ha talán kissé más alakban is — már régebben rögzítődtek.

— A pontos, részletes megfigyelés az alapja eredményeinknek s óvakodniuk kell korai következtetésektől és elméletektől. Élesen különbséget kell tennünk a tények és a hozzájuk fűzött magyarázataink közt. Szerényeknek kell lenniük a természet rejtélyeivel szemben. Hálával és elismeréssel kell gondolnunk elődeinkre, ismernünk kell gondolatmenetüket és értékelniük kell helyes megállapításaikat. Tőlük kell átvenniük a tudomány égő fáklyáját s ezt a fáklyát az igazság tűzével magasán lobogóvá téve kell átadniuk azoknak, kik utánnuk jönnek.

Ezzel a Magyarhoni Földtani Társulat LXXXVII. közgyűlését megnyitottam nyilvánítom.

* * *

Ezután László Gábor dr. Szontagh Tamás, Emszt Kálmán dr. pedig Hosvay Lajos tiszteleti tag élete munkásságát méltatta. Papp Ferenc dr. elsőtitkár jelentése következett ezután:

Mélyen tisztelt évezáró Közgyűlés!

1936-ban a Társulat életrealitásáról kellett tanúságot tenni; a tagtársak s a kivülállók néztek egymás énjébe és igyekeztek megismerni, meggyőzni egymást.

328-an vettek részt a Társulat életében; közben 11 tagtárs hagyott el, 12 lépett a helyükbe. Az elmúlt év eredményei híven tanúsítják, hogy a kötelességek odaadó végzésének eredménye igen sokszor: a külső elismerés és jutalom; így tagtársaink közül elismerő megbízásban, kitüntetésben, előmenetelben illetve kinevezésben volt részük a következőknek: Hosvay Lajos tiszteleti tag még az év elején az I. oszt. érdemekeresztet kapta meg, Mauritz Béla tiszteleti tag az Országos Természettudományi Tanács igazgatója lett, Ballenegger Róbert egyetemi m. tanár egyetemi rk. tanári címet kapott, Bedő Zoltán bányafőmérnök bányafelügyelővé nevezetett ki, Dudich Endre ny. r. tanárrá lett, Horusitzky Fe-

rene Földtani Intézeti asszisztens adjunktussá lépett elő. Lóczy Lajos egyetemi ny. r. tanár és a Földtani Intézet igazgatója az Állandó központi talajvizsgáló bizottság, az Országos Iparügyi Tanács bányászati és kohászati Osztályának, az Országos Ösztöndíj Tanács és az Országos Természettudományi Tanács tagjává nevezetett ki, ugyanezeken — külföldi megbízatás folytán — Ecuadorba és Peruba utazott petroleum geológiai felvételeinek kiegészítése miatt, Móttl Mária a bécsi Quarter-kongresszusra küldetett ki, az Iparügyi miniszterium bányászati osztályán Pethe Lajos legfelső kormányzói elismerésben részesült, Rohringer Sándor műegyetemi ny. r. tanárt a Tudományos Akadémia levelező tagjává választották meg, Roth Floris salgótarjáni központi igazgató a Magyar Érdemrend középkeresztjét kapta, Rozlozsnik Pál a Földtani Intézet helyettes igazgatójának az V. fiz. oszt. jellege adományoztatott, Sigmund Elek a magyar érdemrend középkeresztjét kapta, Sümeghy József II. oszt. főgeológussá nevezetett ki, Szentes Ferenc németországai tanulmányúton volt, Péteri Takáts Tibor a Széchenyi alap Wehrli pályázatának egyik nyertese lett, telegdi Roth Károly egyetemi tanár az Iparügyi Miniszterium X. Szakosztályának főnökévé nevezetett ki, Vigh Gyula főgeológus egyetemi m. tanári kinevezését megerősítették, Vitalis István az Országos Természettudományi Tanács tagjává nevezetett ki, Wein György tanársegédi megbízatást kapott.

Örömmel jelenthetjük, hogy a Társulat munkássága iránt érdeklődő jelentkezők közül a választmány a következőket választotta meg, illetve ismerte el rendes tagoknak: Hermann Margit és Szücs Mária urlölgyeket, Bajkó Andor, Farkasfalvi Kornél, Gyulay Zoltán, László Mihály, Miskovszky Miklós, Ringeisen Antal, Ulrich Henrik és Veesev György urakat, a Magyar Bányaművelő r. t. és a Műegyetem Műszaki Mechanikai laboratóriumát. A tagok ajánlása egyesek érdeme, így az elnökségen kívül: Bogsch László, Dinda János, Kuttassy Endre, Lengyel Endre, Noszky Jenő, Pantó Dezső, Reichert Róbert, Mayer Rezső, Vendl Miklós és Wein György vonták be érdemes ismerőseiket. Külön ki kell emelni a vidéki egyetemek és főiskolák segédtanerőinek önzetlen példaadását. Ezek a kartársak jólléhetniyes mellékes keresetük s csak az alacsony állami fizetési osztály fizetéséből tengődnek — kivétel nélkül tagjai Társulatunknak — ezzel szemben a fővárosban levők közül számottevő szakember sokszor jelentékeny mellékjövedelem ellenére még a Földtani Értesítőre sem fizet elő. Ez a kitérés csupán kérelem akar lenni, melynek súlyát a jelen alkalom ad; kérjük tagtársainkat, elsősorban a vezetőket, hogy hozzák a Társulat körébe azokat, akik bizonyára nem robotból, kényszerűségből, hanem hivatásból művelik a geológiát illetve kiegészítő tudományait.

A pénztári mérleg a tavalyinál 1505,64 P-vel nagyobb forgalomról értesít, az összes bevétel 7.146,97 P, az összes kiadás pedig 6647,10

P, ez egyrészt a tagtársak hűségének érdeme, továbbá egyes közelálló és megértő államhatalom végrehajtóinak, vállalatoknak, illetve intézeteknek, másrészt a Társulat munkaköre kiszélesítésének tulajdonítható. Ebben az évben az állam hathatós pártfogásán kívül a következő vállalatok, illetve intézmények járultak hozzá a Földtani Közlöny kiadásához MAGYAR ALTALÁNOS KÖSZÉNBÁNYA Rt. 300 P, SALGÓTARJANI KÖSZÉNBÁNYA Rt. 200 P, RIMAMURÁNY-SALGÓTARJANI VASMŰ Rt. 100 P, ALUMINIUM ÉS BÁNYAÉRC Rt. 100 P, a BUDAPEST SZÉKESFŐVÁROSI KÖZSÉGI TAKARÉKPÉNZTÁR Rt. 100 P, MAGYAR ÁLLAMI VAS-, ACÉL ÉS GÉPGYÁRAK 20 P.

A múlt évben 7 szakülésen 16 előadás hangzott el, mégpedig geológiai vonatkozású 6, közettani 4, ásványtani 3, őslénytani 1, tektonikai 1, geofizikai 1; 2 előadással szerepelt vitéz Lengyel Endre dr.; 1—1 előadást tartott: Bogsch László, Brummer Ernő, Fekete Jenő, Harwood H. F., Herrmann Margit, Horusitzky Henrik, Kertai György, Kulháy Gyula, Lóczy Lajos, Mauritz Béla, Mayer István, Mottl Mária, Szádeczky K. Elemér és Tomor Thirring János.

Az elmúlt évben 3 előadó ülést rendeztünk a művelt nagyközönség részére: Mauritz Béla tiszteleti tag Földünk anyagi alkatáról, Horusitzky Ferenc: „Amiről Budapest kövei beszélnek,” Kadlic Ottokár pedig Budapest a barlangok városa címen 250—300 hallgató előtt számolt be vetített képekkel, legjobb tudása szerint a felvetett kérdésről. Ép az előadó ülések sikere, továbbá az, hogy a földtan körébe tartozó ismeretek terjesztése a műveltség és a gyakorlati élet szempontjából fontos, érlelte meg azt az elhatározást, hogy a Társulat régi, népszerű folyóiratát, a *Földtani Értesítőt* újra kiadja.

A Magyarhoni Földtani Társulat működését figyelve kitűnik, hogy az kettős: uralkodó volt a földtan körébe vágó tudományos szakmunkák előadása és közlése, emellett azoaban a múlt törekvése is az volt, amit az 1880-as évek egyes közleményei s az alapszabályok is világosan kifejeznek, hogy a földtant és rokontudományait népszerűsítse. A Társulat feladata 1850-ben a mai Nemzeti Múzeum ásvány és őslénytárának, továbbá a Földtani Intézetnek feladatához volt hasonló. A megalakulás idején a Társulat célja Magyarország minden vidékének földtani átkutatása, feltalálása mindenféle hasznos ásványnak, érenek, kőszérnek, építésre és műipari használatokra alkalmas köveknek és ezek megismertetése volt. Ezeken kívül földtani felvételek, gyűjtés a Nemzeti Múzeum számára és az eredmények ismertetése.

Idők folyamán, az állam belső berendezésének fejlődése révén, Semsey Andor, a földtan nemeslelkű pártfogójának bőkezű áldozatkészsége folytán megalakul a Földtani Intézet, átveszi a Társulat feladatkörének egy részét és ebben az időben újra fogalmazott célkitűzése így hangzik: A Magyarhoni Földtani Társulat tudományos egyesület, melynek célja: a földtan művelése és a földtani ismereteknek az országban való terjesztése. Tehát a Társulat feladata mindig két-

tös: a tudományt önálló megfigyelések révén művelni, és terjeszteni. Ez a gondolat él ma is alapszabályainkban és 1935 őszétől kezdve a választmány határozata folytán a valóságban is. Az első lépés a népszerű előadások rendezése volt, a másik az 1880-ban megindult népszerű folyóiratnak, a Földtani Értesítő-nek, újbóli kiadása. A választmány mind a két javaslatot egyhangú határozat alapján igyekszik megvalósítani. A népszerű előadó ülések, a Földtani Értesítő megjelenése a természettudományi társulatok és folyóiratok érdeke; szerepük olyan, mint azoknak az alig látható parányi szervezeteknek, melyek a természetben a magasabbrendű élet számára készítik elő a talajt. Az előadóülések és a Földtani Értesítő arra az indokolatlan elnyomásra való visszahatás, mely a természettudományokat s köztük elsősorban a földtant, az utóbbi időben érik és amelynek következménye, hogy az egyetemeken és a főiskolákon nem töltik be az öslénytani s Szegeden a polgári tanárképző főiskola ásvány- és földtani tanszékét, ami miatt Középeurópában az egyetlen állam vagyunk, ahol a katonai hadigeológiát nemcsak, hogy nem fejlesztik, de egyszerűen megszüntették; ahol az irányító körök igen tartózkodók a természettudományokkal szemben; mind erre elő cáfolat akar lenni az újra megindított népszerű folyóirat: közszellemet, közvéleményt akarunk kialakítani, amely a földtant illető természeti jelenségek megmagyarázása, hű leírása révén bizonyítja, hogy a gazdasági élet, a szellemi vagy fizikai munkától elfáradt ember nem nélkülözheti a népszerű természettudományi közleményeket. A Földtani Értesítő újra megindítását osztatlan megértéssel fogadta eddig a közönség, legalább is arra vall a 700-nál több előfizető. Az előfizetők foglalkozása igen különböző: a legtöbb geológus, bányász, tanár és tanuló, aránylag kevés az egyházi ember, tanító, turista és katona, pedig ezek mindegyike hű segítőtársat kapna munkájához. Hogy a költséges hirdetések nélkül eljutott az emberekhez, ez egyesek érdeme.

20-nál több előfizetőt szereztek: Albel Ferenc, Boda Antal, Brummer Ernő, Horusitzky Henrik, Kéri István, Kulhay Gyula, Mayer Rezső és Simkó Gyula.

10-nél több előfizetőt ajánlott: Hia Miklós, Dózsa Károly, Vavrinecz Gábor.

Legalább 5 előfizető csatlakozását érték el: Kocsi Márton, Noszky Jenő, Papp Károly, Pantó Dezső, Schréter Zoltán, Vendl Miklós, Vizer Vilmos, Zsivny Viktor.

Kivülük még igen sokan, majdnem minden választmányi tag ajánlott érdeklődőket. E helyen kell különös köszönetünknek kifejezést adni, hogy a Vallás- és Közoktatásügyi miniszter Úr Önagyméltósága népszerű folyóiratunkat ajánlani kegyeskedett a középiskoláknak és elemi iskoláknak. A Földtani Értesítő 4. sz. 132 oldal terjedelemben jelent meg 110 eredeti fényképpel, illetve rajzzal. Tárgykör szerint a következőképen oszlottak meg a nagyobb közlemények: általános földtani 6, bánya- és telepismerettani 6, ásványtani 4, hidro-

logiai 3, közettani 1, barlangtani 1; a hírek: teleptani 4, hidrologiai 3, ásványtani 1, vegyes 5.

Általánosságban örömmel lehet megállapítani, hogy a hivatott intézmények felkarolták a tanulmányok közlésének ügyét s bár a terjedelem egyáltalában nem lehet minőséget kifejező érték, mégis megemlítjük, hogy 1936-ban tárgykörünkbe tartozó közlemény mintegy 101 ív, 1660 oldal alakjában jelent meg. Az elmúlt években is az Akadémia Matematikai és Természettudományi Értesítője, a Nemzeti Múzeum Annalesei és a Földtani Intézet kiadványai érdemelnek különös figyelmet.

A titkár méltatja Benkő István 1786-ban — 150 éve — megjelent „Magyar ásványtan” c. munkát, majd a fontosabb hazai szakértekezéseket ismerteti I. Bibliographia Geologica Hungarica 1936.

Legyen szabad ezzel kapcsolatban külön kiemelni annak a szerény, fáradságtalanul gondos névtelen közreműködőnek, Dömök Teréz kisasszonynak az érdemeit, aki a Bogsch dr. abráinnak egy részét előkészítette s több mint egy évtizede végzi azt a munkát, amely már amilyen tanulmány értékét növelte, teljessé tette. Az ilyen munkát lehet robotszerűen, kedvtelenül végezni; és örömmel, teljes odaadással; aki látta a Dömök kisasszony kezéből kikerült, minden apró részletet feltüntető, fényképfelvételeket, az bizonyára felismeri azok igazi értékét.

Mielőtt a földtani események más vonatkozásaira áttérnék, röviden emlékezzünk meg a Barlangkutató Társulat 19 éves fennállásának jubileumáról is. Csak elismerés illetheti a testvér társulatot, amely sok küzdelem után megállapodott és komoly tudományos munkát is végez. Ebben nagy része van Cholnoky Jenő elnöknek, Kadlic Ottokár ügyvezető elnök és lelkes híveinek Mottl Mária, Kesler Hubert és Jaskó Sándor tagtársainknak.

A m. kir. Földtani Intézet 1936 évi működése.

Az Intézet mult esztendejét a gyakorlati feladatkör újabb nagyarányú fellendülése jellemzi. A csekély számú intézeti geológus leg többjbe 5—5 $\frac{1}{2}$ hónapot töltött künn felvételen, megerőltető kemény munkát végezve s emellett külső munkatársakat is alkalmazott az Intézet.

A nagyarányú külső munkát az Intézet főként a Földművelésügyi Minisztérium, részben pedig az Iparügyi Minisztérium megbízásából végezte.

A Földművelésügyi Minisztérium megbízásából hegyvidéki reambulációs geológiai felvételeket, paleontológiai gyűjtőutakat, barlangkutatótást, síkvidéki geológiai és talajismereti felvételeket, valamint hidrogeológiai kutatásokat végzett az Intézet.

Új munkát jelentett a dunántúli löszkutatások újbóli megindítása is, amelyet az elmúlt ősszel lezajlott bécsi quaträrkongresszusra való tekintettel vett fel az Intézet programjába. Tudományos fel-

vételek főleg azokon a vidékeken végeztek, ahol bányageológiai szempontból kutatások nem folynak, viszont nagyobb földrajzi egységek földtani térképeinek kiadása szempontjából erre szükség van.

Az Intézet szaktisztviselői által végzett belső munkák közül kiemelendő a hidrológiai osztályé, mely az elmúlt évben 968 ügyiratot dolgozott fel, az elmúlt évek alig 40—60 ügyiratával szemben. Ez a föbbletmunka az artézi kútfúrások újbóli nagyarányú megindulásával kapcsolatos s arra a földművelésügyi miniszteri rendeletre vezethető vissza, mely minden vízre való fúrás engedélyezését igen helyesen a Földtani Intézet szakvéleményétől teszi függővé. A munkának ilyen óriási megnövekedése azonban igen súlyos feladat elé állítja a kis szaktisztviselői létszámmal bíró intézetet, melyet Dr. Schmidt E. Róbert, nagy odaadással végzett Dr. Marzsó Lajos és Dr. Szentiványi Ferenc segítségével.

Jelentős belső gyakorlati és tudományos munkát végzett továbbá a kémiai és agrogeológiai osztály, valamint a fűrészlaboratórium. Végül a lehetőségekhez képest folytatta az Intézet gyűjtményanyagának leltározását és átrendezését is.

Az Intézet tudományos munkásságát, valamint a felvételeket igazgatója, dr. Lóczy Lajos egyetemi ny. r. tanár irányította és ellenőrizte, az elmúlt esztendőben összesen 16 hivatalos kiszálláson véve részt, miközben vasuton, kocsin és gyalog összesen 6739 km-nyi utat tett meg.

Schróter dr. Mátraderecskétől ÉK-re gyenge minőségű földes mangánércet is talált.

Dr. Hornsitzky Ferenc adjunktus a Cserhátban végzett geológiai felvételeket, azonkívül Szirák és Bér vidékén tett tektonikai és hegyszerkezeti megfigyeléseket.

A Cserhát D-i oldalán, egészen a gödöllő-hatvani vonalig dr. Szentés Ferenc végzett részletes kutatásokat.

Békésmegye fontosabb gázos artézi kútjait dr. Lóczy Lajos igazgató vizsgálta meg Szelényi Tibor segédvegyész kíséretében. A gázos kutak azon az É—D-i esapásirányú területsávon találhatóak, amely Csorvástól Magyarcsanakig követhető. E területsáv mélyén egy elsőrendű hegyszerkezet tételezhető fel, amely alkalmas lehet a földgáz akkumulációjára. A kutak földgázait — keletkezésüket illetőleg — 3 típusba sorolja: alluviális, levantei és pannoniai, illetve ezeknél idősebb rétegekből származókra.

A Velty István által bejelentett lovasi, alsóórsi és almási ércelőfordulást dr. Lóczy Lajos igazgató vizsgálta meg, dr. Szentés Ferenc kíséretében. A pannóniai rétegek legfelső részében, valamint az ópaleozoikus fillitek és bemi homokkövek érintkezésén fel lépő igen esakély érekészletnek gyakorlati jelentősége ninesen. Az úrkúti magánbánya környékének részletes földtani felvételét Dr. Vigh Gyula főgeológus végezte, ifj. Noszky Jenő dr. közreműködésével. Dr. Vigh kutatásai alapján öt olyan területet jelölt

meg, amelyen az alsókréta barremien emeletbe tartozó mangauréteg csoport kifejlődése valószínű.

A komlói kincstári szénterületet Rozlozsnik Pál h. igazgató tanulmányozta és elkészítette annak 1 : 5.000-es méretű részletes bányageológiai térképét. Eddig még nem ismert, kiterjedt új szénterület lehetőségeire mutatott rá.

Dr. Vigh Gyula főgeológus 3 hónapra át műszeres reambulációs hegyvidéki geológiai felvételt végzett a Gereese-hegységben. Dr. Majzon László, Dr. Szentiványi Ferenc és Dr. ifj. Noszky Jenő segítségével. Id. Noszky Jenő múzeumi igazgató-őr 6 héten át a Cserhát-hegység Ny-i részén végzett reambulációs felvételt. Dr. Jugovics Lajos főiskolai tanár Salgótarján környékén a bazalt-előfordulásokat tanulmányozta. Dr. Scherf Emil osztálygeológus folytatta árnántúli löszkutatásait. Dr. Mottl Mária a Szeleta-barlangban ásatásokat végeztetett s azt térképezte. Értékes és a barlangból eddig ismeretlen paleontológiai anyagot gyűjtött be. Dr. Szörényi Erzsébet a Dmántúli fontosabb cocén lelőhelyein értékes paleontológiai anyagot gyűjtött be. Dr. Kutassy Endre egyetemi m. tanár a bakonyi triász kővületeit gyűjtötte.

Az Intézet igazgatósága az 1929 óta szünetelő síkvidéki geológiai kutatásokat újra megindította, amelyekkel Dr. Sümeghy József főgeológust bízta meg. Ezek a kutatások már is meglepő, gyakorlatilag is igen jól értékesíthető paleogeografiai eredményekre vezettek.

Az allóldi talajismereti és termeléstechnikai felvételeket Dr. Kreybig Lajos gazdasági főtanácsos, c. főgeológus vezetése mellett Dr. Endrődy Endre, Ébényi Gyula, Sík Károly, Dr. Witkowsky Endre, Dr. Han Ferenc, Dr. Török László, Bnday György és Babarezy József végezték. 24 drb. 25.000-es léptékű katonai lapot térképeztek, 2,5 millió holdat térképeztek olyan részletességgel, amely megengedi, hogy mind a kormány illetékes szervei, mind a gazda közönség okszerű reális alapokra fektetheti a termelést. A külön magyarázó az útbaigazításon kívül sok vizsgálati számadatot tartalmaz. Új talajnemeket észleltek és más megvilágításban látják az Alföld talaj kérdését. Hornsitzky Henrik ny. földtani intézeti h. igazgató folytatta az artézi kutakataszter kiegészítését. Dr. Schmidt Eligius Békés vármegyében rendszeres hidrológiai tanulmányokat végzett; az artézi kutakat térképezte s azok hidrológiai adatait határozta meg. A vízpazarlás megszüntetésére módosító javaslatot dolgozott ki. Dr. Scherf Emil és Dr. Sümeghy József a Földművelésügyi Minisztérium Vizrajzi Osztályával egyetértőleg talajmegfigyelő kutakat állítottak le az Alföld déli részén.

Az ásvány-kémiai laboratorium munkájában Kárpáti Jenő dr. kísérletügyi főigazgató vezetése mellett, dr. Emszt Kálmán ny. m. kir. kísérletügyi főigazgató, Szelényi Tibor segédvegyész, Csajághy Gábor és Vogl Mária napidíjas vegyészek vettek

részt. A vizsgált anyagok száma 709 db., amely a következőképen oszlott meg:

Gáz 18, víz 19, ásványvíz 3, nyersolaj 6, bitumen 9, baruszen 1, érc 15, ásvány 3, kőzet 20, agyag 3, talaj 3. A fajsúlymeghatározások száma pedig 589 volt. E vizsgálatok során meghatározott alkotórészek száma 1599-et tett ki.

A fúrási laboratórium az elmúlt esztendőben részletesen feldolgozta az őrszemmiklósi I., a parádi I. és II., a perecestemplomvölgyi V., a kurdí I., a fiizerradványi I., a debreceni I., a esomádi I. számú kineztári fúrásokat továbbá a görgetegi I., az ukci I. Eurogaseo fúrásokat, valamint a részben a városligeti, a kispesti és síkátorpusztai próbafúrások anyagát. E munkát végezték. Dr. Sümeghy József, Dr. Knlesár Kálmán, Dr. Majzon László, dr. Noszky Jenő, Dr. Szörényi Erzsébet, Dr. Szentiványi Ferenc és október óta mint volontr dr. gróf Teleki Géza. 1936. júniusában a fúrólaboratóriumot Dr. Schmidt vezette.

A gyűjtemény-osztály Vigh Gyula főgeológus vezetése alatt áll. Beosztottak dr. Móttl Mária, dr. Szörényi Erzsébet, Haberl Viktor preparátor és Dömök Teréz rajzoló és időlegesen ifj. dr. Noszky Jenő. Az anyag feltározásával és a modern tudományos és gyakorlati igényeknek megfelelő átrendezésével vannak megbízva. Az anyag 730 drb.-al szaporodott.

Az Intézetnek 1935/36 évben megjelent kiadványainak száma 5. Az Intézet könyvtára 1935/36-ban 842 kötettel 10.481 P értékben szaporodott. Ezáltal könyvtárunk állománya 41.856 kötetre emelkedett.

Tájékoztató adatok a m. kir. iparügyi miniszterium X. szakosztályának (Bányászati kutatás, állami érc- és kőszénbányászat) az 1936. évben végzett bányászati, mélyfúrási és geológiai munkálatairól.

I. Bányászati és geológiai kutatások.

a) A földtani intézet által az iparügyi miniszterium X. szakosztályának utasítására és terhére végzett geológiai felvételek:

1. Rozlozsnik Pál főgeológus kijelölte a parádkörnyéki, parádóhutai és labocai mélyfúrások helyét. 2. dr. Sehréter Zoltán főgeológus csoportja a Mátra északi oldalán Bükkszék és Pétervására környékén végzett felvételeket. 3. dr. Ferenczi István főgeológus csoportja Sósartyán, Ipolytarnóe, Balassagyarmat és Szécheny között folytatta az előző évben megkezdett sókutatásait és geológiai felvételeit. 4. A budapestkörnyéki felvételeknél dr. Pávai Vajna Ferenc főbányatanácsos-főgeológus, dr. Szentes Ferenc egytanársegéd és dr. Hornsitzky Ferenc munkölködtek közre.

b) Külön megbízatások:

5. Az iparügyi miniszterium külön megbízta dr. Vendl Miklós egyetemi ny. r. tanárt a nézsai vasérc előfordulás feldolgozásával. 6. Dr. Lóczy Lajos földtani intézeti igazgató kutatásokat végzett Balatonalmádi, Felsőörs, Alsóörs vonulat állítólagos vasércelőfor-

dulásának megállapítása céljából. 7. Rozlozsnik Pál aligazgató rendkívüli megbízatásként feldolgozta az állami kőszénbányászat komlói szénmedencéjének geológiai viszonyait és szénkutatásokat végzett. 8. Pantó Dezső m. kir. főbányatanácsos és Rozlozsnik Pál aligazgató közösen tanulmányozták és felvették a martonyi vasércelőfordulást. 9. Az iparügyi miniszterium külön megbízatása folytán dr. Vigh Gyula m. kir. főgeológus egyetemi magántanár és ifj. Noszky Jenő geológus feldolgozták az mtkuti mangánércbánya környékének földtani viszonyait.

c) Bányászati kutatások.

10. Az iparügyi miniszter, főleg vitéz Petneházy államtitkár kezdeményezésére beeslések végeztek a szarvaskői wehrliit menyiségének megállapítása céljából és a Széchenyi Tudományos Társaság útján az iparügyi miniszter pályázatot írt ki a wehrliit gazdaságos kohósítása és értékesítése céljából, amelynek számos pályázója akadt. A laboratoriumi kísérletek és kőli próbák folyamatban vannak. 11. A hosszú idők után víztelenített gyöngyösoroszi ércbányában megindult a kutatás és az érc vajústérdeklőségének megállapítása céljából a szakszerű próbavétel. A próbák feldolgozása a földtani intézet kísérleti állomásán folyamatban van. 12. Dr. Liffa Aurél ny. m. kir. főbányatanácsos az iparügyi miniszter megbízatása folytán országos viszonylatban végezte a tűzálló agyag- és kaolinelőfordulások felvételét és feldolgozását. 13. A kincstári bauxitárktudományokat bérelő Magyar Bányamívelő Rt. nagyharsányi területén 1936 év tavaszán megkezdte három szinten a feltarási munkálatokat; a bakonyi alsóperpusztai területen pedig folyamatban vannak a részletes kutatási munkálatok, kutató aknákkal és erálius fúrásokkal.

II. Kincstári mélyfúrások.

1. 1936 augusztus hóban fejeződtek be az 1780,90 m mélységű tardi mélyfúrás részletes vizsgálatai és kezdetét vette a leszerelés. 2. A tardi mélyfúráshoz hasonlóan a pénzügyminiszterium által kezdeményezett őrszentmiklósi gázkutató mélyfúrás 948 m mélységben állt meg május hó elején. 3. 1936. szeptember hó elején fejeződött be 1228,2 m mélységben a Székesfehérvár szab. kir. város részére és költségére állami garnitúrával végzett melegvízkutató mélyfúrás. Az eredmény negatív volt. 4. Füzérradványban gróf Károlyi László uradalmának kérésére és anyagi támogatásával 1936. évi augusztus és szeptember hónapokban 433,4 m mélységig furtunk le víznyerés céljából, negatív eredménnyel. 5. Rozlozsnik Pál aligazgató mátrai, parádkörnyéki felvételei nyomán 1936. év nyarán mélyítettük le a Parád I. számú 342,7 m mély és a Parád II. számú 262,7 m mély tájékozató feltaró-fúrólýnkákat. 6. Az iparügyi miniszterium folytatta a pestkörnyéki tevszerű földgázkutató programját, és őrszentmiklósi fúrógarnitúráját Csomadra helyezte át, ahol a fúrólyuk mélysége 1936. december hó 31-ével 781,8 m volt. 7. Az 1936. évi geológiai

és geofizikai felvételek nyomán legreményteljesebbnek látszó területen, a Mátrában 1936. december havában két nagyteljesítményű fúrógarnitúra kezdte meg üzemét. Egyik a *Lahoca hegycsúcson*, a Parád III. sz. fúrás olajfeltárás és a reeski érebánya érevagyonának megvizsgálása céljából. Mélysége december 31-én 12,75 m. 8. A másik mátrai fúrásunk a *Bükkszéki*, I. számú olaj- és gázkutató mélyfúrás, melynek mélysége december hó 31-én 64,15 m mélységben állott. 9. Az 1936. év utolsó napjaiban kezdte meg üzemét az iparügyi minisztérium egyik fúrószerelvénye Pécsen a város terhére, melegvíz feltárása céljából.

III. Az European Gas and Electric Co. dumántüli mélyfúrásai.

1. 1936. elején fejeződött be a görgetegi mélyfúrás 2059 m mélységben. 2. A mihályi mélyfúrásból feltörő szénsavgáz részletes tudományos vizsgálatát és felhasználhatóságának lehetőségeit végezte a vállalat az év folyamán. 2. Az inkei mélyfúrás az év végével elérte a 2140,5 m mélységet és olajos sósvizet, valamint methánt és szénsavgázt produkált. A fúrótechnikai és laboratóriumi vizsgálatok most folynak. 4. A budafapusztai, lisperi fúrása az Eurogasconak az 1936. év végével 1764 m mélységig haladt előre, benne olajos sósvizet és gázt találtak.

IV. A báró Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet mérései.

a) Reflexiós szeizmikus mérések.

A m. kir. iparügyi minisztérium 1936. év elején elkészíttette és beszerezte a báró Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet részére dr. Pogány Béla műegyetemi ny. r. tanár szeizmikus berendezését, amellyel eredményesen az alábbi felvételeket végezte: 1. Órszentmiklós vidékén próbamérések. 2. Kapuvár környékén próbamérések. 3. Fót—Rákospalota—Újpest határában szeizmikus felvételek. 4. Püspökladány—Hajduszoboszló—Debrecen vonalon szeizmikus felvételek.

b) Torziós ingamérések.

A báró Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet torziós ingával dolgozó expedíciója az 1936. év nyarán és őszén a Mátrában, Parád, Reesk, Sirok, Mátraballa, Bükkszék környékén végzett ingaméréseket.

V. Állami köszénbányászat.

A m. kir. állami köszénbányászat komlói köszénbánya üzeme és elektromos centráléja 1936.-ban változatlan létszámmal és üzemi viszonyok mellett folytatta üzemét és az év folyamán 1.259,164 q kőszenet és cca 7,727,528 kWó áramot termelt.

A külföldi bennünket is érdeklő cikkek közül legyen szabad csak kettőt kiragadnom.

Az egyik Popescu Voitești munkája, mely Románia (beleértve Erdélyt is) földtani fejlődés történetét adja közre. Anélkül, hogy érdemi méltatására vállalkoznék szomorúan jelezhetem, hogy a szer-

zö nem függetleníti magát a külső élettől és a magyar kutatók munkásságát alig veszi tekintetbe. Az irodalom összeállítása a legsajátságosabb és eddig még egyedülálló, u. i. a munka végén az irodalom helyén: 102 értekezést sorol fel, kizárólag saját magától. Az ellenkezőre is van példa: Paul Krusch, berlini egyetemi tanár, a porosz Földtani Intézet ezidőszertinti igazgatója a rudai 12 apostol bányaföldtani viszonyairól írt érdekes tanulmányában nemesak a legutóbbi magyar szerzők munkáit említi meg, hanem még Szabó József megfigyeléseinek helyességét is elismeri. Mikor ezt jóleső érzéssel vesszük tudomásul egyúttal nem szabad áztatnunk magunkat, hogy a külföldi tudományos szakkörökkel való kapcsolatainkat illetőleg sok a kívánni való: a külföldre vezető szálak sajnálatos belföldi és külföldi okok miatt lazultak. Mindent el kellene követni, hogy ezek a szálak erősödjenek. Két mód áll erre rendelkezésre, az egyik az egyéni különletematésere kiépítése, sok érdemes szerzőnk egyáltalában nem törődik ezzel, a másik lehetőség, hogy elszigeteltségünk esökkenjen a velünk rokonszenvező külföldi szakemberek megfelelő módon való hozzánk kapcsolása és a velünk együttérző államok szakintézményeivel való szorosabb kapcsolattelvével. Magyarázzák ezt a megállapítást az alábbiak:

A tagok nyilvántartását áttekintve a 328 tag közül 2 élő külföldi tagunk van. Amikor Olaszország Abesszinia megszállását megkezdte, a világ népei és hivatalos képviselői elítélték e lépést, Magyarország volt tulajdonképen az egyetlen állam — jöllehet lakosságának 1/3-a kisebbségi sorban él, — mely nyíltan Olaszország mellé állt. Anélkül, hogy e kérdésnek és lépésnek erkölcsi értékelésébe becsátkoznánk: megállapíthatjuk, hogy a magyar geológusok (földvizsgálók), bányameérnökök nem tudták felvenni a kapcsolatot úgy Olaszországgal, hogy annak valószerű reális értéke is lett volna.

Zárjuk le a mult év sok tételű mérlegét és érezzük mindannyian, hogy adósok vagyunk. Tőlünk a mult, a sok nagy előd még több, még jobb munkát vár. Ránk figyelnek, tőlünk sokat várnak, az éuünkbe néznek, ezt bizonyítja az általános érdeklődés, mely a földtan kérdései iránt megnyilvánul a sajtóban és nem utolsó sorban a Földtani Értesítő 700-nál több előfizetője részéről. De nemesak szellemileg vagyunk mi adósok, hanem más tekintetben is; nekünk ki nem egyeulített tartozásaink vannak a fiatalok kiképzését illetőleg és azoknál, akik távol vannak, még mestohább sorban élnek, küzködnek; mindezekon kívül, mindezek fölött odaadást és áldozatkészséget vár mindnyájunktól: a Társulat is. E kérdések es gondok elintézése részben tőlünk függ: segítsük elő tehát azok megoldását munkával és szívvel.

Ezután péteri Takáts Tibor a Hidrológiai Szakosztály jelentését terjesztette elő, amit a Közgyűlés azzal vett tudomásul, hogy Weszelszky Gyula szakosztályi elnöknek köszönetét fejezte ki az ügybuzgó vezetésért. Dr. Kaposztás Pál a számvizsgáló bizottság jelentését olvasta fel, melyet a Közgyűlés elfogadott és a pénztáros-

nak, valamint a választmányának a felmentést megadta. Liffa Aurél másodelnök meleg szavakkal üdvözölte az elnököt abból az alkalmából, hogy a Felőház tagja lett. Vendl Aladár elnök osztatlan üljenezés és taps közben köszönte meg a figyelmet és biztosította a Társulatot, hogy a ndomány érdekeit fogja képviselni a rendelkezésre álló korlátolt lehetőségek között.

Ezután Böhm Ferenc indítványozta, hogy a Társulat fejezze ki elismerését és köszönetét a kitűnő vezetésért az elnöknek. Vendl Aladár elnök a közgyűlés egyhangú elismerését megköszönve Maritz Béla tiszteleti tag úrnak a terem átengedéséért fejezi ki háliját.

BIBLIOGRAPHIA GEOLOGICA HUNGARICA 1935.

- Szádeczky-Kardoss Elemér: Adatok a görgetési határ kérdéséhez. — Beiträge zur Frage der Abrollungsgrenze. Földt. Közl. LXV. 1935. p. 38—50.
- Szádeczky-Kardoss Elemér: Über Diagonal- und Kreuzschichtung insbesondere bei fluviatilen Ablagerungen (Mit. d. berg- u. hüttem. Abt. . . Sopron, VII. 1935. pp. 111—137.
- Szűcs Mária: A Dobogókő környékének közettani viszonyai. (Bölcsészdoktori értekezés, szerző saját kiadása.) Szeged, 1934. VI.
- Szűcs Mária: Die petrographischen Verhältnisse der Umgebung von Dömös. Acta Chem. Min. et Phys. Tom. IV. Fasc. 3. P. 157—170. Szeged, 1935. április.
- Sztrókey K.: Kristallographische Verhältnisse des Alumiiniumjodatnitrats. Z. f. Krist. 90. 1935. p. 381—382.
- Sztrókey K.: Zalavölgyi pontusi homok szedimentpetrográfiai vizsgálata. — Sedimentpetrographische Studien am pontischen Sand des Zala-Tales. Földt. Közl. LXV. 1935. p. 281—291.
- Tasnádi Kubaeska A.: Pathologische Untersuchungen an ungarländischen Versteinerungen VII. Einige Beispiele für die Paläopathologie der Extremitätenknochen. Annales Musei Nationalis Hung. Pars Mineralogica, etc. XXIX. p. 1—8.
- Tasnádi Kubaeska A.: és L. Soós: Die Mollusen- und Wirbeltierfauna des Pleistozän und Ober-Pliozän von Gombaszög. Annales Musei Nationalis Hung. Pars Mineralogica XXIX. p. 9—20.
- Tasnádi Kubaeska A.: A paleopatológia útja és célja. — Die Wege und Ziele der Paleopathologie. Nur ungarisch. Debreceni Szemle, 1935. IV. p. 171—177.
- Tasnádi Kubaeska A.:—W. Weiler: Die Fischreste aus dem Budaer (Ofner) Mergel des Gellérthegy (Blocksberges) bei Budapest. Annales Mus. Nat. Hungarici. XXIX. p. 29—39. Fig. 1—6.
- Tasnádi Kubaeska A.: Nemopteryx Kubaeskai n. sp. aus dem Kleinzeller Tegel bei Budapest, zugleich ein Beitrag zur Ge-

- schiehte der Gattung *Nemopteryx* Ag. und *Merluccius* L. Palaeontologische Zeitschrift XVII. p. 27—41. Fig. 1—7.
- Tasnádi Kubaeska A.:** Betegségek évmilliókkal ezelőtt. Természettudományi Közlöny. 61. No. 23—24. p. 558—566. Tábla: XLIV, XLV., 6 szöveggép.
- Tasnádi Kubaeska A.:** A Nemzeti Múzeum új őslénytani kiállítása. Természettud. Közlöny. 1935. április. No. 1—15. p. 1—5. 4 szöveggéppel.
- Tasnádi Kubaeska A.:** Élet a borostyánkőerdőben. Buvár. I. p. 275—277. 6 szöveggéppel. Április.
- Tasnádi Kubaeska A.:** Mammutvadászat. Természet. XXXI. No. 3. p. 59—61.
- Telegdi Roth Károly:** Adatok a déli Vértes és az északi Bakony földtani viszonyaihoz. — Daten zur Geologie des südlichen Vértes- und nördlichen Bakony-Gebirges. Földt. Int. Évi jel. 1925—28. 115—126.
- Telegdi Roth Károly:** Adatok az Északi Bakonyból a magyar Középső Tömeg fiatal mezozoós fejlődéstörténetéhez. — Daten aus dem nördlichen Bakony-Gebirge zur jungmesozoischen Entwicklungsgeschichte der „Ungarischen Zwischenmasse.“ Mat. és Term. Ért. LII, 205—252.
- Timkó Imre:** A Duna-Tisza között É-ről szegélyező homokos vidék agrogeológiai viszonyai. — Die agrogeologischen Verhältnisse des Sandgebietes im Norden zwischen Donau und Tisza. Évi jel. 1925—28. 245—249.
- Timkó Imre:** A Kiskunság és Jászság szikes talajai. — Die Szik-(Alkali-)Böden des Kiskunság und Jászság. Évi jel. 1925—28. 251—263.
- Timkó Imre:** A Maglódi-bát és a Tápió-völgy agrogeológiai viszonyai. — Die agrogeologischen Verhältnisse des Maglóder Rückens und des Tápió-Tales. Évi jel. 1925—28. 231—238.
- Timkó Imre:** A Tápió völgyétől D-re eső dombos vidék agrogeológiai viszonyai. — Die agrogeologischen Verhältnisse des vom Tápió-Tal südlich gelegenen Hügellandes. Évi jel. 1925—28. 239—244.
- Timkó Imre:** Igazgatósági jelentés az 1927. és 1928. évekről. — Direktionsbericht über das Jahr 1927 und 1928. Évi jel. 1925—28. 17—53.
- Tokody L.:** Vaskői ankerit és cosalit. — Ankerit und Cosalit von Vaskő. Földt. Közl. LXV. 1935. p.
- Treitz P.:** Jelentés az agrogeológiai osztály 1925—28 évi munkásságáról. — Bericht über die Tätigkeit der agrogeologischen Abteilung in den Jahren 1925—28. Évi jel. 1925—28. 197—229.
- Vavrinecz G.:** Budai halloysit és lisztes dolomit összetétele. — Halloysit und Dolomitmehl vom Mártonhegy (Martinsberg) zu Budapest. M. Chem. f. XLI, 70—77.

- Vendl Aladár: A Börzsönyi-hegység néhány löszéről. — Über einige Lösses des Börzsönyer-Gebirges. M. T. É. LIII, 181—202.
- Vendl Aladár: Adatok a cserépfalui paleolitikok közzetani ismeretéhez. — Beiträge zur petrographischen Kenntnis der Paleolithe von Cserépfalu. M. T. É. LIII, 203—231.
- Vendl Aladár: A radioaktivitás hatása a földtanra. — Die Auswirkung der auf die Radioaktivität bezüglichen Forschungen auf die Geologie. Eröffnungsrede in der Generalversammlung der Ung. Geol. Gesellschaft. F. K. LXV, 54—67.
- Vendl Miklós—Romvalter A.: Über eine neue Anwendungsmöglichkeit der Zentrifuge. Mitteilungen der Fakultät für Berg-Hütten- und Forstwesen zu Sopron. 1935. VII.
- Vendl Mária: l. Dudichné Vendl Mária.
- Vigh Gy.: Adatok a Gerecse-hegység nyugati részének földtani ismeretéhez. — Beiträge zur Kenntnis der Geologie des westlichen Teiles vom Gerecse-Gebirge. Évi jel. 1925—28. 87—100.
- Vitális István: A Salgótarján-Egereséhi Szénmedence, tekintettel az alsó miocén szén és a „Schlier“ földtani viszonyára. — Das Kohlenbecken von Salgótarján-Egereschi, mit Rücksicht auf die geologischen Verhältnisse der untermiozänen Kohle und des „Schlier“. M. T. É. LII, 287—318.
- Vitális István: Das Manganerz von Űrkút. Mitteilungen d. Fakultät für Berg-, Hütten- u. Forstwesen zu Sopron. VII. 1935.
- Vitális Sándor: A békásmegyeri új artézi kút. — Der neue artesische Brunnen von Békásmegyer. Hydr. K. XV, 172—181.
- Zsivny V.: Utazásom Marokkóban. — Meine Fahrt nach Marocco. A Kis Akadémia Könyvtára 1935. 12. k. 82.
- Zsivny V.: A Magyar Nemzeti Muzem újonnan felállított őslénytani gyűjteménye. — Über die neu geordnete Palaeontologische Sammlung im Ung. National Museum. Bány. Koh. Lapok. T. 68. p. 15. 1935.
- Zombory L.: Adatok a vaskő-dognácskai gránátok kémiai összetételéhez. — Daten zur chemischen Zusammensetzung der Granate von Vaskő-Dognácska. M. T. É. LII, 179—187.
- Zombory L.: l. Koch Sándor—Zombory L.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT SZABÓ JÓZSEF-
EMLEKÉRMÉVEL KITÜNTETETT MUNKÁK SZERZŐI.

VERZEICHNIS DER MIT DER SZABÓ-MEDAILLE DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT AUSGEZEICHNETEN VERFASSER.

I. 1900. Böckh János	VII. 1918. Ballenegger Róbert
II. 1903. Uhlig Viktor	VIII. 1921. Toborffy Zoltán
III. 1906. Kalecsinszky Sándor	IX. 1924. Krenner József
IV. 1909. Pethő Gyula	X. 1927. Nopcsa Ferenc
V. 1912. Pálffy Móric	XI. 1930. Zimányi Károly
VI. 1915. id. lóczy Lóczy Lajos	XII. 1933. Lőrenthey Imre
XIII. 1936. Vendl Aladár	

TÁRSULATUNK ELNÖKEI. — VORSITZENDE DER
GESELLSCHAFT.

1850—1865. Kubinyi Ágoston	1904—1910. Koch Antal
1866—1870. Kubinyi Ferenc	1910—1916. Schafarzik Ferenc
1870—1882. Reitz Frigyes	1916—1920. Szontagh Tamás
1883—1894. Szabó József	1920—1923. Pálffy Móric
1895—1901. Böckh János	1923—1932. Mauritz Béla
1901—1904. Telegdi Roth Lajos	1932— Vendl Aladár

A FÖLDTANI KÖZLÖNY negyedévenként megjelenő szakfolyóirat, melyet tagtársaink tagilletményként, a közvetlen előfizetők pedig 8 pengő előfizetési díj ellenében kaphatnak meg. Felelős szerkesztő: *dr. Papp Ferenc* Kiadótulajdonos: a *Magyarhoni Földtani Társulat*.

Nyomatott: Mérnökök Nyomdája, Budapest, XI., Bertalan-utca 9.

Telefon: 59—5—73.

Felelős kiadó: dr. Papp Ferenc.

A

MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT VÁLASZTMÁNYA

nagy szomorúsággal jelenti, hogy

konyhai és kisbatskói **MAROS IMRE**

m. kir. főgeológus, okl. középiskolai tanár,

a Társulat volt titkára, több mint egy évtizede a Földtani Közlöny és a Hidrológiai Közlöny szerkesztője, mindnyájunk barátja, a természet rajongó figyelője 1937. május 14-én, 55 éves korában elhunyt.

ÁLDOTT AZ EMLÉKE !

FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXVII. kötet, 1937.

április—június.

Heft 4—6. füzet.

A BUDAI VÁRHEGY CSUSZAMLÁSI OKAIRÓL ÚJ MEGVILÁGÍTÁSBAN.

Irta: *Horusitzky* Henrik.

Az 1936. év elején nagy riadalmat okozott, hogy a budai Várhegy délnyugati oldala megmozdult a Vérmező felé és úgy látszott veszélyben forog a várplátó a rajta levő százados történelmi emlékekkel együtt. Eleinte félig hivatalosan magannak is volt alkalmam egy kisebb bizottsággal a esúszás helyszínére kimenni, amikor az akkor látottak alapján nem tulajdonítottam nagy fontosságot az esetnek s a helyszínen rögtönözve véleményemet, azon nézetemnek adtam kifejezést, hogy ez esupán a felső törmelékben végbe ment helyi kis megmozdulás, ahol a megelőző téli nagyobb esőzések következtében a kolluviális anyag lazult meg és nem bírván el a rajta levő nagy terhet, az a lejtő irányában megesúszott, annál is inkább, mert a rajta épült háromemeletes házaknak az alapozása nem a hordképes budai márgáig terjedt. Az átázott felső anyag lazaságának és a helytelen alapozásnak tulajdonítottam tehát a hegyoldal meglazulását és úgy véltem, hogy nagyobb bajoktól itt ezért tartani nem is kell, s nem jelent ez a mozgás olyan veszélyt, mintha az alapkőzet, a budai márga indult volna meg.

Napok multak, tudtommal egyik bizottság után a másik vizsgálta meg a esúszó területet és megkezdődtek a esuszamlással kapcsolatban esetleg várható további katasztrófák elleni védekezések.

Magam olykor magán érdeklődésből néztem meg a megmozdult hegyoldalt és nemsokára arra az eredményre jöttem, hogy sajnós, első benyomásom nem egészen állja meg a helyét, s bár igaz, hogy az átázott törmelék és a helytelen alapozás a közvetlen okai a hegyoldal lerogyásának, esakhogy ezenkívül e mozgásnak mélyebben gyökeredző oka is van, amennyiben maga az alapot alkotó a budai márga is megmozdult. Amint ezt észrevettem, fiammal dr. *Horusitzky Ferenc* -el ismételve kimentünk a helyszínre, amikor az Attila-utca 83. és 85. számú házak hátsó pincéiben szépen lehetett látni az eredeti kőzet régebbi és újabb esúszamlási lapjait, a megmozdulások keresztezéseit. A esúszási lap-pá alakult diaklázisok részben észak részben nyugat felé dőltek, s a mozgást friss esúszási rovátkák árulták el. Azóta a rendőr hivatalos kötelességének teljesítése folytán a területre többé nem juthattam s egyébként hivatalosan az ügghöz hozzászólásom sem volt s ezért ez úton iparkodom a esúszamlás okát új megvilágításban bemutatni.

Irtak is sokat a várhegyi esuszamlásokról, földesúszásokról, illetve suvadásokról. Legtöbbit hoztak az újságok, de egyes szaklapokban is értékes hozzászólásokat olvasunk. Amilyen szempontból azonban én jelenleg e kérdéshez hozzászólok, ily szempontból e kérdéssel nem foglalkoztak.

Mindenestere az ok és az okozat közti összefüggést kell mindenképp előtérbe hozni. Ha valamely domboldal földesúszásáról van szó, akkor ez mindig a vízzel szokott összefüggésben lenni. A Várhegyi földesúszás is kétségtelenül víz által símitott rétegsíkon történt. Ezt nem is tagadja senki és ebben az összes e tárgyban közölt cikkek megegyeznek. És minthogy a budai márga rétegsíkjai is csak víz által váltak síkamlóssá, első kérdésünk, hogy juthat oda a Várhegy oldalára a kemény padok közé a mindenki által feltételezett csapadékvíz?

A Várhegy peremén előbukkanó budai márga a legtöbb helyen 1—4 méternyi törmelékes kolluviával van fedve, mely agyagos voltánál fogva sok vizet bír magában foglalni és feltartóztatni. A Vártetőn és általában a Várhegyen az utcák kikövezettek, ahol a víz nem igen szüremkedik keresztül, illetve a esatornázási rendszeren át elvezetődik. Szabad tér és kert aránylag véve nincs nagyon sok a Várhegy femsíkján. Végül a hegyoldalakon a víz hamar le is szalad. Mindezeket tekintetbe véve, először is a csapadékvizek szerepéről kell tárgyalnunk, hogy is viszonylik a csapadékvíz a hegyoldal geológiai, hidrológiai viszonyaihoz és milyen szerepet játszik a mesterségesen felépített terraszos hegyoldalon? Hogy ezen tényezőkről a lehetőségekhez képest a legtisztább és legpontosabb képet nyerjük, bátor voltam az illető hivatalokkal érintkezésbe lépni, hogy az erre vonatkozó meteorológiai és statisztikai adatokat megszerezhessem. Vegyük ezek után a Várhegynek és közvetlen környékének a meteorológiai viszonyait tárgyalás alá.

A tulajdonképpeni Várhegy-plató, az édesvízi mézskövel fedett terület 400,625 m²-t foglal el. A Várhegy köröskörűli oldalai, ahol a terraszírozott és feltöltött terület fordul elő, ahol ezen törmelék alatt a budai márga és keleten kis sávon a kiscelli agyag települ, 445,000 m²-t tesz ki. Az egész Várhegy eszerint, amiről jelenleg tárgyalunk, 845,625 m²-nyi területre szorítkozik.

A Várhegyen, a Vár kertjében, 31.41 m-nyire a Duna lánc-hidi 0 (96.59 m a t. sz. f.) pontja felett csak 5 év óta figyelik meg a meteorológiai viszonyokat, miértis ezen helyről esupán 5 évi átlagról beszélhetünk.

1931. évben az évi csapadék mennyisége volt	375 mm.
1932. „ „ „ „	559 mm.
1933. „ „ „ „	619 mm.
1934. „ „ „ „	546 mm.
1935. „ „ „ „	523 mm.
<i>1931—1935 években az átlagos évi csapadék</i>	<i>564 mm.</i>

Ugyanitt a legnagyobb napi esapadék a következő napokra esett :

1931. évben április hó 21-én esett	42 mm.
1932. évben július hó 11-én esett	42 mm.
1933. évben november hó 4-én esett	34 mm.
1934. évben szeptember hó 2-án esett	48 mm.
1935. évben december hó 6-án esett	31 mm.

A Várkerti állomáshoz a másik legközelebbi megfigyelő állomás a Krisztinavárosi Kékgolyó-uteában van, amely a Duna 0 pontja felett 59.41 m-nyire fekszik. Ezen az állomáson megfigyelt legnagyobb esős időszakok a következő évekre estek :

1905. évben volt 782 mm esapadék.
1906. évben volt 975 mm esapadék.
1915. évben volt 810 mm esapadék.

A Gellérthegy déli oldalán a kertészeti tanintézetel szemben, az utca másik oldalán levő kertben, Nagyboldogasszany-útja 58. számú telken, a Duna 0 pontja felett 21.41 m magasan van a harmadik budai megfigyelő állomás, ahol az 1901—1930-ig végzett megfigyelések alapján az évi átlagos esapadék 577 mm-nek bizonyult.

A negyedik megfigyelő állomás az országos meteorológiai intézet épületében, részint a kertjében van, Kitaibel Pál-utca 1. és 3. számú telkeken, amely a Duna 0 pontja felett 33.01 m-nyire fekszik. Itt a kritikus időkben, amikor a hegyoldali esúzás megtörtént, tehát

az 1935. év december havában esett 116 mm
az 1936. év január havában esett 54 mm
az 1936. év február havában esett 131 mm esapadék.

A többi hónapokban normális esapadék-mennyiség esett le 40—50 mm, míg ősszel október hóban ismét nagyobb eső volt, 120 mm-es.

A meteorológiai intézet helyi megfigyelő állomása 30 évi átlagnak (1901—1930) 611 mm esapadék állapototot meg.

Ha most az összes évi átlagos esapadékoknak az átlagát vesszük, vagyis 584 mm-t akkor esupán 20 mm-el nagyobb átlagot kapnánk a várhegyi 5 éves átlagnál. És mivel mi szorosban esupán a Várhegygel foglalkozunk, maradjunk a várkerti 5 éves átlagnál, vagyis 564.4 mm évi esapadéknál.

Az évi átlagos esapadék-mennyiség eloszlásának megállapítása nehezebb feladat. Magát a Várplátót, amint tudjuk, travertino forrásmész-kő takarja. Ezt azonban aszfalt és kövezet fedí, az utcák esatornázza vannak, úgy, hogy a plátón csak azon kevés tér fogad magába némi vizet, ahol vékonyabb termőföld van, ilyenek: a Dísz-tér, Szentgyörgy-tér, Kapisztrán-tér, Szent Háromság-tér, XI. Ince pápa-tér, Bécsikapu-tér, és egyes udvarokon belül kisebb kertek. Ezek azonban mindössze nem foglalnak el többet mint kb 100 m²-t. A hegylejtőkön szabad terület, ahol a esapadékvíz aka-

dálytalanul beszívároghat, ugyanesak becslés szerint, csak 75.000 m²-nyire vehető. Evvel azonban nem állítom azt, hogy a víz a hegylejtőkön az aszfaltos utcák és házterületek alá ne szívárogna. Itt az egész területet kell számításba venni. Tekintettel arra, hogy a hegyplatón a víz főleg elpárolog vagy lefolyik, vagy a vízgyűjtő-csatornák nyelik el, érdemesítva azt a víztömeget is, amelyet a vízvezeték útján fogyasztanak, vagyis a hegyplatón 4134 lélekre fejenként 182 litert számítva, összesen egy év alatt 274.621.62 m³ vizet, akkor esupán 445,000 m² nagyságú területről tárgyalhatunk, mint olyanról, amely a hegylejtőkön a espadékvizet elnyeli, s az alapkőzetet esúzásra hajlamossá teheti. Vizsgáljuk meg először is, hogy erre a területre mennyi espadék esik ?

A hegylejtőkre 564 mm évi espadék mellett esik 250,980 m³ víz, amihez mindenekelőtt hozzá kell venni a platóra jutott évi espadék mennyiségéből legalább 10 %-ot, amely víztömeg a platóról az oldalakra lefolyik. A platóra ugyanazon um-ben számított espadék-mennyiség mellett 225,952.50 m³ víz jut. Tehát ennek 10% 22,595.25 m³ víz folyik le a domboldalakra és járul hozzá a hegylejtőkre jutó vízmennyiséghez. Ez együtt 273,484 m³ víz. Továbbá számítva itt is a napi fejkvótát 182 liter vízvezetéki vizet, ami 8000 léleknél kitesz évi 531,440 m³-t, összesen kerül a hegyoldalakra 804,924.5 m³ víz. Hogy oszlik most meg ez a víztömeg ?

Mielőtt ezen víztömegnek az eloszlásáról lenne szó, előbb a felépülő hegyoldal kőzetének a fizikai tulajdonságairól és annak összetételéről emlékezzünk meg. A várhegyivel megegyező a József-hegyen gyűjtött budai márga iszapolási eredményei a következők :

	agyagos rész (24 órai üllepítés)	iszap	por	legfinomabb homok	finom homok	közepes homok	durva homok	
								szemese nagyság mm-ben
		< 0.0025 mm	0.0025-0.01	0.01-0.02	0.02-0.05	0.05-0.1	0.1-0.2	0.2-0.5
Alsó talaj átlag	22.92	59.12	3.84	5.68	3.72	3.48	1.16	
	29—25	50—60		12—25				
Felső talaj átlag	14.64	50.16		30.20				
	13—20	35—50		35—50				

A budai márga, amint ezen egynéhány számból látjuk, nem egyöntetű kőzet, hanem a finom agyag több — kevesebb homokszemcsével van keverve, amelyek rétegecskéik gyanánt is összetömörülnek és ott a síkréteglapokon az arra szívárgó víznek utat ad-

nak. A réteglapokon szívárgó víz hatására azután a közettömegek egy része alkalomadtán esúzásnak indulnak. A budai márga maga tömött, meszes kőzet, amely főleg finom szemecskéből áll. Amint látjuk 0.5 mm átmérőjű szemecskéknél nagyobbak nem igen fordulnak benne elő és ezek legnagyobb része is a mészkonkréciókra esik. Szénsavas mész meglehetősen sok van benne. Több megelemezett minta szerint a feltalajban 5—30% és az altalajban 50—70%-ot találtam. A víz oldja is ezen szemecskéket, miáltal a kőzet közti réteghatárokon kisebb repedések keletkeznek, majd lassan tágulnak is.

A József-hegyen gyűjtött márgának a fajsúlya 2.652.

A József-hegyen gyűjtött márgának a térfogatsúlya 1.077.

A József-hegyen gyűjtött márgának a vízkapacitása 44.79%

A talajvízkapacitása az illető kőzet agyagos részétől és a feltalaj esetén még a humuszmennyiségétől is függ. Humuszmennyiségről az altalajban nem beszélhetünk, de annál több benne a finom agyagos szemecske. A felső talajban ismét nagyobb a humuszmennyiség. Minthogy területünkön a feltalaj összehordott kolluviális föld, s főleg elmállott márga és édesvízi mészkő agyagos részeiből és leszállt porból áll, azért a vízfeltevő képessége is nagy, ha talán nem is olyan, mint magaté a kőzeté, de nem sokkal kisebb, 40%-nyinak okvetlen vehető. Ez a kérdésünk megoldásához, amint látni fogjuk, lényeges befolyással bír.

Vizsgáljuk meg mostan ezen förmelkes föld és a víz közti viszonyt. 445.000 m² területről van szó, amerre évente 804.924 m³ víz jut.

Tekintettel, az elmondottakon kívül, az egész terület esatornahálózatára, amely remélhetőleg kifogástalan és a szennyvíz levezetésére szolgál, ahová a vízvezetéki fejkvóta mennyiségének legalább 2/3 része kerül, nyugodtan azt állíthatjuk, hogy az egész víztömegnek, vagyis 804.924 m³-nek 40%-a elfolyik, ami 321.970 m³-t tesz ki. Záporosó, havi 116—131 mm-es esők, alkalmával természetesen még több folyik el, mint a mikor havi átlag, 40—50 mm-nyi esapadék. Hogy a rendszernél nagyobb évi esapadék, mint pl. 1906. évben a Krisztinavárosi megfigyelőállomáson mért 975 mm eső, mikép oszlott meg, arról a napi esapadék feljegyzéseknél egyebet nem tudunk. Erre a kérdésre még visszatérek. Általánosságban a esapadék megoszlását úgy veszik, hogy a esapadéknak 1/3 része elpárolog és 1/3 része beszívárog.

Az elpárolgásra számtalan mellékkörülmény hat. Első sorban a szél párologtatja a talajvizet. A szélirány megoszlása területünkön a víz elpárolgatatására igen kedvező. A szélirányok 1901—1920 években történt megfigyelései, tehát 30 évi átlag szerint, következőképen oszlanak meg:

Északi,	8 %	délkeleti,	7 %	nyugati,	11 %
északkeleti,	7 %	déli,	7 %	északnyugati,	25 %
keleti,	5 %	délnyugati,	8 %	szélcsend	22 %

Az uralkodó szél, ezen kimutatás szerint, ÉNY és NY, összesen 36 %, amerre éppen a Várhegy veszélyeztetett oldala fekszik. Ez nagyobb fokú párolgás a hegyesúszamlás megakadályozásának szempontjából jó, de a most felállított elméletemet is nagyon támogatja. Ily helyeken gyepvel bevetett lankás területen átlagosan dr. Ballenegger Róbert kertészeti tanintézeti tanár szíves közlése szerint 1 m²-nyi területre egy év alatt 300 liter vizet lehet számítani. Erről a gyepvel és fákkal gyéren beültetett területről a domboldalakon, 75.000 m²-nyi területen, elpárolog 22.500 m³ víz. A többi helyeken, utcákon, háztetőkön stb., ami a hegyoldalakra számítva kitesz 370.000 m²-t, a megfigyelések alapján, hozzávetőleg 1 m²-re 650 litert lehet venni az évi elpárolgás számájára. Tehát 240.500 m³ víz párolog el évente, hozzáátve a pázsitokon elpárolgó mennyiséget 22.500 m³ esapadékot, összesen 263.000 m³ víz párolog el, ami majdnem egyezik az összes víztömeg 1/3-ával, ami 241.477 m³-nek felel meg.

Le- és elfolyásra számítva 40 %-ot, kitesz	321.970 m ³ -t
Elpárolgásra számítás szerint 263.000 m ³	
30 %-os számítással	241.477 m ³ -t
beszívárgásra megmarad	241.477 m ³ -t
összesen :	<u>804.924 m³-t</u>

Tegyük fel egyelőre, hogy ez a 241.477 m³ víztömeg 445.000 m² területen csak 1 m-nyire szivárog be, akkor 1 m²-re esik 0.5426 m³ víz vagyis 542.6 liter. Egy nap alatt ilyen körülmények között 1 m³ talajba beszívárog 1.486 liter esapadék. Elképzelhető-e azonban, hogy a szóban levő területen, ahol mint elején mondtam, 1—4 m-ig terjed a terraszos kevert föld, hogy ebben, még sem oly tömött talajban, a esapadék csupán 1 m-ig szivárogná be? Nem. Itt addig hatol be a víz, amíg az a budai márgát el nem éri, ha csak előbb a beszívárgó víz el nem oszlik, illetve nem abszorbeáltatik. Tekintettel arra, hogy a esapadék ezen lejtős területen csak 2 méter mélységig szivárog be, akkor a beszívárgó víznek csak a fele esik egy-egy köbméterre, vagyis 0.743 liter. Ez a mennyiséget a föld lefelé már semmi körülmények között nem továbbítja, hanem, eltekintve attól, hogy a talaj a nagy vízkapacitásánál fogva mennyit tart vissza, ellenkezőleg a talaj kapillaritása útján és a növényzet gyökerei felszívó képességüknel fogva a víz felfelé a felület felé igyekszik, hogy folytassa a körútját.

Gyakori a nagy záporosókra való hivatkozás, hogy akkor nagyobb vízmennyiség jut a felszínre, illetve a talajba. Ez igaz, de nagyobb százalék is folyik le a hegyoldalokról és a esatornákba. Ha a legnagyobb napi esapadékot vesszük figyelembe, az eddig észlelt 48 mm-t (1934. év szeptember hó 2-án), akkor 1 m²-ra esik 48 liter. Ebből lefolyik 3/4 része, vagyis 36 liter és elpárolgásra számítva a megmaradt mennyiségnek a fele vagyis 6 liter, a megmaradt mennyiségnek a másik fele, a 6 liter szivárog csak be a

talajba. 2 méteres földoszlopról lévén szó, 1 m²-re esik 3 liter víz. Pékintettel e talaj nagy vízbefogó képességére, a 3 liter vízuennyiség sem kerülhet a tömött budai márgába, kivéve a rétegek fejeinél, ahol vékony a takaró. Lassú, hosszabb ideig tartó esők kissé veszedelmesebbek. Olyan megfigyelések azonban, melyek az eső mechanikai hatásáról világosítanak fel, melyek az eső intenzitásának kifejezéséről értesítenének, hogy milyen sűrűségű, illetve erejű az eső, mely mm-ben törve percekben kifejezve, adná meg, hogy mennyi víz kerül a talaj felszínére, még tudtommal nem történtek. Erről a tárgyról 46 év előtt írtam, de a feladatot Konkoly Miklós, a meteorológiai intézet akkori igazgatója, bár az eszmét helyeselte, de, állítása szerint, pénzübeli okok miatt kivihetetlennek mondotta ki. L.: Természettudományi Közlöny XXVIII. kötet, 323. füzet, pag. 381. 1896. évfolyam.

Összegezve az eddig mondottakat, arra az eredményre kellett jutnom, hogy a várhegyi esuszamlásoknak (az 1935. évi dec. hóban 116 mm, 1936. évi jan. hóban 54 mm, és febr. hóban 131 mm) a nagy esapadékok magában véve okaí nem lehetnek. Ezek legfeljebb elősegítették, vagy a törmelékenes feltöltés átázása következtében előkészítették a esuszamlásokat, illetve a rogyásokat, melyek ezen a terraszos-lejtős hegyoldalon történtek. *Az alattaliban a budai márgában történt földmegmozdulásnak a esapadék-mennyiségek itt okaí nem lehettek, mert ehhez a esapadékrízsmennyiség nem elégitő.*

Nekünk másutt kell keresnünk azt a vizet, amely a esuszamlást a Várhegy nyugati oldalán előmozdította.

Múlt évben a Székeslővárosi polgármesteri hivatal felkérésére volt alkalman a budai oldalt tüzetesebben tanulmányozni, amelyről részletes szakvéleményt is adtam. Segítségemre volt fiam, dr. Horusitzky Ferenc, aki „Adatok az Ördögárok-völgy krisztinavárosi-labáni szakaszának hidrológiájához” című tanulmányát a Hidrológiai Közlöny, 1935. évi XV. évfolyamában meg is jelentette. Ebben a nagyjelentőségű cikkben ő volt az első, aki rámutatott arra, hogy a „Gellérthegy peremének forrásokban dús termális törés-rendszere nem ÉD-i irányban halad, hanem ÉNY felé, a Várhegy peremét követve az Ördögárok-völgyben folytatódik, ahol langyosvízű források árulják el jelenlétét, s az egykori erősebb hévforrásműködés nyomai a hidrotermális hatásokon is felismerhetők. A diszlokációs rendszer egyik törését az alagút NY-i végén közvetlenül is meg lehetett figyelni.”

Ilyen állandó hőfokú, hemitermánának tekinthető, 17,5 C forrásvíz még most is van a Várhegy délnyugati lejtőjén, a királyi palota víztelenítésére készített aknában, amelyet dr. Papp Károly egyet. ny. v. tanár már az 1908.-ban ismeretett. Továbbá a Krisztina körút 75. sz. ház telkén is volt 17—19 R fokú forrás, s a déli vaspálya átomáson is akadtak annak idején 20 R fokú vizre. Régi hévforrások nyomaira ezenkívül az Ampelológiai intézet telkén s a

Gellért-hegy déli oldalán, a Serleg utcában is akadtak, stb. Tehát a Várhegy környékén régi hévforások nyomaira nem egy helyütt lehet rábukkanni, amiből csak arra lehet következtetni, hogy ott bizonyos mélységben igenis hévvízzel majd mindenütt találkozhatunk, mint azt a Szent Imre és Rudas-fürdő melletti újabb fúrások is bizonyítják. Itt csupán arról van szó, hogy egyik-másik helyen a helyi földtani viszonyok folytán a hévforrások könnyebben feltárhatók.

A termális-víz főleg törési vonalak mentén nyerhető, amely az Ördögárok-völgyet végig kíséri, amint azt a szakvéleményemben ki is mutattam. Egyik ilyen törési vonal a Várhegy NY-i oldalán húzódik, amerre a várhegyi esuszamlás történt.

Evvel kapcsolatosan nem érdektelenek a talajhőmérsékleti megfigyelések, amelyeket a Kitaibel Pál nea 3. számú telken mértek és jelenleg is állandóan jegyzik:

1/2 m mélységben a talajhőmérséklet egy évi átlagi	10.7 C
1	10.8 C
2	10.9 C
3	11.0 C
4	11.1 C

A neutrális réteg ott az eddigi megfigyelések alapján 14 méter mélységben konstatálható, még pedig 11.4 C fok mellett. A hőmérséklet évi ingása Réthly A. igazgató szerint csupán 0.1—0.2 C fok lehet.

A neutrális zóna itt tehát a rendes 20 m-es mélységnél jóval kisebb, amit alig lehet mással, mint a hévvizek melegítő hatásával magyarázni.

Úgy a talajhőmérséklet adatai, valamint a számos hévforrás és azoknak a nyomai csak arra engednek következtetni, hogy a Várhegy oldalán nem nagy mélységben, s főleg a törési vonalak közelségében, meleg víz rejtőzik, amely valamikor mind a felszínre tört s most is a felszín közelébe törekszik, ha felszínre elérni nem is képesek. Ezek a hasadékokon feltörő vizek más úton iparkodnak útjukat folytatni és a réteglapokon és hasadék-repedés rendszerekben mozognak tovább, aszerint amint a rétegek között maguknak már az utat előkészítették. S minthogy ezen réteglapok, területünkön dél, majd dél-nyugat felé lejtnek, amely irányban a vizek is szivárognak, nem nehéz elképzelni, hogy ily helyeken, amint az illető földtomeget a támfalak, lejtők, vagy mesterséges levágások el nem bírják, a tömeg megmozdul azokon az átázott csúszási lapokon, amelyeket az alulról felfelé törő, majd oldalvást leszivárgó termális víz idézett elő. A várhegyi lovarda előtti víztelenítő aknában közvetlenül is megfigyelhető volt, hogy itt, ahol a Duna apasztó hatása már nem érvényesül, a langyos vizek a Duna 0 pontja feletti 21 m magasságig nyomódnak fel, mely nivå felett a víztelenítő aknák szárazak s a földi márgából vizet nem kapnak. Itt tehát közvetlenül is észlelhető, hogy a Várhegy lábánál a lejtő alapkőzetét már az alulról feltörő vizek áztatják.

Ha esnpán a törmelőkes talaj rogyik le, az helyi megmozdulás, nem oly lényeges, nem annyira veszedelmes, mintha az alapközet valamelyik síklapján indul meg a rajta levő földtömeg.

Ezekben bátorkodtam, mélyen tisztelt Szakülés, szerény előadással új szempontból rámutatni a várhegyi esúszás okaira. Ha a számbeli adatok a természetben nem is követhetők egészen pontosan, de nagyjából mégis rá lehetett mutatni a budai márgába jutó esapadékvíznek, mint a mozgás okának elégtelenségére, és azokra a tényezőkre, melyek a márga esúszási lapjait mégis átázathatták.

Végül köszönetet mondok e helyütt is dr. Réthly Antal, a meteorológiai intézet igazgatójának, dr. Illyfalvi Lajos székesszévfárosi statisztikai hivatal igazgatójának azon nagy elkötelezettségért, amellyel engem támogatni szívesek voltak. Köszönöm dr. Ballenegger Róbert kertészeti tanintézeti tanár úrnak és dr. Endrédy Endre állami vegyész úrnak szíves fáradozásait is.

AZ AJKAI SZÉN SZÉNKÖZETTANI VIZSGÁLATA.

Irta: *Edelstein Miksa.*

MIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNG DER AJKAER BRAUNKOEHLE AUS DER OBEREN KREIDE.

Von *M. Edelstein.*

A kőszén növényi eredetét a 16. században ismerték fel, de határozottsággal csak Buffon mondotta ki. Beroldingen 1778-ban állította fel azt a sorozatot, amelynek tagjai, a tőzeg, barnakőszén és feketekőszén, — nézete szerint — a növényi anyagok fokozatos átalakulási termékei. Idővel ez a felfogás meggyökeresedett, mert a szén makroszkópos vizsgálata is emellett szólt. A fokozatos átalakulás elmélete szerint a szenesedés egyik lényeges tényezője az idő. Ebből ered az az általánosságban érvényes megállapítás is, hogy a karbonkorú kőszének feketeszenek, míg a legfőbb európai barnakőszén a harmadkori rétegekben található.

A fekete- és barnakőszéneket nem választja el éles határ; számos átmeneti forma is megnehezítette az elhatárolást. Szükséges volt tehát, nem utolsó sorban gyakorlati szempontból, néhány olyan megkülönböztető bélyegre, amelynek alapján a két szénféle egyszerűen, gyorsan azonosítható. Több jellemző vizsgálat közül általánosságban háromra támaszkodnak. Ezek a KOH-s és HNO₃-as oldatok színe, valamint a szén karea. A barnakőszének káliumhidroxidos oldata sötétbarna; hígított salétromsavval kezelve az oldat vöröses, kareuk barna. A fekete kőszének a kálium-

hidroxid és salétromsav oldatot többnyire nem színezik, kareuk fekete. A kényelmsen keresztülvihető reakciókkal sok szenet vizsgáltak meg s egyre több lett azoknak a szeneknek a száma, amelyek a földtani koron alapuló megkülönböztetést nem igazolták. Japán harmadkori feketekőszene, a moszkvai medence karbonkori barnakőszene a legjobb példa erre. El kellett vetni tehát azt az elméletet, amely az *időnek*, mint egyik leglényegesebb tényezőnek juttat döntő szerepet a szénfajták létrejöttében. A keletkezett szének minőségét az újabb elmélet szerint két egymással szoros kapcsolatban álló tényező: a *nyomás* és a *magasabb hőmérséklet* szabja meg. Ezekre a megállapításokra részben a szének új vizsgálati módja, a mikroszkópos szerkezet kutatása, vezetett. De a szénkeletkezés egyéb körülményeire is fényt vetett ez az új vizsgálati módszer. Megállapítható, hogy milyen növényi részek építik fel a szenet. Ezeknek viszonylagos mennyiségéből, eloszlásából, nemcsak a keletkezés, hanem az ipari alkalmazhatóság kérdéseire is választ kapunk. A szén kokszosíthatóságára, brikettezhetőségére például a mikroszkópi szerkezetből lehet következtetni. Ezeket a vizsgálati módszereket más tudományágak régebben is alkalmazták. A szénmikroszkópi vizsgálat a növényi és állati szövetek, a kőzetek és az érekek mikroszkópi vizsgálata alapján létesült. Ezekből alakult ki a szénmetszet, szénvékonyesizolat és reliefesizolat módszere.

A *szénmetszet* készítésének lényege az, hogy a szenet különböző anyagokkal kezelik és ezáltal mikrotommal való metszésre alkalmas lesz s növényi szövet módjára metszik. Az eljárás hőszadalmas, kényes és nem minden kőszén-fajtára alkalmazható.

A *szén mikroszkópi vizsgálat* követelménye: esiszolás útján megfelelő vékonyságú szénlemezke előállítás. A kőszénfeleségek kis keménysége s könnyen porladó volta miatt előzetes átítatás (impregnálás) nélkül eredmény leggyakrabban nem érhető el. A esiszolatban a kőszén legtöbb elegyrésze különböző színárnyalatok alapján többnyire jól felismerhető. Hátránya azonban ennek a módszernek, hogy a fűsítő szerkezetről keveset, a vitrit sejt szerkezetéről pedig alig árul el valamit. Alkalmazhatósága ezért korlátozott.

A kőszének finomabb szerkezeti részleteiről a legkésőbb kialakult *reliefesizolat* módszere ad pompás képet. A tükrösímára esiszolt szénfelületet rendkívül finom Al_2O_3 porral fényezik. Ilyenformán a különböző keménységű részek mas-más ellenállást tanúsítanak a koptatással szemben s így a felületen dombornlatok és bemélyedések jönnek létre, relief formájában mutatva az egyes építőelemeket. A megvilágítás felülről történik: a polírozott felület a fényt visszaveri.

E vizsgálati módszerek egybehangzóan igazolják, hogy a kőszének szerkezete és megjelenési módja jól megkülönböztethető

és többé-kevésbé élesen elkülönülé elegeyrészekből áll. Ezeket az építőelemeket egy-egy jellemező sajátosságukról nevezték el.

A *vitrit* lüvegszerű, attetsző, leggyakrabban sejtes szerkezetű, tehát szövetekből keletkezik. A sejteket humosus anyag tölti ki.

A *duritot*, amely a vitritnél keményebb, általában opak anyag valamint spórák, pollenszemek, kutikulák, gyantaszemek, algák és sklerotinnok alkotják. Található benne a vitrithez hasonló elegeyrész: a humosus anyag, valamint hamualkatrész. Egyébként ez a humosus alapanyag szabja meg, hogy milyen durittféleségről beszélhetünk. Az *opakdurit* legfeljebb 10% vitritet, az *edurit* 50%-ot, a *humodurit* pedig 95% vitritet tartalmaz.

A fénytelen vagy selymesfényű *fusit* mindig sejtes szerkezetű, vagy az egykori sejtek összetöredezett szövetekéfé tárja előnk.

Hazai szenek ilyen irányú vizsgálatáról csak néhány elszórt adat van az irodalomban. Az ajkai, mint az egyetien magyar krétakorú szén, zárt, egységes egészet alkot, tehát első vizsgálatra különösen alkalmas. Mezozoos szénvizsgálat egyébként is kevés van, különösen kevés tárgyalt mezozoos barnaszenekeket.

Az ajkai széntelepek létrejötte Vadasz E. (45) szerint egy, csak a Bakonyban érvényesült indáció eredménye. A szénösszlet kiterjedése, vastagsága, sőt a szén minősége nem éri el a liászkorú pécsi szenekét. Ez a magyarországi szenek keletkezésüdjának sajátosságos törvényszerűségét rejti magában. Megállapítása alapján ugyanis egy-egy nagyobb időegység (liász-kréta, paleogén, neogén) *elején* keletkezett szénképződés erőteljesebb, az időegység végén fellépő szénkeletkezés nem olyan nagyméretű. Ezek a jelenségek a különleges magyar hegyképződési szakokkal magyarázhatók. Az ajkai széntelepek keletkezése két hegyképző időszak közé esik. Ez a két hegyképző időszak (az alsó és felső kréta közé eső ausztriai és a felső kréta utáni larami) nem gyűrődésben, hanem egyszerűtáblás kiemelkedésben nyilvánult. A viszonylag nyugodt település-mód magyarázza meg, hogy az ajkai szénösszletet barnaköszem alkotja .

A széntelep nyugatra dől, 6—28° alatt és vetők zavarják meg. Papp Károly szerint (29) az északi vető a fedőtelepet 60 m mélységbe veti és ÉNy—DK-i irányban csap. A déli vető K—Ny-i irányú s a fekütelepet 31 m magasságba veti. É—D-i irányban halad a harmadik vető, amely a telepet 32 m magasságba veti. A 34 m mély főaknából 1500 m hosszú vágat indul ki. Ez 25 m hosszúságban nummulites mészkőben, 480 m-es fedőmárga rétegekben, majd egy 14 m magas vető áthatolása után 100 m hosszan szilárd triászkorú dolomitban halad. Közvetlen az észak-déli vető kereszteződése után a fekü és fedőtelepeket éri.

Az ajkai felsőkréta feküje (VIII. tábla) világos, vörösös, kovületszegény mészkő. Maga a felsőkréta egyrészt *alsó*, limnikus és lagunás, másrészt *felső*, tengeri üledékeket tartalmazó rétegsorokból áll.

I. A lumnikus és lagunás lerakódások legnagyobb vastagsága 80 m. A következőképen tagolódik:

1. bazális, márgából és homokkőből álló rétegek, amelyek szenesedett növényi maradványokat, azonkívül gyantát és bitumenes agyagot tartalmaznak.

2. az alsó széntelep-csoport 15—27 m vastag. Palás szénre következik a III-as, fekü-, vagy főtelep, amelyet kevés meddő választ szét. Ez a telep mindenütt megtalálható, meglehetősen egyenletes vastagságban. A szén sávozott, 2—3 mm-es fénylő csíkok s emél gyakrabban olyanok, amelyek vastagsága a milliméter alatt marad. Fűtőértéke 4500 kal. A palás szében és a III-as telepben található a legszebb „ajkait” borostyánkővek.

Meddő s esigás szénrétegekre következik a légköztelep, amelynek kitünő minőségű szene 5000 kal. Erős fényű, különösen a kagylós törésű darabok. A légvezetésre szolgáló folyósókat hajtották benne, innen származik neve. Szenes és meddő rétegek váltakozására következik a II-es telep. Ezt a telepet meddő rétegek erősen szétválsztják. Szene kenőny, kagylós törésű, a fényes csíkok nincsenek mindig élesen elhatárolva. Világossárga s szürke meddő márgás-meszes rétegekre következik az I. telep. Három méter vastag, de sárga és szürke esigás márgás beagyazások zavarják. Szében az 1 mm-t sem meghaladó fénylő csíkok igen sűrűn futnak, a fénytelen és fényes szén különbsége nem mindenütt kifejezett.

3. A középső meddő réteg 15—22 m vastag. Kövület nincs benne.

4. A felső széntelep csoport az 1—2 m vastag, művelésre nem érdemes borostyánkőtelepből áll.

II. tengeri fedőlerakódások.

A bánya négy telepéből, mégpedig az *első, második, légköztelep-* és a *harmadik telepből* készíttettem esiszolatokat, számszerint mintegy 50-et. Mindegyik telep egymástól távolasó helyeiről is, a *keleti és nyugati* fejtőmező szenei kerültek vizsgálatra.

A vizsgálat célja hármas: elsősorban eldönteni azt a kérdést, hogy van-e különbség az egyes telepek szeneinek szerkezete között. Másodsor a mikroszkópos szerkezetből a keletkezés körülményeire következtetni. Végül megállapítani az ajkai szén és más, eddig vizsgált szenek rokonnasait.

A szén feldolgozására a megfelelő nagyságra vágott darabot először kb. 8%-os sellakos metylalkoholban impregnáljuk. Az átítatás külön készülékben, csökkentett nyomás mellett történik, aminek célja egyrészt, hogy az elnyelt gázok kiszabaduljanak, másrészt, hogy a repedéseket az impregnálásra használt sellak kitöltse. A száradó sellak a szenet jól szilárdítja. A teljesen beszáradt sellakos szén azonban gyorsan szétesik, porlékonyvá válik és

esiszolásra alkalmatlan. Az impregnált szenek felragasztás nélkül kerültek esiszolás alá. A esiszolást kétféle finomságú esiszolóporral végeztem. Az ilyen módon előállított sima feület tárgylemezre való ragasztásra már alkalmas. Ragasztás után a másik oldalt ugyanazzal a finomságú porral esiszoltam. A kész mintát a szokás szerint fedtem be.

Bányanedvességét vesztett ajkai szénből esiszolatot készíteni nem sikerült.

Vitrit.

A szén sávozottságát a fénytelen durit és a fényes vitrit váltakozása idézi elő. Ezeknek mérete változó lehet. A vékonyesiszolatban található, $25\ \mu$ -nál keskenyebb vitrites sávokat azonban nem számítjuk vitritnek, hanem a durit humosus alapanyagának. Ez az önkényes kettéválasztás indokolt, mert a további osztályozás lehetősége céljából más kiinduló alapot nem találunk.

Agyagos szénben futó vitrit a keleti fejtőmező első telepének egy meddő rétegéből, különösen szép vastag vitritetek pedig az euduritos szerkezetű első telepből kerültek elő. Alakjuk változatos. Gyakoriak a két végén kiékelődő, középtájon kihasaodó vitrit-sávok, amelyek közül 756 , 532 , 840 , 1008 , $462\ \mu$ hosszúság mellett 84 , 56 , 84 , 28 , $56\ \mu$ szélesség volt mérhető. Egy-két vitritesikon sejtes szerkezet is megfigyelhető. A vizsgált esiszolatokban észlelt legvastagabb vitritesik $336\ \mu$ volt. A rétegzettség irányával párhuzamosan készített egyik metszet vitritjének színe vörös, sőt helyenként a esiszolat vékonysága következtében sárgába hajlik. Ebben az alapanyagban nem túl sűrűn, felületes vizsgálatra opakanyagoknak tetsző testek vannak elhintve. Közelebbi vizsgálatra azonban feltűnik, hogy a szemek körvonala rendszerint szabályos és az alakok igen gyakran megismétlődnek. Általában négyzetesek, vagy kis korong alakuk van. Nagyságuk 4 – $15\ \mu$ között változik. Anyaguk minden valószínűség szerint *pirit*. (IX. T. 9. á.)

Famaradványok belseje és környéke gyakran pirites. A fa nyanyús idegen anyagok kiválására lehetőséget nyújt. Kézenfekvő, hogy ezek az előbb leírt szemek is az egykor fás, de ma már vitritté alakult szövetekben helyet foglaló piritszemek. Szép vastag vitritesikok opakanyag szigeteléssel ugyanennek a fejtőmezőnek harmadik telepéből kerültek elő. Itt is a vitritesikokban, amelyek szélessége $85\ \mu$ körül van, elmosódott sejtes szerkezet látszik. Két párhuzamosan futó vitritesik felett egy opakanyagba ágyazott vitritsziget figyelhető meg, amelynek szélessége $340\ \mu$ (X. T. 17. á.).

Humodurit.

A vitritből két módon képzelhető el átmenet a humodurit felé. Átmenetet alkotnak egyrészt azok a szenek, amelyekben fél opakanyag lép fel, a vitrit és opakanyag köztöt álló átmeneti anyag. Másrészt pedig az opakanyag fellépése és mennyiségének növekedése vezet át a humoduritba.

Az első típusnak megfelelő szén a keleti fejtőmező első telepéből került elő. Már szabadszemmel való megfigyelésnél egy különleges, állandó irány tűnik fel, amely szerint a szén könnyen szétesik. Ez a lap, vagy az ezzel párhuzamosan fellépők élénkebb fényűek. Durit szabadszemmel nem, vagy igen alárendelten figyelhető meg, akkor sem külön éles csíkok alakjában, hanem a síma, fényes lapokra meiólegesen, ahol a fényreflexió nem oly erős. Ez arra vall, hogy a szén nem tiszta vitritből áll. Mikroszkóp alatt kis nagyítással vizsgálva, a esiszolat nagyjában vörösesbarna színű. Nagy nagyítással figyelve (IX. T. 10. á.) az anyag igen egynemű. Különböző mikroszkópi beállításban az előbb egyneműnek tűnő anyag apró szemesékkal sűrűn telehintettnak látszik. Bizonyos foltozottság, sötétebb és világosabb részletek váltakozása megfigyelhető. Ilyen beállításban nem látszanak azok a repedésre emlékeztető vonalak, amelyek nagy mezős hálózatot alkotnak. A repedések a esiszolatot nem szelik darabokra. Ugyanebből a darabból készült másik esiszolatban a szemecskés szerkezet még jobban megfigyelhető. Az egyes szemesék alig áttetszők, vagy feketék. Ebből a szerkezetből, amely a bánya más helyéről származó darabokon nem mutatkozott, a telep többi részétől eltérő, csupán körzeti részére szorítkozó keletkezési viszonyokra lehet következtetni.

A második, jóval gyakoribb típusba azok a szenek tartoznak, amelyekben nem semiopakanyag, hanem opakanyag lép fel. A esiszolatokban ezek a testek kis szigetek, beékelések alakjában jelennek meg.

A vitrit sejtes szerkezete rendszerint azért nem figyelhető meg, mert anyagával azonos fénytörésű kolloidoldat itatta át a sejtüregeket, tehát vékonyesiszolatban a megkülönböztetés a két anyag azonos fénytörése miatt nem lehetséges. Előfordul azonban az az eset is, hogy a sejtüregeket opakanyag tölti ki. Vékonyesiszolatban ez már jól látható. Annak ellenére, hogy gyakran a fás szerkezet még felismerhető, nem beszélhetünk vitritről, hanem az opakanyag mennyiségének megfelelően, rendszerint humoduritről. Az opakanyag-„beékelések” az egykori sejtek üregeinek helyét jelzik. A keleti fejtőmező II. telepéből készített esiszolaton (IX. T. 11. á.) például sajátos rajzolat látszik. Edénynyalábok nyomai ezek, az egykori edények üregeit opakanyag tölti ki. A metszés síkja és az edények lefutása nem párhuzamos, innen a jellemző alakú edénynyaláb nyomok.

Ugyanesak sötétebb anyaggal kitöltött sejtüregek, barnásvö-

rös vitritben, a nyugati fejtőmező második telepéből kerültek elő. (IX. T. 12. á.).

Opakanyag itatta át a keleti fejtőmező III. telepéből származó sejteket is, amelyek két-három sorban helyezkednek el. (IX. T. 13. á.). Ugyanebből a szintből származó másik széndarabon az előbbi szerkezet alig vehető ki, de akadnak részletek, ahol a sejtüregeket ugyanez az opakanyag tölti ki. Ezen a esiszolaton semiopakanyag is fellép.

Rendkívül feltűnő a léghőszigetelő 100 em-jéből készített esiszolat. A humosus alapanyagot repedések járják át s ezért kis, sokszögletű lemezek egymás mellé halmazából álló benyomást keltenek, máshol meg egymásmellé illeszkedő mozaikra emlékeztetnek. Az egyes lemezek azonban nem mindig egészen elhatároltak. Ebben a humosus alapanyagban az opakanyag nagyjában egyenletes sűrűséggel oszlik el. (IX. T. 14. á.) Az opakanyag kerekded, elliptikus, lekerekített sarkú sokszög alakú. Elég gyakori a lekerekített sarkú négyszög. Ha megnyúltak, ez mindegyiknél azonos irányban történt. A kerek szemecskék átmérője 15 és 25 μ között mozog. Az elliptikusak hossza 23 és 35 μ , szélességük 13 és 20 μ . 350-szeres nagyítás mellett a látótérben középértékben 38 opakszem számlálható meg. Akad egészen hosszúkás formájú is; ezek többbedmagukkal lépnek fel. A humosus alapanyag előbb leírt repedései az opakanyagot nem járják át, hanem mellettük futnak le. Az előbbi esiszolat széndarabjából készült másik esiszolat azonnal szembeötlő szerkezetű. (X. T. 15. á.) Az előző készítmény szemecskéi szerkezete helyett jól kifejlett igazi *sávözolttság* lép fel, amelyet fekete vékony rudak idéznek elő. Ilyenformán az előbb még humosus alapanyagának nevezett vitrites rész is sávözolt lesz, melynek mérete meghaladja rendszerint a 25 μ -t, tehát. Stach nyomán ebben a esiszolatban nem humosus alapanyagról, hanem méretei következtében önálló vitritről beszélhetünk.

A sárgászörös vitritben kitűnően látszik a térfogat esőkkenéséből eredő repedések sorozata. Ezek iránya egymással párhuzamos. A szenesedés folyamán keletkezett hasadások az opakanyagban csak egészen ritkán folytatódnak. Az opakanyagból álló rudak párhuzamos lefutásúak. Néhány közülük enyhe kanyarulatot ír le, de elhajlás után az eredeti irányba térnek vissza. A rudak végük felé kissé keskenyednek, lekerekítettek. Anyaguk a vitritnél keményebb. Ezt a esiszolat szélén mutatkozó kép bioznytja, ahol megfigyelhető, hogy az opakrudak a vitritből kinyúlnak, mintegy vázat alkotnak. Az opakrudak hossza nehezen állapítható meg, mert valamelyik végük rendszerint a esiszolat területéről kiesik. Akad azonban néhány rövidebb is, melyek egy-egy megszakítással gyakran ugyanabba az egyenesbe esnek. Ilyen opakanyag hossza 25 μ -tól 98 μ -ig, szélessége 10–15 μ -ig terjed.

E sajátságos alakú opakanyagon kívül a esiszolat egyes ré-

szein az előbb leírt pont vagy ellipszis alakú opakanyagok is, mutatkoznak, de a két szélsőség között minden átmeneti forma is megtalálható.

Feltehető, hogy e két esiszolat látszólag különböző szerkezete, ugyanannak a strukturának más-más metszésekben elénk táruló képe. Igen valószínű, hogy az opakanyag *pálcikák, rudak* formájában foglal helyet a vitritben, egymástól például 7.5, 10.2, 15, 55, 70.5 μ távolságra. Az opakanyagnak 15. ábrán látható képe még nem bizonyítaná önmagában ezeknek rudas szerkezetét, mert az egymás felett fekvő korongok is, lapjukra merőleges metszésben, ilyen módon mutatkoznának. Ezt a lehetőséget a 14. ábrán látható szerkezet kizárja. Közelebről figyelhető meg az opakanyag szerkezete több esiszolatban. 350-szeres nagyítással vizsgálva, a szerkezet elemibb építőegységekre bontható. Jól látszik, hogy a rudak végét vörösesbarna alapanyagba ágyazott, rendkívül kis pontocskák végtelen halmaza építi fel. Igen valószínű, hogy az egész opakrúd anyagának ez a szerkezete, amely azonban csak a rendesenl vékonyabb esiszolatrészekben, leginkább a esiszolat szélén, figyelhető meg. A rudak végét nem a fekete ponthalmaz szabja meg, hanem az az alapanyag, amelyen ez a végtelen finom halmaz el van osztva. Még élesebben jelentkezik ez a szerkezet ugyanennek a telepnek 130. cm-jéből származó esiszolatban. (X. T. 16. á.) Itt az „opakanyag” helyenként csak körvonalakban maradt meg, de már átlátszó. A körvonalat a sötétebb szemeseés alapanyagban jól megfigyelhetjük. Ebben a esiszolatban úgy látszik, hogy a pontok anyaga vitrit, de minden esetre sötétebb, mint az a vitrit, amelybe az opakanyag van ágyazva. Néhány opakanyagot az átlagosnál kevesebb számú szemeseke épít fel. A szemeseék ekkor nagyobbak (0.75 μ körül).

E. Staeh (40) az opakanyagot három csoportra osztja. Megkülönböztet 1. opakrészeeskét, 2. opakszilánkot, 3. opakszemeseeskét. Az opakrészeeskék humosus anyagokból származnak; az opakszilánk duritba került fosit-rones vagy sklerotinn töredék; az opakszemeseék keletkezése bizonytalan. Számuk a mikrospórák számával egyenes arányban nő. Az alapanyagban ritkábban vagy sűrűbben elhintve találhatók. Nagyságuk $\frac{1}{4} \mu$. A mikrospórák tartalmával hozhatók összefüggésbe.

A légközletelep opakanyaga és az opakszemeseék első pillanatra azonosnak látszanak. Lényeges különbség azonban, hogy, mikrospóra az egész légközletelepből nem került elő és a szemeseék *külön* alapanyagba ágyazva mutatkoznak. Ez a vitrites anyag van azután egy másik, — a esiszolat nagy részét kitevő anyagba illesztve (Az opakszemeseék viszont abban az anyagban találhatók, amelyik az egész esiszolat alapanyagának tekinthető.) Az ajkai szén szemeseinek nagysága $\frac{1}{4} \mu$ alatt marad.

Ezek alapján nem lehetetlen, hogy az ajkai barnaszénben *egy eddig még le nem írt szerkezetű opakanyag fordul elő.*

A légközletelep e jellemző szerkezete mellett még egyéb sajátosságokat is fel kell említeni. Az egész esiszolatot több repedés nagy négyszögekre osztja; átlagos nagyságuk akkora, hogy kis nagyítással egy-egy ilyen négyszög esik éppen a látótérbe és azt ki is tölti. A négyszögek határvonalai, tehát a repedés mentén fekvő részek széles sávban fekete keret módjára veszik körül a jellegzetes szerkezetű vitritet. (IX. T. 14. á.) A füstös szerkezet is fellép.

E pozitívumok mellett szembeötlő negatívum is jellemzi még a légközletelep esiszolatait, amennyiben gyanú és kutikula a esiszolatokban *nem található*.

A nyugati fejtőmező légközletelepéből készült esiszolat emlékeztet az előbbire. A humosus anyagot fekete keretek itt is mezőkre osztják. Az opakanyag pedig némileg hosszirányban, vagy legalább is nem teljesen szabálytalanul elhelyezkedett pontok formájában lép fel. Éles ellentétben azonban a bituminát kevés gyanú és kutikula képviseli. Egy másik, ugyanebből a mélységből (115 cm) származó esiszolaton az opak anyag elrendeződése még szembeutóbb. Itt az opakanyag kis, vékony lécekből áll, melyek egymással párhuzamosak, mindegyikük *egy* irányban, azonos módon megnyúlt. Ugyancsak a nyugati fejtőmezőből (I. telep) készített esiszolatban az opakanyag előbb leírt elrendeződése látható elmosódottan.

A keleti fejtőmező 8. ábrán bemutatott szerkezete emlékeztet egy. A. W. G a n g e r és L. L a v i n e (15) által közölt képre. A esiszolat egy fás szerkezetű széndarabból, tehát lignitből készült. A sejtes szerkezet kitünő megtartásban fennmaradt. Radiális metszetben a látóteret fekete sávok szelik át, amelyeket bélsugaraknak tartanak. Ezek a sávok s az ajkai szénben megfigyeltek feltünő módon hasonlóak. Az ajkai darab azonban szabadszemmel nem fás szerkezetű, a esiszolás teljesen véletlenül érte éppen a bélsugarak irányában. (A bélsugarak a növény szár hossz tengelyére, vagyis az ezzel párhuzamosan futó edénynyalabokra merőlegesen állnak. Szerepük a tápláló nedvek horizontális irányban való szállítása.) Lehet, hogy éppen eltérő sejttartalmuk következtében maradtak meg, mint opakanyag.

Eudurit.

Ez a szövettípus az ajkai szénben a humoduritnál ritkább. Szabálytalan vastagságú, kiöblösödő, egymással párhuzamos lefutású humosus anyagból álló sávok figyelhetők meg. (X. T. 18., 19. á.).

Igen különböző alakú, de mindig a rétegzettség irányában megnyúlt humosus anyag változatos rajzolata látszik a nyugati fejtőmező I. telepéből készített esiszolaton.

A keleti fejtőmező II. telepéből keskeny, hosszában lefutó vitritesikok kerültek elő a készítményben. Azonban egy kifejezett,

nagy hullámvonalat leíró repedés mentén, e szerkezet közvetlen szomszédságában más, az előbbitől teljesen elütő struktúra figyelhető meg. Itt ugyanis az opakanyag háttérbe szorul, inkább foltokban, hosszúkás, keskeny, fogazott vagy vonalas alakban, pontosak formájában ékelődik a vitritbe. A repedés egyik oldalán tehát enduritos, a másik oldalán humoduritos típusú a szén szerkezete.

A sávozott szénnek jellegzetes képét mutatja a keleti fejtőmező I. telepéből (160 cm) készült esiszolat. A fekete alapanyagban egymással párhuzamosan futó vörös humosus csíkok, sárga kutikulák, kerék vagy megnyúlt gyantaszemek teszik a esiszolatot tarkává. Az opakanyagban található bitumina leírását megfelelő fejezetekben adjuk.

Fusit.

Amennyire színpompás és sokatmutató a szenek vékonyesiszolata a kutikulák vizsgálata esetében, annyira használhatatlan ez a módszer a fusites szövet közelebbi felfedésére. A fusitrostok nagy ridegsége és törekenysége ugyanis megakadályozza a szerkezet teljes kibontakozását: a fusit rendszeren a vékonyesiszolat készítése közben kiporlik. Néhány esiszolatban azonban még egészen jól felismerhető a sejtes szerkezete. Különösen repedések mentén található fusites szövet, helyesebben a fusitot tartalmazó felületeken a legjobban válik el a szén. Megkönnyíti a fusit felismerését és a vékonyesiszolatban szintén feketén jelentkező opakanyagtól való megkülönböztetését a fusit lakaessága. Ez a lakaesság úgy jön létre, hogy a mindig sejtes szerkezetű fusit sejtjeit idegen anyag (leggyakrabban) nem tölti ki, tehát a sejttalak vázat alkotnak s kitöltetlen teret zárnak közre, amelyen a fény természetesen zavartalanul halad át. Az egykori sejttüregek jelenlegi alakja szabálytalan, keskeny, meggörbült, szögletes. (X. T. 20. á.) A fusit olykor zúzódtott szerkezetű.

A fusit kihullása után létrejött járatot könnyű megkülönböztetni a szén egyéb repedéseitől, amelyek a esiszolás következményei. Az előbbi határvonala zezugos, beöblösödő, míg az utóbbi egyenes lefutású. Ha a esiszolás a fusitrostokat hosszirányban találja, a hosszú fekete rostok, helyenként kissé meggörbülten, egymással párhuzamosan futnak. A rostok között kis űr van, mellettük változó nagyságú, sokszögletű fusitroncsok. Az egész szövet opak, egyes részek vége piszkos zöldesszürke. Az egészen kis törmeléseket még világosabb perem szegélyezi. Ez a világos perem is bizonyítja, hogy a fusit anyaga sem tiszta, elemi szén.

A vitrit és fusit a növények sejtes szerkezetű részeiből keletkeznek. A különböző szövet csak a szenesedés menetétől függően jön létre, de a kiindulási anyag gyakran ugyanaz is lehet. Kézenfekvő a gondolati, hogy e két szenesedési típust összekötő, közbeeső tagok is találhatóak.

Ilyen átmeneti alakot tár elénk a sok egyéb tekintetben is érdekes keleti fejtőmező 100 em-ből származó esiszolat. Vörösesbarna *vitrit alapanyagban* láthatók a *kitöltetlen* sejtüregek. (A fusitos szerkezet esetében az opak *fusit* sejtjei nincsenek kitértve, a sejtes vitritre pedig épen az jellemző, hogy a sejt üregeket humosus anyag járta át.) A vörösesbarna alapanyagot fekete szemcsék is átjárják; a szemcsék egymással összefolynak, — határozatlan rajzolatúnak. Kis nagyítás mellett még egyenesen úgy tűnik fel, mintha vörös vitrit szigetek fekete alapanyagba lennének ágyazva. Ilyen nagyítás mellett (36-szoros) a szerkezet hálós, az egész szövetet a kis üregek még perforálttá is teszik.

Az ajkai szénre jellemző gazdag fusittartalma.

Fizikai behatásra az egymás mellett futó fusitrostok (X. T. 21. á.) könnyen szétesnek. Ilyen módon az egységes szövet tönkremegy ugyan, de a töredékek között helyenként nagyobb sejtfalmaradványok akadnak. A sejtfalakon fellépő vastagodások az egykori növény rendszertani helyére utalnak. A létrás vastagodás a hasaszt edénytracheidaira jellemző. Nagyobb számban akad azonban, csak a júra óta ismeretes Coniferákra jellemző sejtfalvastagodás is. Ezek nagy, kerek udvaros gödörkék. Jellemző, hogy egymástól messze állnak. Az araukaroidális típussal ellentétben nem váltokozva, hanem elszórtan találhatók.

Gyanta.

A fusit gyakoriságán kívül az ajkai szén másik jellegzetes *tulajdonsága gazdag gyantatartalma*. A bánya III-as telepe palás szénen keresztül megy át pyrittartalmú fekete agyagpalába. A palás szénben, de a III-as telepben is található az irodalomban „ajkait” néven régóta ismert gyantadarabok. A sötétebbek ritkán rovarzárványt tartalmaznak. Mint láttuk az egész szénösszlet 18-22 m vastag szürke fedőagyag borítja, melynek közepe táján borostyánkőtelep van. Ebben a mintegy 0,5 m vastag telepben sok a sűrűn elhintett succinit. Az eddig ismert legnagyobb darab a Nemzeti Muzem tulajdonában van. A esiszolatok majdnem mindegyikében akadt gyanta; feltűnően csak a légköztelep egy részéből hiányzik. Száma, alakja, nagysága, színe igen változatos. Eredeti, szöveti helyükön maradtak azok a cseppek, amelyek a keleti fejtőmező első telepéből kerültek elő. (X. I. 22. á.) A mintegy húsz, többé-kevésbé elliptikusan lapított csepp 63—73 μ hosszú és 18—25 μ széles. Ugyanennek a telepnek 360 em-jéből vizsgált fehér gyanta emlékeztet a Duparquet (13) által közölt s egy belga kőszénből származó gyantára. A gyantát kiválasztó sejtek fala elmosódott hálózat képében mutatkozik. A finomabb szerkezet lemmaradását a gyanta konzerváló hatása tette lehetővé.

Feltűnően sok gyanta akad a nyugati fejtőmező mintájában is. E gyantacseppek mérete rendkívül változatos. Az egészen kis, alig néhány μ -nyi pontszerű csepptől fel az 1 mm-t meghaladó

nagyiságig, minden méretű megtalálható. Alak tekintetében ugyanilyen változatosak. Kerekded, lapított, hosszúkás, kiöblösödő formák a leggyakrabban visszatérők. Feltűnő egy nagyobb gyantabalmaz (X. T. 25. á.), amely összetöredezett, nagy darabos emlékeztet. Néhány elliptikus szem nagyságát 70, 182, 280 μ hosszúság mellett 42, 98 és 266 μ szélesnek találtam. Erősebben lapított gyantáknál ez az arány erősen eltolódik; a keleti fejtőmező II. telepében egy 510 μ hosszú és mindössze 50 μ széles is akadt. Könnyen lehet, hogy itt gyantajáratról van szó. A szabálytalan alakú eseppek ritkábbak.

A gyantarészek színe is változatos és korántsem egyedül a esiszolat vastagságától függ. Ezt a nyugati fejtőmező I. telepéből készített esiszolat is bizonyítja. A fekete, még mikroszkópi vizsgálatra alkalmatlan szénben szinte teljesen színtelen, első pillanatra esiszolatszakadásnak látszó gyanta-darabok vannak. Más esetben még vastag szénben a gyanta mézsárga, néhányszor pedig vörösbe hajló. Sohasem teljesen egyszínű. A keleti fejtőmező III. telepéből származó elliptikus alakú gyantát különösen az egyik felén több vörösbe hajló folt tarkítja. A nyugati fejtőmező I. telepéből előbb leírt nagyobb gyantatöredéken is jól megfigyelhető ez a jelenség. A kép közepén látható fehér rész a valóságban világossárga, a jobb oldalon a középvonal mentén a gyanta sötétvörös. (Ez a fényképen fekete vonalként látszik, l. X. T. 23. á.)

Ezt a sokféle színt részben különböző növényekből származó gyanták okozhatják. De nem hagyható figyelmen kívül az a körülmény sem, hogy a szenesedés folyamán több chemiai változáson is keresztülmennek. (Polymerizáció, oxydáció.) Elképzelhető, hogy ezeknek a hatásoknak különböző foka szinten színkülönbségekre vezet.

Aivadási szerkezetre emlékeztet a nyugati fejtőmező I. telepéből készült esiszolat gyantája (XI. T. 24. á.) Az egykor folyós gyanta, finom rajzolataival, árnyékozottnak látszik.

A gyanta egykori mozgásának irányát őrizte meg egy gombaspóra zárványos gyantaszem. Az ellipszis alakú spórák „orientáltak”, főtengelyük nagyjában azonos irány szerint halad. Ez a irány azonban nem esik egybe az elliptikus esépp főtengelyének irányával, hanem vele néhány fokot zár be.

A gyanta zárványai A gyantaszemek tüzetesebb vizsgálatakor kiténik, hogy azok nem mindig egyneműek, bennük idegen testek is fellelhetők. Valószínűleg szél útján kerültek a még lágy gyantába, amelyben fogva maradtak. Elképzelhető azonban, hogy a gyanta a későbbi zárványként megmaradt anyagra rácsurgott és azt ilyenmódon őrizte meg. Kiténő konzerváló hatása következtében a zárványok szépen láthatók.

2 μ nagyságú zárványok vannak a keleti fejtőmező I. 160 cm-jének esiszolatában. (XI. T. 25. á.) Alakjuk igen határozott; vastag körvonalú, kissé elliptikus alakú pontok.

5—10 μ hosszúságú 2,5—4 μ széles zárványokat tartalmaz a keleti fejtőmező III. telepéből leírt gyanta. Az ellipszis alakú testek feketék, de mindegyiken megfigyelhető egy, a hossz tengellyel egybeeső világosabb sejtüreg. Több helyen e fekete testek hiányoznak is, itt csak a megkeményedett gyantában hátrahagyott nyomon maradt meg. Nyilván kihullottak, esetleg a esiszolás folyamán. Érdekes, hogy a spórák vagy azok nyomai „orientáltak”.

A nyugati fejtőmező I. telepéből leírt, alig színes gyantában lévő zárványok feltűnően kicsinyek; alig nagyobbak 1 μ -nál s mint fekete pontok tűnnek fel.

Az eddig leírt zárványok alakjától elütően a nyugati fejtőmező I. 105 cm-jében (XI. T. 26. á.) kerek és elliptikus szemek figyelhetők meg. Nagyságuk 5 μ : igen erős körvonaluk feltűnő.

Spóra.

Makróspóra egyik esiszolatban sem volt látható.

Halmazban található mikroszporák csak egy esiszolatban akadtak. (Keleti fejtőmező I. 130 cm) 20 vagy még több kerek kis korong vagy elliptikus formájú test, melyek közepén lumen is megfigyelhető. Némelyik nagy, a test körvonalának megfelelő anyagot zár körül. Még a teljesen lapított alakúak is megőrizték lumenjüket. Méreteik: 6,5—23 μ széles, 28—35 μ hosszú. (Fényképezésre egészen alkalmatlanok, mert az alapanyag és a spórák színe között alig van különbség. Ez egyébként feltűnő, mert a mikroszporák minden más esiszolatban világos sárgák. Bizonyára összefüggés áll fenn e telep rész a többitől eltérő keletkezés módja és a spóra feltűnő színváltozása között.)

A többi mikroszpora legnagyobb részét a nyugati fejtőmező szénében találhatók. Ezek azonban nem csoportosan lépnek fel; ha egy esiszolatban több is akad, sohasem *egy* eszómban, hanem teljesen szétszórva, helyenként, egy-egy darab. Színük a kutikula sárga színével azonos. (XI. T. 31. á.)

Néhány mikroszpora mérete: (μ -ban) hosszúság: 38 43 25; szélesség: 7,5 5,6 8.

Lumen mindegyiken felismerhető. Egyes mikroszporák kissé meggörbültek. Egy ilyen görbületet leíró mikroszporában a lumen utolsó negyedében ismeretlen eredetű zárvány is található. A kerek test átmérője a lumen szélességénél valamivel nagyobb, mint egy 3 μ . Eredete ismeretlen.

Az ajkai szén spórái a karbonkorú kőszének mikroszporáinál kisebbek. Az előzők átlagos nagysága 60—150 μ között mozog, ezek átlagos nagysága 40 μ .

Kutikula.

A szenekben előforduló, igen fontos bitumentest szerkezetének

megértésére a levelek anatómiai szerkezetét kell figyelembe venni. Két, egyenként *egy* sejtréteg vastag epidermis között található szövet a mesophyllum, amely az asszimilálást végzi. Az epidermis azonban külső mechanikai és kémiai hatásokat alig tudja ellentánni, nem szólva a levelek nagyfokú vízvesztéséről. Erős védelmet nyújt azonban a kutikula, egy összefüggő, kutinból (parához hasonló) álló réteg, amelyet az epidermis választ ki. Különböző növények más-más vastagságú kutikulát hozhatnak létre, de fejlődését egyéb tényezők is befolyásolják. Szárazság következtében például a kutikula megvastagodik, ezzel is csökkentve a párolgás lehetőségét. Hideg hatása ugyanígy nyilvánul meg. A levél kora és az életfeltételek is hatnak kialakulására. A szenesedés folyamán a mesophyllum és az epidermis rendszerint elpusztul vagy vitrített alakul, a kutikula azonban nagy ellentálló képessége következtében nagyszerűen konzerválódik.

Vékonyesíszolatban jobban figyelhető meg, mint reliefesíszolatban, mert világos, üde sárga színekkel a vörös humosus alapanyagtól és a fekete opakanyagtól élesen elüt.

Az ajkai bányá vizsgálat alá vetett szeneiből kutikula túlnyomó többségben előkerült. Maradványai nem vastagok, átlag 2-3 μ körül mozognak.



Fig. 33. ábra. 320 \times nagy. (lit.).

Ígen vékony kutikula a nyugati fejtőmező l. 15 cm-jéből került elő. (33. á.) Az 1,3 μ vastagságú kutikula erősen gyűrődött, gomolyagot alkot. A gyűrődés valószínűleg úgy jött létre, hogy a kutikulán befüleső setjek pusztulásával a kutinos burok összeugrik. Az egykori kutikulát képző epidermis-sejtek nagysága is megállapítható ebben az esetben. Az epidermis-sejtek ugyanis nemcsak a külső felület felé, hanem az erre merőlegesen álló epidermis-falak irányára is választottak ki kutint. A esíszolatban ezek a laterálisan képződött falak a sárga kutikula-fonálon álló fogak, lécek formájában mutatkoznak. Világos, hogy két szomszédos ilyen fal távolságában az egykori epidermis-sejt szélességének felel meg. Ebben az esetben a fogak távolsága, tehát az egykori epidermis-sejtek szélessége 15 μ körüli lehetett.

Áz, hogy a esíszolatban fogak alakjaiban jelentkező kutiku-

lárís lécek valóban laterális falak, szépen látható az olyan esiszolatokban, amelyek egyrészt még kissé vastagok, másrészt a kutikulát ferdén találják. E két tényező következtében a kutikula szerkezet *egy* síkban és nem csak, szinte vázlatos metszetben jelenik meg, hanem a térben. Egy 200 μ hosszú kutikulán ez a két tényező egy időben lép fel s valóban itt nem vékony fogak, (34. á.) hanem oldalra irányuló kis lemezek figyelhetők meg. Egy-egy lemez távolsága 30 μ körül.



Fig. 34. ábra. 265 \times nagy.

A fogazott kutikulamaradványok azonban háttérbe szorúlnak a síma felületűek számához képest.

A kutikulák többféleképen helyezkednek el. Gyakoriak az egyenes lefutásúak, vagy a kevés kanyarulatot leírók. Ezek néhol szinte teljes pontossággal kísérik egy-egy vitrites részt (XI. T. 27. á.) gyakran a vitritleírta kanyarulatokat híven követve. Helyenként úgy tűnik fel, mintha a vörös vitrit hatalmas zárványa lenne a finomvonalú, sárga kutikulának. Ilyen egyenes lefutásúak rendszerint az apróbb kutikula maradványok is.

Másik típusban tartoznak a hegyes szögbe visszaforduló kutikulák. Ilyen formák különösen a keleti fejtőmező I. telepéből kerülnek elő. Hosszuk 340—440 μ . Igen szép, szögben hajló kutikula ugyanennek a fejtőmezőnek II. telepéből, (XI. T. 28. á.) Valószínűleg a levél színét és fonákját borító kutikula átmenetét tárta fel a esiszolat. A képen látható szakadások az egykori légzőnyílások helyei.

Ismét más képet mutatnak a gomolyag alakú kutikulák, amelyek gyakran *egy* nagy darabból állanak. Fogazott például a nyugati fejtőmező I. telepében előforduló nagyobb, de igen finom kutikulagomolyag, (33. á.) Néha tekintélyesebb hosszúságot is elérnek, mint például a keleti fejtőmező I. 160 cm-jében, amely több cm hosszú. (XI. T. 29. á.) A közbezárt anyag endurit.

A gomolyagot alkotó kutikulák vezetnek át egy másik típusba, amely valószínűleg úgy jön létre, hogy a kutikulák nem fekszenek teljesen vízszintesen s ilyen módon a vertikális esiszolat sem találta ezeket merőlegesen; néha többé-kevésbé a felületükkel párhuzamosan haladt a esiszolás síkja. Ilyen módon a fonál elmosódott szerkezetűvé válik, helyenként kivastagodik gyűrt és szakadozott lesz. Néhány fogazott kutikula-darab rendszerint eldönti a kérdést, hogy tudniillik valóban kutikula-e a kérdéses sárga test. A nyugati fejtőmező légtelepéből igen nagy területet behálózó kutikula akadt a esiszolatban, amelyet a esiszolás síkja szintén nem talált teljesen merőlegesen. (XI. T. 30. á.) A vékony fonál ebben az esetben is helyenként kiszélesedik, kettéágazik, szigeteket alkot, visszagömbül, összeolvad. Fogazottság nem látszik.

Makrospórásra emlékeztető halmaz két helyen is akad, egy részt a nyugati fejtőmezőben, másrészt a keleti fejtőmező I. telepében. (35. á.) Azonban a kutikuláris lécek helyenként itt is megjelennek.



Fig. 55. abra. 200 nagy.

Érdekes alakú kutikula került elő ugyanebből a telepől. Ebben az esetben is a kutikula az alaitatekvő epidermissejtek alakját követte. (XI. T. 32. á.) A sárga fonal alakja megegyezik néhány növény mirigy- vagy inkább kapaszkodószőrével.

Ismeretlen eredetű maradványok.

Az ismeretlen eredetű, de valószínűleg kutinos maradványokat a kutikulák ismertetése után célszerű tárgyalni.

Különösen a keleti fejtőmező I. telepéből került elő néhány ilyen, eddig még nem tisztázott forma. Színiük rendszerint a kuti-



Fig. 36. abra. 265 x nagy.

kulák sárga színe. A 36. ábra egy fonál szerkezetét szemlélteti. Jól látszik benne két egymással s az egész testtel párhuzamosan futó sötétebb vonal. Ugyanez a fonál a telepéből (160. cm) szintén sárga színű ismeretlen eredetű kutinos test maradványa került elő. Vázlatosan 4. egymásbatöltő hurok képével jellemezhetők legjobban. (37. ábra.) A külső hurok szárai a rákövetkező belső hurok szárait futnak végig. Az első és második közé azonban vékony, hosszúkás

vitritesik is ékelődik az egyik oldalon. A másik oldalon a második és harmadik közé. A legbelső hurok szárai nem érnek össze. Kissé



Fig. 37. ábra. $150\times$ nagy.

lejjebb kiszélesednek és opakanyagot zárnak közre. Csak az opakanyagcsígot után zárulnak az ágak. Itt már valamennyi hurok szára párhuzamosan, helyenként egymásbaolvadtan fut: vékony vitriteszigetek itt is fellépnek. Ez rostos jelleget idéz elő. A test eszszolaton levő hossza 240μ .

Más rostos szerkezetű test a keleti fejtőmező II. telepéből került vizsgálat alá. Sárga, szabálytalan alakú, szétágazó, kihegyesedő test: hossza 265μ , legszélesebb átmérője 81μ . Amennyiben fénykép alapján megítélhető, a leírt testhez hasonló formát Evans (14) mutat be *új-zelandi* barnaszénekből. Jellemző vonásként említi ki az összefutó, kihegyesedő alakot s az egészben flagellumszerű vonásokat talál. Eredetéről azonban nem tud semmit mondani s mint ismeretlen formát közli.

ÖSSZEFOGLALÁS.

Az ajkai krétakorú barnaszén mikroszkopi vizsgálatára vékonyesizolatok készültek. A vékonyesizolatok a makroszkópos megfigyelésnek megfelelően, de sokkal határozottabban, sávozottak. Ezt a sávozottságot vörös vitrit- és fekete durit-csíkok párhuzamos lefutása okozza. A vitritek hosszúság lefutásaik, de nem ritka a kerekded vagy más, semmi szabályosságot sem mutató vitrit. Helyenként pyrittartalmúak.

A vitrit és a humodurit között álló szövet emlékeztet a németországi barnaszén szerkezetnélküliségére: kifejezetten opakanyag helyét semiopakanyag foglalja el. A telepnek ez a része az egykori lúp rendes nedvességviszonyainál szárazabb körülmények között keletkezhetett.

A humoduritek gyakran sejtes szerkezetűek. A sejtiüregeket sötét vagy fekete anyag tölti ki. Ilyen módon konzerválódott és a eszszolás útján előkerült egy edénynyaláblétfutás, ferde metszeten, néhány közelebről meg nem határozható sejtes szövetmaradvány. Rendkívül érdekes az a bélsugárszerkezetet elénktrő eszszolatpár, amely tehát több metszeten fedt fel ezt a szövetet. Az egykori bélsugarakat most opakanyag tölti ki. Néhány más eszszolatban ennek az anyagnak közelebbi szerkezete is látható. Rendkívül finom pontoeskák hatalmas tömege van ágyazva egy, a humosus

alapanyagúnál sötétebb vörösesbarna pontocska-alapanyagba. Ez új típusos opakanyag, amely kőszenekből nem ismert.

Az opakanyag mennyiségének növekedésével a kis opakanyagokat nagyobb foltok váltják fel, sőt az endurites szerkezetnél foltok helyet fekete sávok lépnek fel.

Fusitek vizsgálatára a vékonyesiszolat nem alkalmas. Vitrit és fusit közötti átmeneti szerkezet azonban még megfigyelhető. Egy ilyen átmenetes szerkezetű esiszolat érdekessége, hogy nem megszokott fokozatos átmenet formájában jelentkezik, hanem vörösesbarna vitrit alapanyagban figyelhető meg a kitöltetlen, fusit jellegű sejtek. Fizikai behatásra a sejtfaalak vastagodását lehet láthatóvá tenni. Létrás vastagodású pterydophyta tracheidák és a Jura óta létező, egymástól szabálytalan távolságra fellépő kerék, udvaros gödörkés vastagodású konifera típus is kimutatható volt. Az ajkai szén *gyantában különösen gazdag*, a szemek nagysága, alakja, színe változatos. Egy-egy gyantán alvadásos szerkezet állapítható meg. Gyantában fellépő spórák több helyről is kerültek elő. Nagyságuk, körvonaluk különböző.

Jellemző az általános spóraszegénység. Makrospóra nem is került elő, mikrospórák is csak egy esiszolatban alkottak halmazt. Nagyságuk 40μ körül. A kutikulák átlagos vastagsága $2-3 \mu$; némelyikük fogazott; a sima felületek száma nagyobb. Egyenes lefutásúak, szögben visszahajlók, gomolyagot alkotnak. A ferde metszés következtében némelyikük helyenként kiszélesedő. Az ismeretlen eredetű testek rostosak, mások egymáshajlók, hurokokra emlékeztetnek. Esetleg kutikulával állnak kapcsolatban.

•

A szemek mikroszkópi vizsgálata a szénképzés szempontjából is felvilágosítást nyújt. Többek között kiolvashatók azok a vízviszonyok, amelyek az egykori lágban uralkodtak. Az ajkai barnakőszén vizsgálatából kitűnik, hogy a növényi maradványok nem hosszú idő után már víz alá kerültek. Ez egyfelől a lág vízszintjének gyors emelkedésével, másfelől a lág alatti rétegek fokozatosabb süllyedésével magyarázható. A szövetek desorganizációja korántsem teljes. Sok sejtüreget fekete, esetleg agyagos anyag tölt ki, amiből arra kell következtetnünk, hogy a fák aránylag hamar kerültek víz alá. Ilyen módon elzárultak a levegő oxigénje elől; a víz szintje alatt a gombák és baktériumok pusztító hatása is hamar megbénult. Mivel ez a sávozottság az ajkai szén mikroszkópi szerkezetére jellemző, ezek a vízviszonyok a szén keletkezése idején általánosak lehettek.

Helyi kiemelések azonban felléphettek; itt a viszonylagos szárazság miatt a lágot alkotó növények hosszú ideig voltak a levegő oxigénjének, a baktériumok és gombák pusztító hatásának kitéve. Mindez a keleti fejtőmező első telepének egyik esiszolatának (138 cm) mikroszkópi szerkezetéből következik, amely rétegzettségét nem árul el, egyáltalában organizáltságot nem mutat, alakos

elemek alig ismerhetők fel benne. Ez a szerkezet a németországi harmadkori barnaszének sajátossága.

A szén érettségének fokát több jel is elárulja. Kőszének spórúja és kutikulája vékonyesiszolatban eltérő színű. A spórák mindig aransárgák, a kutikulák sötét sárgák, vagy vörösek.

Az ajkai barnaszénnél ez a szindifferenciálódás még nem lép fel. Igen valószínű, hogy a szenesedés egy későbbi fokának eredménye ez a színbeli eltérés. — egy olyan foké, amelyet a vizsgált szén még nem ért el.

Az ajkai szén kutikulái vékonyabbak mint azok, amelyeket kőszenekből általában leírtak (Észak-franciaországi kőszénmedence vagy Ruhr-vidéki szének kutikulái). Az ajkaiak a saarvidéki és a moszkvai medence szeneinek kutikuláihoz hasonlóak.

A paleozoikum szeneivel ellentétben a mezozoikum széntelepeiben a gyanták jelentős mennyiségben találhatóak. Ennek a ténynek egyik oka a gymnospermak előretörésével magyarázható.

Általános bélyegként, még délamerikai krétakorú szénekkel is megegyezően, hiányzanak a makrospórák. A liászkorú aninai kőszében is már ritkaságszámba mennek. Ez a tény a harasztok háttérbe szorulásával magyarázható. A mezozoikum szenei ebben élesen különböznek a karbonkorú szénektől.

* * *

Zur Untersuchung der aus der oberen Kreide von Ajka stammenden *Braunkohle*, wurden Dünnschliffe hergestellt. Die Dünnschliffe erscheinen, dem makroskopischen Bilde entsprechend, aber wesentlich ausgesprochener, gestreift. Die Vitritstreifen zeigen eine längliche, den beiden Enden zu schmaler werdende, abgerundete Form. Hier und da ist im Vitrit Eisenkies zu beobachten. Da die meisten hellen Streifen eine Breite von 25μ nicht erreichen, werden sie zum Humodurit gerechnet. Eine Übergangsform vom Vitrit zum Humodurit zeigt uns Abb. 10. auf Tafel IX. wo an Stelle der Opaks substanz, Semiopaks substanz zu beobachten ist. Das Ausbleiben jeglicher Streifung weist vielleicht auf eine abweichende Entstehungsweise, die auf lokale trockenerere Moorverhältnisse deuten. Zum Humodurit rechnen wir die, übrigens vitritischen Gewebereste, deren Zellen mit Opaks substanz ausgefüllt sind. So z. B. ein Gefäßbündel sehr srag geschliffen (Abb. 11 Taf. IX.) und noch andere, spuren von Zellen tragenden Geweberesten (Abb. 12 u. 13). Auffallende ist das Bild eines Markstrahls, geschliffen aus einer Kohle, die makroskopisch nicht einmal Spuren von holziger Struktur erkennen liess. (Abb. 14 auf Taf. IX. senkrecht zum Ablauf, Abb. 15 Taf. X. gleichlaufend mit demselben). Bei näherer Untersuchung der Markstrahlen ausfüllenden Opaks substanz ergibt sich, dass diese eigentlich aus einem Haufen von kleinsten Körper-

chen, eingebettet in eine dunklere vitritische Grundmasse, besteht. Die dunklere, vitritische Grundmasse erscheint ellipsenförmig auf Abb. 16 Taf. X und entspricht den Stäben in Abb. 15 Taf. X, bloss die Richtungen der Schlitze sind verschieden. Diese Art Opaksulstanz ist wohl bis jetzt nicht beschrieben worden. Interessante Übergangsform zwischen Vitrit und Fusit liegt im rötlichbraunen *Vitrit*, unausgefüllte fusitartige Zellenreste. Mit der Dünnschliffmethode war aber das übrigens auffallend reichliche Fusitvorkommen nicht zu untersuchen. Bezeichnend ist der grosse Harzreichtum. Es werden verschiedene Form-, Grössen- und Farbenverhältnisse besprochen. Gerinnungsstruktur zeigt Abb. 24 Taf. XI. Vermutlich Pilzsporen im Harz sind auf Abb. 25 u. 26 Taf. XI zu beobachten. Die Armut an Sporen ist auffallend. Makrosporen waren überhaupt nicht anzutreffen, Mikrosporen nicht allzuviel. In dieser Hinsicht ist eine weite Übereinstimmung selbst mit Südamerikanischen Kohlenlagern aus der Oberen-Kreide festzustellen. Die Kutikulen überschreiten meistens nicht eine Breite von $2-3\mu$. Abweichend von den in der Steinkohle erscheinenden Kutikulen, sind sie in der Braunkohle nicht dunkel-gelb oder gar rot, sondern immer, wie die Mikrosporen hellgelb. Die Kutikularleisten sind nicht immer zu beobachten. Auffallende Ähnlichkeit mit einer die Desüenzellen überhüllenden Kutikula ist auf Abb. 22 Taf. XI zu sehen. Auf Abb. 36 u. 37 Seite 124 u. 125 werden kutinisierte Körner unbekannter Herkunft gezeigt.

Eine ganz allgemein auftretende und fast überall nachweisbare Schichtung deutet darauf, dass die Vegetation nach nicht allzu langer Zeit durch Wasser bedeckt wurde. Diese Annahme wird andererseits durch Gewebefunde verstärkt. Das ehemalige Moor der Ajskaer Braunkohle durfte nicht so trocken gewesen sein, wie man es bei Braunkohlen *allgemein* annimmt.

* * *

Dolgozatom a Pázmány Péter Tudományegyetem Ásványkőzettani Intézetében készült. Az Intézet igazgatójának, mélt. dr. Manritz Béla ny. r. tanár úrnak messzemenő támogatásáért mély tisztelettel mondok köszönetet. Segítségéért, állandó érdeklődéséért igen nagy hálával tartozom.

Az Ajskai Kőszémbánya R. T. a nagy mennyiségű anyagnak pontos és lelkiismeretes begyűjtését, a több mint 70 láda szénnek csomagolását és megjelölését lekötelezően vállalta magára. Legyen szabad ezen a helyen is az R. T. igazgatóságának, valamint a munkát vezető mérnök úrnak őszinte köszönetemet kifejeznem. A rendelkezésre bocsájtott szelvényekért is köszönetet mondok.

Dr. Vadasz Elemér geológus úr értékes tanácsaival, útmutatásaival sokban irányított. A nálunk nem hozzáférhető iro-

dalom felajánlásával nygyanesak nagy mértékben állott segítségemre. Végül Dr. Szádeczky Kardoss Elemér, Dr. Reichert Róbert magántanár urak és Dr. Sztrókey Kálmán tanársegéd úr segítségét köszönöm meg.

IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

1. Bode, H.: Der Wert der Kohlenpetrographie für die Altersbestimmung der Kohlen. Glückauf, 65. 1929. 665.
2. Bode, H.: Neues aus der Braunkohlenpetrographie. Braunkohle, 27. 1928. 459.
3. Bode, H.: Über die Algen der Moskauer-Kohle. Braunkohle, 29. 1930. 174.
4. Bode, H.: Die Cellulose in der Braunkohle und ihre Bedeutung für die Fragen der Kohlenentstehung. Zeitschrift für prakt. Geologie, 38. 1930. 70.
5. Bode H.: Die Klassifikation der festen Brennstoffe auf petrog. and chem. Grundlage. Z. v. Berg-, Hütten u. Salinenwesen, 1932. 171.
6. Bode, H. und Feist, G.: Beiträge zur Kenntnis der Moskauer Kohle. Braunkohle, 27. 1928. 1070.
7. Coekram, C., and Wheeler, R. W.: Resins in Coal and their Effect upon its Properties. Fuel, 6. 1927. 425.
8. Donath, E. u. Rzebak, A.: Zur Kenntnis einiger Kohlen der Kreideformation. Montanistische Rundschau, 7. 1915. 1—3 etc.
9. Duparquet, A.: Le Rôle des Tissus lignifiés dans la formation de la Houille. Ann. de la Soc. Géol. du Nord, 51. 1926. 51.
10. Duparquet, A.: La structure microscopique des Lignite. Comparaison avec la structure microscopique de la Houille. Ann. de la Soc. Géol. du Nord, 51. 1926.
11. Duparquet, A.: Les Charbons de Cuticules du Bassin houiller du Nord de la France. Ann. de la Soc. Géol. du Nord. 52. 1927.
12. Duparquet, A.: Sur la nature exacte de corps figurés de la houille considérés autrefois comme corps résineux. Ann. de la Soc. Géol. du Nord, 52. 1927.
13. Duparquet, A.: Les Corps résineux de la Houille. Ann. de la Soc. Géol. du Nord, 52. 1927.
14. Evans, W. P.: Some Features of the microstructure of Typical New-Zealand Lignite. Fuel, 6. 1927. 368.
15. Ganger, A. W. and Lavine, I.: The Structure of Lignite with Special Reference to the Drying Problem. Fuel, 11. 1932. 232.
16. Gothan, W.: Zur Sumpfoornatur der Braunkohle. Braunkohle, 23. 1925. 865.
17. Gothan, W.: Ist die Kohlenart von ihrem Urmaterial abhängig? Kohle u. Erz, 23. 1926. 915. hasáb.

18. Gothan, W.: Autochtonie und Allochtonie bei der Braunkohle. Z. f. prakt. Geologie, 38, 1930, 65.
19. von Hantken, M.: Die Kohlenflöze und der Kohlenbergbau in der Ländern der ungarischen Krone. Budapest, 1878.
20. Hlasiwetz: Harz aus der Braunkohlen von Ajka im Veszprimer Comitat. Verhandlungen der k. k. Geol. Reichsanstalt, 1871.
21. Jurasky, K. A.: Aufgaben u. Ausblicke für die paläobotanische Erforschung der niederreimischen Braunkohle. Braunkohle, 27, 1928, 436.
22. Jurasky, K. A.: Paläobotanische Braunkohlen-Studien. II. Die Vorstellung vom „Braunkohlenwald“ als irrtümliches Schema. Senckenbergiana, 10, 1928, 111.
23. Jurasky, K. A.: Über rezentes und fossiles Harz. Brennstoff-Chemie, 12, 1931, 161.
24. Kalecsinszky S.: A magyar korona országainak ásványzenei. Budapest, 1901.
25. Kräusel, R.: Neuere Untersuchungen über die Entstehung der Braunkohle. Naturwissenschaften, 13, 1925, 12.
26. Lang, R.: Weiteres zur Sumpfloornatur der Braunkohlen. Braunkohle, 23, 1934, 511.
27. Lang, R.: Zur Sumpfloornatur der Braunkohle. Braunkohle, 22, 1925, 866.
28. Matthesen, J. D.: Petrographische Untersuchungen der Konierflöze des liassischen Steinkohlenlagers von Anina-Steierdorf in Bánát. Diss. Freiberg Sa. 1932.
29. Papp Károly: A magyar birodalom vasércz és kőszénkészlete. Budapest, 1916. Magyar Földtani Intézet kiad.
30. Petrascheck, W.: Kohlengeologie d. österreichischen Teilstaaten. Berg. u. Hüttenm. Jahrbuch, 1922.
31. Petrascheck, W.: Zur Frage der Braunkohlensümpfe. Braunkohle, 24, 1925, 593.
32. Potonié, R. Einführung in die allgemeine Kohlenpetrographie. Berlin, 1924.
33. Potonié, R.: Zur Kohlenpetrographie u. Kohlenentstehung. Z. d. Dt. Geol. Gesellschaft, 78, 1926, 257.
34. Rozlozsnik, P.: Führer in Ajka-Üsingervölgy. (Führer zu den Studienreisen der Paleontologischen Ges.) Budapest, 1928.
35. Stach, E.: Zur Petrographie und Entstehung der Peissenberger Pechkohle. Z. d. Dt. Geol. Gesellschaft, 77, 1926, 260.
36. Stach, E.: Kohlenpetrographisches Praktikum. Berlin, 1928.
37. Stach, E.: Die Kutikulen in der Steinkohle. Glückauf, 68, 1932, 857.
38. Stach, E.: Die Bitumenkörper in der Steinkohle. Der Bergbau, 45, 1932, 362.
38. Stach, E.: Zur Entstehung des Steinkohlenvitrits. Angewandte Chemie, 46, 1933, 275.
40. Stach, E.: Lehrbuch der Kohlenpetrographie. Berlin, 1935.

41. Stach, E.: Grundzüge der Kohlenpetrographie. Naturwissenschaften. 1936. 161.
42. Steinbrecher, H.: Zur Kenntnis der fossilen Kohlenharze. Brennstoff-Chemie 12. 1931. 163.
43. Strasburger: Lehrbuch der Botanik. 16. kiad. Jena, 1927.
44. Stutzer, O.: Anschliffbilder Perniker Braunkohle. Braunkohle, 29. 1930. 258.
45. Vadász Elemér: Szénképződés, hegyképződés és bauxitkeletkezés Magyarországon. Bányászati és Kohászati Lapok, 1930. 10. sz.
46. Winter, H.: Untersuchungen japanischer Kohlen. Glückauf, 65. évf. 1929. 493.
47. Winter, H.: Die Streifenkohle II. Glückauf, 63. 1927. 483.

Beérkezett 1936. november 6-án.

A BUDAPEST KÖRNYÉKI AEQUIPECTENES RÉTEGEK KORÁRÓL.

Irta: *Dr. Horusitzky Ferenc.*

ÜBER DEM ALTER DER AEQUIPECTEN SCHICHTEN DER UMGEBUNG VON BUDAPEST.

Von *F. Horusitzky.*

A Földtani Közlöny 1934. évi kötetében (1.) megjelent dolgozatomra, melyben a pestkörnyéki mélyebb miocén rétegek, elsősorban az Aequipecten praescabriusculus-os rétegek rétegtani értékelésével foglalkoztam, Noszky Jenő dr. részletes bírálatában tér vissza Közlönyünk múlt évi kötetében. (2.) A legkevésbé sem volt céлом idézett dolgozatommal öncélú vitát felidézni s örömmel láthattam, hogy Noszky Jenő dr. helyesen értelmezte szándékomat, midőn a vita ösztönző hatását hangsúlyozta s a kérdés felvetését örömmel üdvözölte. (2. p. 163.) A tárgyilagos vita elől tehát unes okon kitérni, sőt kötelességemnek érzem, hogy fonalát felvegyem, annyival is inkább, mintán a fiatalharmadkori stratigrafia terén uralkodó bizonytalanság megszüntetése már-már sürgetően szükségesnek látszik. Legközelebb alkalomam lesz Ferenecz i István dr.-al az alsó miocén kérdés egész komplexumát szőnyegre hozni s egységesen elfogadható s a nemzetközi kortáblával is párhuzamosítható természetes megoldás tekintetében javaslatot tenni. E helyütt

csak dolgozatom által felidézett vitánk gerincével, az *Aequipeecten praescabriusculus* rétegek rétegtani helyzetével kívánok foglalkozni, illetve mérlegelni azt, hogy mennyiben sikerült Noszky Jenő dr. ellenvetéseinek érveim bizonyító erejét gyengíteni. Ha csak egy lépéssel is közelebb jutunk a vita folyamán a kérdés tisztázásához, elérte ez az eszmecsere azt az egyedüli célt, ami tudományos viták célja lehet.

A megbeszélésünk tárgyát alkotó kérdést az alábbiakban elevenitem fel. Idézett dolgozatomban hangsúlyoztam, hogy a burdigálieu Budapest környékén faunisztikailag, rétegtanilag és ősföldrajzilag jól meghatározható szintet alkot, faunájának jellemző vonásaiban a Rhone medence és a bécsi medence burdigálieu-jével teljesen megegyezik s vezéralakja itt is az *Aequipeecten praescabriusculus* Font. faj, melyet más szíutból, mint az alsó miocénből eddig sehol sem mutattak ki, s melynek főelterjedése az alsó miocén magasabb szintjére, a burdigálieu-re esik. Ugyanezt a rétegtani helyzetet szabja meg a képződmény települése a helvétien briozoás mészkő (Fót, Csomád, Imreházamajor, stb.) illetve a slír (Mogyoród) fekéjében s ősföldrajzi kapcsolata Budafoktól a Cserháton keresztül az Eger-Sajóvölgyi medencéig jól követhető, tehát azokig a területekig, ahol a képződmények burdigálieu korát már Noszky Jenő dr. sem vonja kétségbe. E képződmények fedőjében a briozoás mészkő a helvétien sekélyebb tengeri zátonyfáciese, míg a kor mélyebb tengeri, illetve iszapos fáciesei már a slír alakjában ülepedtek le. Ahol a briozoás mészkő a slíren fekszik (Garamvölgy) ott a briozoás mészkő a helvétien regresszív szakaszában ülepedett le, midőn a tengermélység már annyira megesökkent hogy a slír-képződés feltételei megszűntek, a zátonyképző briozoák megtelepedésnek oekológiai feltételei viszont kialakultak. Budapest környékén, ott, ahol a briozoás mészkövek közvetlenül alkotják az *Aequipeecten praescabriusculus* rétegek fedőjét, vagy különösen ahol a briozoás mészkő közvetlenül a mélyebb fekére, az oligocénre települ (Pilisvörösvár, Pomáz, Szentendre, Leányfalu környéke), ott közel vagyunk már a partokhoz, a szedimentációs milieu széléhez, ahol pedig a tenger a helvétien egész folyamán sem érhetette el a slírfáciesnek megfelelő tengermélységet. A briozoás mészkő ezért a helyeken egymagában képviseli a helvétient.

A fent vázolt összefüggéseket az alábbi vázlatban ábrázolom. (1. ábra.) ahol *A* nál a pilisvörösvári, pomázi, szentendre-leányfalusi, *B* nál a fóti-csomádi, *C* nál a galgavölgyi s *D* nál a salgótarjáni rétegegymásutánt vázoltam, anélkül, hogy e pusztán az összefüggéseknek szemléltetése végett készített vázlat a rétegvastagságok, vagy távolságok tekintetében hűségre tartana igényt. E vázlaton tudom a legtömörebben bemutatni álláspontomat a Cserháti és pest-környéki briozoás mészkövek és helvétien slírek s a burdigálieu *Aequipeecten praescabriusculus* rétegek sztratigrafiai és fáciesbeli viszonya tekintetében.

Idézeti dolgozatomban az itt ábrázolt felfogást kénytelen voltam szembehelyezni a Noszky Jenő dr. dolgozataiban elfoglalt állásponttal (3., 4.) mely szerint a eserhátja a pestkörnyéki dombvidék Aequipecten praescabriusculusos rétegei stratigrafiai szempontból nem egyenértékűek, csak különböző szintekben kifejlődött izopikus fáciesek. A budafoki, dr. Földvári Aladár által leírt képződmények (5.) voltaképpen a felső oligocénnek a „horni” üledékekkel izopikus fáciesei, a pesti dombvidék főtí, esomádi, mogyoródi, einkotai aequipectenes rétegei a helvétien slíreknek heteropikus, az eggenburgi rétegekkel izopikus fáciesei, míg a salgótarjáni medence aequipectenes üledékei valóban a burdigálient képviselik. A briozoás mészkőben Noszky Jenő dr. a helvétien rétegsor magasabb tagját látja. A burdigálient hiányára Budapest környékén az a véleménye készteteti, hogy az alsómiocén transzgressziója szerinte csak a Galga-Kürtös völgyig hatol, ahol az akvitán folyamán beállott kiemelkedés következtében ez a transzgresszió megakadt. Az alsó miocén üledékei e vonaltól nyugatra már nem jutottak el.

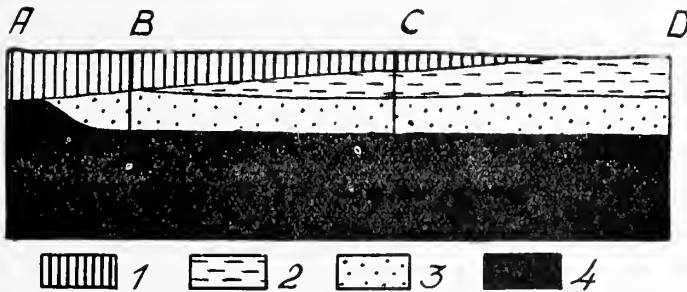


Fig. 38. ábra. Az aequipectenes rétegek és a helvétien fáciesek viszonyának sémája. 1. briozoás mészkő, 2. slír, 3. aequipectenes rétegek, 5. oligocén (+akvitán). A rétegek egymásutánja: A) Szentendre-Leányfalu, B) Tót-Csomád, C) Püspökhátvan, D) Salgótarján környékén.

Nem kívánok ismétlésekbe boesátkozni és álláspontom indokolása tekintetében csak idézett dolgozatomra utalok, s ezért ehelyütt csupán azokkal az érvekkel foglalkozom, melyeket Noszky Jenő dr. bírálatában felsorolt s végül újabb ténybeli bizonyítékokat mutatok be, melyek alkalmasak arra, hogy a vitát véleményem szerint eldöntsék.

Mielőtt a kérdés tárgyalásába érdemben beleboesájtkoznék, Noszky Jenő dr. egyik nem tárgyi vonatkozású megjegyzésére kell reflektálnom.

Szerzőnk ugyanis az általam idézett doktori értekezésemet (6. 7.) a tárgyalás anyagából eleve kirekeszti, (2. p. 165.) azzal a különös indokolással, hogy ezek megállapítását nem tekintheti más-

nak „mint irányításból, ill. kényszerből (!) eredőnek, melyet szerzői sem fognak teljes mértékben fenntartani, ha majd e tárgyról esetleg szabadabb lélekzettel (!) írhatnak”. Tartozom annak megállapításával, hogy ha az Egyetemi Földtani Intézetben mindég meg is adtuk hallgatóinknak a kötelességszerű tudományos irányítást, sohasem készíthettük őket sem „kényszerrel” sem a „szabad lélekzet” lehetőségének bármifajta megvonásával arra, hogy tudományos vizsgálataik eredményeként kialakult meggyőződésükkel ellenkezőt írjanak, s alig képzelhető el ilyen presszió azzal a céllal, hogy magannak előrelátóan hivatkozási alapot teremtsék.

A dolgozatomban foglalt érvelést sorra véve Noszky Jenő dr. mindenekelőtt újra a Földváry Aladár által ismertetett (5) budafoki képződményekkel foglalkozik és megmarad régi álláspontja mellett, mely az itteni, miocén faunájú és az oligocén fedőjében települő rétegsort is az oligocénbe sorozza, mint annak a horni-molti réteggel megegyező kifejlődésű fáciését. Álláspontjának indoklására, szemben azon véleményemmel, mely a budafoki faunát 100 %-os miocénnek tekint, utal a kereszthegyi árok 0,5 m vastag pados homokkővére, melyben Földvári az *Aequipecten praescabriusculus* mellett valóban sorol fel olyan alakokat is, melyeknek együttese a felsőoligocén faunaképehez áll közel. Egyelőre, auélkül, hogy e faunával foglalkoznék, meg kell állapítanom, hogy Földvári a budafoki nagyárokából a jellegzetes felső oligocén felett települő mintegy 43 m vastag rétegsort ismertet, melynek a fenti fél méter vastag homokkő a legalsó, az oligocénnel közvetlenül érintkező tagját alkotja. A többi negyvenkét és fél méter már nyomát sem mutatja a felső oligocén vonatkozásoknak s faunájuk teljes egészében alsó miocén jellegű. Alig lehet helyes eljárás a 43 m vastag rétegsor korát a bázis pár deciméteres rétegének faunájával eldönteni próbálni, miután nem lehet esodákozni azon, ha az érintkezésnél a faunák egy ilyen jelentéktelen vastagságú rétegecskében keverednek. A magasabb tagokban, mint említettem, az oligocén alakoknak már nyoma sincsen, fellép ellenben az *Aequipecten praescabriusculus* Font. mellett a *Pecten pseudobeudanti* Déj.-Rom. a *Chlamis varia* L. a *Pecten Beudanti* Bart., tehát olyan alakok, melyeket sem hazánkban, sem külföldön nem kísérelt meg senki a miocénnél mélyebb szintekben keresni. Ezek az alakok igenis „vezérkövületek” és *kizárják* e rétegek oligocénbe helyezését, különösen akkor, mikor *mellettük oligocén alakok nincsenek* és stratigrafiai-lag sincsen semmi okunk arra, hogy e rétegeket a faunájuk által megszabott rétegtani helyükről kiemeljük. A bázis fél méteres rétegecske faunájával, miután a Cserhátban másutt is megtaláljuk analogiáját, másutt fogok foglalkozni, itt csak azt említem meg, hogy a *Pectunculus oboratus*-nak az oligocénre jellemző tipikus alakja, mint ezt Noszky Jenő dr. felsorolásából gondolni lehetne (2. p. 166.) itt nem fordul elő, hanem csak egy közelebbiről meg nem jelölt varietas, (5) melyet, ismerve a *Pectunculus*-oknak sokszor amúgy

is nehezen értékelhető faji bélyegeit, csak igen óvatosan szabad a kormeghatározásra felhasználni.

A *Cardium cingulatum* viszont egyáltalában nem nevezhető az oligocénre jellemző alaknak, mert ez közös alakja az alsó miocénnek és felső oligocénnek. Mindenesetre le kell szögezmem, hogy ettől a bazális rétegeeskétől eltekintve, nem találok a többi szintben is meglevő „elég olyan formát”, „melyeknek jelenléte jóeskán levon a hangoztatott 100 %-ból”, de különösen nem találok a faunában állítólag jelenlevő *Pecten arcuatus*-t, „melyet Kubaeska oly jellemzőnek talált a vác vidéki Chattienre”. (2. p. 166.) A *Pecten arcuatus*, mely egyébként is hosszűéletű (alsó oligocén — középső miocén) faj itt ugyanis egyszerűen — *nem fordul elő*. Felsorolja Földvári A. a *Pecten subarcuatus*-t, mely viszont jellemző — miocén forma, tehát épen az én álláspontomat igazolja, éppensyolyan döntően, mint a fauna többi elemei, mintán Tepperer Fossilium Catalogusa szerint *eddig a miocénnél mélyebb szintből sehol sincsen leírva*.

A budafoki faunával kapcsolatban rá kell még mutatnom arra, hogy a Földvári A. által annakidején átraeneti oligo-miocén rétegekként leírt, tehát azoknak a rétegeknek a sorából, melyeknek határozott alsó miocén jellegét kimutattam, s melyeket Noszky Jenő dr. a felső oligocénbe oszt be, Földvári A. a Nemzeti Múzeumban megtalálható mikrofaunát is sorol fel. (5) Megemlíttette többek közt a *Polystemella obtusa*, *Polystimella Macella*, és *Polystomella flexuosa* fajokat, tehát egy olyan miocén jellegű, polystomella fajokban gazdag mikrofaunát, mely éppensyoly kizárja e rétegek oligocénbe sorozhatóságát, mint ahogy azt makrofauna teszi.

Kétségtelen, hogy alsó miocénünk, beleértve azokat a képződményeket is, amelyeket Noszky Jenő dr. mint horui-molti típusú felső oligocén üledékeket kezel, a felső oligocénhez képest transzgresszióve jelenik meg. A transzgresszió fogalmát itt Stille értelmében használom s a transzgresszióve jelleget a fáciesek egymásutánjában látom felismerhetőnek, amennyiben az oligocén végi brakkos behatásokat mutató faunán ntán a pectenés alsó miocén újra mint tisztán sósvízi üledék, éspedig mint *új faunát hozó új tenger* üledéke jelenik meg, ami földtörténeti szempontból is nehézzé teszi e faunáknak a felső oligocénbe sorozását. A reeski Darnóhegyen e pectenés rétegek tényleg transzgregedálnak is a paleozoós alaphegységve. Noszky Jenő dr. azonban nem lát ebben a tényben álláspontjával szemben nehézséget, mivel szerinte „az a bizonyos Blankenhorn féle princípium, hogy minden új geológiai korszak, vagy földtörténeti szakasz transzgresszióveal kezdődne, ezer és ezer ellentmondást tartalmaz, már csak az aktualizmus elvénél fogva is.” (2. p. 167.). Meg kell vallanom, hogy ezekből az ellentmondásokból egyet sem látok. A geológiai korbeosztás voltaképen konvenciókra (pül. A kronológiai tábla azonban akkor lesz a leghelyesebb, ha a konvenciók alapját alkotó szempontokat úgy választjuk meg, hogy

mínél nagyobb területre alkalmazhatók legyenek, s a földtörténeti szakaszok határai a legjobban megfeleljenek a földtörténet folyamán valóban beálló fordulópontoknak. Hang (8, 8a, 8b) és Gignoux (9) egyaránt a szedimentációs ciklust választják a földtörténeti korbeosztás egységeinek, melyeknek az ideális tagolás szerint egy-egy emelet felelne meg. A diasztrófikus iskola (Chamberlin T. C. (10, 11, 12), Pirson (13), Schuchert (13, 14), Ulrich (15), stb.) ugyanesak a nagy epirogenetikus mozgások, transzgressziók és regressziók alapján revidálja Amerika földtörténeti kortábláját.

Stille „epirogenetikus időszabály”-a (16), mely szerint a nagy epirogenetikus mozgásokat „egyidejű egyértelműség” jellemzi, valósággal kronológiai elvvé emelhető és történeti geológiai kérdések megítélésében is a leghasználhatóbb szempontokat adja. Ma, mikor a diasztrófikus elv, a földtörténet szedimentációs ciklusokra való tagolása, a stratigráfiának ugyyszólván egyöntetű főrekvése, korántsem lehet felette, mint meghaladott „Blankenhorn-féle princípium” felett napirendre térni, különösen azért nem, mert az ellentmondások is alig lesznek kimutathatók. Kétségtelen pl., hogy a rupélien, s a cenomán Európában általában transzgresszív, a felső szenon, vagy a cattien viszont regresszív, stb.

Ha a kérdést az aktualizmus szempontjából nézzük, valóban megszorítást kell tennünk Stille „epirogenetikus időszabály”-án, amit azonban voltaképen már maga Stille megtesz, midőn ezt az „orogenetikus időörvénnyel” szemben csak szabálynak nevezi, mely alól tehát kivételek lehetségesek (16). Ha a mai tengerpartokon megfigyelhető epirogenetikus mozgásokat nézzük, azt látjuk, hogy helyenként a tengerpart süllyedése, tehát transzgresszió folyik (Hollandia), másutt viszont kiemelkedik a tengerpart (Skandinávia). Az aktualizmus még sem áll a diasztrófikus elv alkalmazhatóságának útjában. Ha tekintetbe vesszük, hogy Eurázia és Észak-amerika partjai egész hosszukban emelkednek, ami pedig nem tekinthető másnak, mint a regresszió jelenlegi példájának, nyilvánvaló lesz, hogy az epirogenetikus mozgások „egyidejű egyértelműsége” sokszorosan nagyobb területeket jellemez, mint pl. a mioécén földközi tenger területe, mellyel esetünkben a mioécénstratigráfiának számolni kell. Azokat a területeket, melyeken a epirogenetikus történet egyértelműen folyik le, a legcélszerűbben egy-egy *diasztrófikus régió*nak nevezhetnénk, s egy-egy ilyen diasztrófikus régióon belül sem az aktualizmus, sem a geológiai múlt nem fog a valóságos földtörténeti jelenségekre felépülő korbeosztás útjában állani.

Dolgozatának további részében Noszky Jenő dr. a Dunabalparti képződményekkel kapcsolatos érveimet bírálja, mely aequipectenes képződményeket velem szemben már nem az oligocénbe, hanem a helvetienbe sorozza.

A bestkörnyéki Dunabalparti aequipectenes képződmények tárgyalása kapcsán rámutattam arra, hogy e képződmények a fekvésükben levő anomias homokokkal együtt faunájuk és településük

egybehangzó tanúsága szerint az alsó miocénbe helyezendők, lévén feküjünk a kattien, fedőjük pedig a helvetien. Különösebb súlyt helyeztem az *Aequipecten praescabriusculus* Font. fellépésére, mely Teppner Fosilium Catalogusa szerint (17) eddig sem a felső oligocénből, sem a helvetienből nem ismeretes. Végig szaladtam a burdigálien európai és északafrikai kifejlődésén is, annak bizonyítására, hogy ez az aequipectenes szint rokon kifejlődésben *világszerte* a burdigáliennebe tartozik. Noszky Jenő dr. stiláris oldaláról támadja meg e megállapításomat, hangsúlyozva, hogy Teppner 9 „helyről” említi az *Aequipecten praescabriusculus* előfordulását, mely 9 hely „terjedelme ugyan legfeljebb 1–2%-át öleli fel a világnak, ill. pontosabban a földfelszín szárazulatának” (2 p. 68.). Alig kell megemlítenem, hogy a Teppner féle Fosilium Catalogus 9 helye nem ugyanannyi lelőhelyet, hanem 9 nagy kifejlődési területet jelent, mely „csak” Egyiptomot, Magyarországot, Ausztriát, Olaszországot, Algirt és Spanyolországot öleli fel, tehát az egész mediterrán miocénvidéket. Utal még Noszky Jenő dr. arra, hogy Teppner fajunk egyiptomi előfordulását kérdőjellel közli, továbbá, hogy Sacco-nál e faj „nem effective szereplő olaszországi kövület, hanem csak az *Aequipecten* törzsfájának egyik ágaeskája. Minélfogva a fenti kis világoeska is immár jó háromnegyedrésszel megfogyatkozik” (2 p. 168). Mindezek a legkevésbbé sem fogják tudni valószínűsíteni, hogy az *Aequipecten praescabriusculus* a burdigáliennél magasabb szintben, vagy az oligocénben is felléphet. Nem érdekelhet szempontunkból, hogy Sacco milyen rendszertani értéket tulajdonít az *Aequipecten praescabriusculus*-nak, „effective” szerepel-e Sacco-nál, vagy besorozza-e ő fajunkat valamely más *Aequipecten* csoport rendszertani skatulyájába. A burdigálienne jellemző alak maga a legkevésbbé sem fog ezáltal megváltozni, sem szintjének rétegtani értéke Olaszországban. Az sem változtat semmit azon, amit eddig függőleges elterjedéséről tudunk, hogy Teppner a faj egyiptomi előfordulását kérdőjellel közli. Ami Noszky Jenő dr.-nak a „földfelszín”-re vonatkozó sajtósági százalékszámítását illeti (2 p. 168) szinte felesleges rámutatnom arra, hogy e százalékszámítás az egész földfelszín, a Kanadai pajzstól a Brazíliai pajzsig felöleli, ahol én igazán nem akartam *Aequipecten praescabriusculus*-okat keresni. Elfogulatlan olvasó alig érthette „világszerte” kifejezésemet másképpen, mint hogy ez fajunk egész ismeretes elterjedési területére vonatkozik.

Nem látok nagyobb bizonyító erőt Noszky Jenő dr. álláspontja mellett abban a körülményben sem, hogy Almera Bofill a spanyolországi *Aequipecten praescabriusculus*-ok között több varietást különböztet meg, (17) hiszen *egy varietás sem hagyja el a burdigálient*. Ilyen varietások másutt is vannak, csak paleontológiai feldolgozásuk hiányzik. A variálódási készség volta képen a változó, illetve különböző környezethez, különböző oekológiai feltételekhez való alkalmazkodás eszköze és csak kisebb mértékben a szervezetben szunnyadó De Vries féle mutációs hajlam

eredménye. Az a körülmény, hogy az *Aequipeecten praescabriusculus*, dacára annak, hogy ilyen variációs készséggel rendelkezik, mégsem tudott, eddigi ismereteink szerint, az alsómiocénen kívül más szintben gyökeret verni, csak a faj rétegtani értékét fokozza. Nem gyöngíti e faj korjelző értékét az sem, ha helyenkint más *Aequipeecten* veszi át szerepét a burdigáliében. Fót, Csomád környékén is megfigyelhető volt egyik-másik aknámban és feltárásban, hogy az *Aequipeecten* rétegekben az *Aequipeecten praescabriusculus* szerepét tömeges fellépésével az *ubiquista Aequipeecten opercularis* veszi át, néha az *Aequipeecten scabrellussal*, éppen úgy, mint az Eger-Sajó völgyben, ahol Schréter Zoltán dr., az *Aequipeecten opercularis* fajnak egy új variétását, nem ugyan a var. „*Bükkiánumot*”, (2 p. 170), hanem a var. *hevescensist* (21) állítja fel.

Az *Aequipeecten praescabriusculus* fajt Fontannes írta le a Rhone medencéből (18), ahol a burdigálién mészmárga molassz jellemző alakja. Noszky Jenő dr. még ezt a helyi megállapítást is kétkedéssel fogadja, mert Fontannes alapvető munkái már „több, mint félszázados tisztos multa tekintenek vissza” s ma már „revizióra szorulnak”. Szerinte messzemenő következtetéseket „abból az általános stratigráfiára csak akkor lehetne vonni, ha a fenti rétegeket valaki modern alapon s az összefüggéseket kimutató szintezéssel, — a burdigáliennek, mint alsó miocénnek a megfelelő alsó vagy felső szintjájába is besorozná” (2 p. 169) stb. Még azt sem tartja kétségtelennek Noszky Jenő dr., hogy e faj a Rhone medencében a burdigáliéből került elő, mert „látha Fontannes is, — ami nagyon valószínű, akkoriban még a burdigálient összevont értelemben, egész a lajtamészke szintjájáig kiterjesztve vette, mint nálunk is szokásban volt, akkor szintje ma voltaképpen a — helvetient jelenti!” (2 p. 170.). Itt mindenekelőtt azt kell leszögezni, hogy munkámban nem elégedtem meg Fontannes adatainak tekintetbevételével, mert a Noszky Jenő dr. által kívánatosnak vélt új rétegtani tagolást már Deperet elvégezte (19). A Rhone medence *akritánienjét*, *cerithiumos* (*Tympanotomus margaritaceum*, *Potamides bidentatus*, *Potamides papaveraceus*) *Melongena lainci*-t és *Ostrea aginensis*-t tartalmazó márgák és konglomerátok alkotják. A burdigálient *Aequipeecten praescabriusculusos* fehér mészmárga molasszok képviselik, míg a *helvetienben* itt kék márgák és homokos briozoás márgák üledtek le, *Retepora cellulosáral*, *Aequipeecten substriatus* stb. fajokkal. Az alsó miocén és a helvetien kifejlődése tehát nagymértékben rokon a pestkörnyéki kifejlődéssel, „az alsó miocénnek a megfelelő alsó vagy felső szintjájába” az *Aequipeecten* mészmárga molasszok már régen be vannak sorozva s még a *lehetősége sincs meg annak, nem hogy „nagyon valószínű” volna, hogy az Aequipeecten praescabriusculus szintje a Rhone medencében „összevont értelemben vett” burdigálient jelentene, vagy annak, hogy szintje „ma voltaképpen a helvetient jelzi.”*

Minden esetre el kell ismernem, hogy őslénytaui szempontból az aequipectinidák feldolgozása terén még igen sok tennivaló van hátra és köszönettel veszem Noszky Jenő dr. tanácsát, aki a hazai miocén Aequipectinidák általam is tervbe vett monografikus feldolgozását ajánlja. Előre is hálás köszönettel tartoznék Noszky igazgató úrnak, ha e feldolgozáshoz a Nemzeti Múzeum gazdag anyagát is rendelkezésmére boesátaná, annyival is inkább, mert a pestkörnyéki aequipectenek-ből már eddig is bőséges anyag van birtokomban.

Az eddig felsoroltakban Noszky Jenő dr. azokat az érveimet iparkodott gyengíteni, melyek az Aequipecten praescabriusculusos szint rétegtanilag konzekvens helyzetét bizonyítják. Megjegyzéseinek további során példákkal iparkodik ezen általa vitatott rétegtani értékű faj előferdulását a burdigáliennél magasabb szintekben igazolni. Felhívja figyelmemet arra, hogy Böek-Hugó nagymarosi munkájában Rétfaluról ábrázol egy *Aequipecten praescabriusculust*, (20) melynek kora a lelőhely földtani viszonyai szerint legfeljebb helvetien, vagy még inkább tortónien lehet. Valószínűleg elkerülte azonban Noszky Jenő dr. figyelmét az ábra maga. Böek-Hugó Rétfaluról egy sűrű bordás cca. 25 bordájú Aequipecten-t ábrázol itt *Pecten praescabriusculus* Font. megjelöléssel, az ábrázolt alak azonban, mint ez már az ábrából is látható, lehet *Aequipecten Opercularis*, estleg *Aequipecten malvinae*, csak éppen — *Aequipecten praescabriusculus* nem lehet. Egyébként sem tudtam sehogysen rájönni arra, hogyan került e nyugatmagyarországi kőület ábrája Böek-Hugó nagymarosi munkájába.

Utal Noszky Jenő dr. Schréter Zoltán dr. Egersajóvölgyi munkájára is, (21) melyben a szerző a szénfedő csoport Aequipectenenes rétegeit a szénmel együtt már a helvetienbe helyezi E téren felesleges itt vitába boesátkoznom, miután e rétegeket itt Noszky Jenő dr. velem együtt maga is burdigalien koriaknak tartja, s újabban e téren Schréter Zoltán dr. is revideálja álláspontját.

Hivatkozik még Noszky Jenő dr. a fóti Somlyóra is, (2. p. 171), de alig szerencsésen, mert hiszen a fóti Somlyónak a briozoás mészkő feküjében levő murváját faunájának mindkét feldolgozója burdigalien korinak határozza meg (22, 23) Strausz László dr. azon véleményét, hogy a hegy lábánál levő bánya murvájának és a briozoás mészkőnek faunái között nincs lényegesebb eltérés, mint a szerzőtől szóbelileg értesültem, már ő maga sem tartja fenn s ez az egyezés a két fauna között, mint ugyancsak „konkrét megfigyelés alapján” megállapíthattam, a valóságban nincs is meg. A briozoás mészkőben nyoma sincs a murvabánya jellemző hatalmas echinidáinak, s a jómegtartású alsó miocén fajokat képviselő nagy peeteneknek, s apró sűrűbordás Aequipecten töredékeken kis fibuláriákon és briozoákon kívül alig lehet

mást a faunában itt találmi. Ugyanilyen fajszegények a Csomád környéki briozoás mészkövek is. (7) Némi rokonságot a két képződmény között csak az a véletlen fáciesmegegyezés hoz létre, hogy a murvabánya kőzetében is gyakoriak a briozoák, melyek a kőzetbe briozoás padok alakjában települnek. Az a körülmény, hogy a főtí Somlyón „már egész közel” a briozoás mészkő szintjéhez még találunk *Aequipecten praescabriusculus*okat, s hogy a helvetien briozoás mészkőben „ritkán ugyan(!) de szintén megtalálni az *aequipecten praescabriusculus*ra emlékeztető (?) formákat, ha töredékekben is. (!)” (2 p. 171) alig fogja igazolhatni, hogy az *Aequipecten praescabriusculus* a burdigáliennél magasabb szintbe is felhúzódik. Ebben a helvetienhez már közelebbi szintben az *aequipectenes* rétegekbe vágó vízmosásban a kímállott *aequipectenes* között gyűjthető, s a tető briozoás mészkővének alakjaival megegyező mikro- és apró makrofauna-elemek jó példái annak, hogy mennyire nem szabad az ilyen meredek hegyoldalakra vágó vízmosásokból gyűjtött, kímállott és a tetőről lemosott kőveket faunákra rétegtani következtetéseket építeni. A főtí Somlyón tehát egyáltalában nem látom bebizonyítottuk, hogy a „Burdigalien pectenje itt is felhúzódott a vitán felüli helvetienbe” (2 p. 171) sőt ez a felhúzódás továbbra is erősen vitatható marad.

A burdigalien molisz fáciesrel kapcsolatban megemlékeztem az *Aequipecten praescabriusculus* kísérőfaunájának egynehány, legkülönbözőbb területeken visszatérő alakjáról, s felsoroltam ezek közül a *Pecten subbenedictus* Font. és a *Cidaris arenionensis* Desm. fajokat, anélkül, hogy azt állítottam volna, hogy ezek is csak a burdigáliekre szorítkoznak, vagy akármelyikük is olyan — „segédvezérvölvet volna”. (2 p. 171). Nem akartam ezzel mást, mint a stratigrafiai analogia mellett a fáciesbeli megegyezést is kiemelni.

A pestkörnyéki és cserhádi burdigalien összefüggésére vonatkozólag véleményemmel szemben Noszky Jenő dr. újra előadja álláspontját (2 p. 173) s ez voltaképen dolgozatának egyetlen pozitív része. Utal arra, hogy a briozoás mészkő alatt a Galgavölgyben egy legalább 100 m vastag slíres márga rétegsorozat van, mely közvetlenül a kattiensre települ s mely heteropikus fáciese a pestkörnyéki ugyancsak a briozoás mészkő fekéjében települő *aequipectenes* homok-homokkőnek. A briozoás mészkő fáciesét Noszky Jenő dr. helyzeténél fogva „kitünően fixirozott szint”-nek (2 p. 173) tekinti s ez gondolatmenetének fő pillére. Ha a briozoás mészkő elterjedését nézzük településével kapcsolatban, ez már magábanvéve elegendő ahhoz, hogy megindogjon bizalmunk a képződmény „kitünően fixirozott szint”-értékével szemben. Noszky Jenő dr. is rámutat arra, hogy Pilisvörösvár, Pomáz, Szentendre—Leányfalu környékén a briozoás mészkő közvetlenül a kattiensre települ. Ezek az előfordulások a tengeri helvetien legnyugatibb elterjedését, a transzgresszió kulminációját jelzik. A Galga-

völgyben ezzel szemben, ugyancsak Noszky J. dr. rámutat arra, is, hogy a briozoás mészkő szintje itt mint „magas helvetien” fogandó fel, képződése tehát akkor kezdődött, mikor vagy a feltöltődés vagy a regresszió folyamán a tenger elsőkélyülése már elérte azt a fokot, hogy a zátonyképző briozoák működése nyugodtan megkezdődhetett és ezáltal a slírszedimentációját a briozoás zátonyképződés felválthatta. A *transzgresszió esücspontja idejében leülepedett* briozoás mészkő és a *regresszió régi* briozoás mészkő nem képződhetett egyidőben, ez a körülmény tehát kizárja azt, hogy e kimondottan fáciesértékű képződménynek jól rögzíthető szint értéket tulajdonítsunk, ugyanakkor, midőn Noszky Jenő dr. jellemző és korjelző fannáknak viszont pusztá fácies értéket tulajdonít. Az *aequipecten* szint korát nyanyis nemesupán az *Aequipecten praescabriusculus* Font. szintjelző értéke dönti el, melynek talán a többi fannaelemek mellett túlságos hangsúlyt adtam, hanem Budafokon, Fóton és Cinkota környékén a fácies kövületekben gazdagabb lelőhelyein, tekintélyes kísérfanna is, mely a képződmény korát illetőleg nem enged kétséget.

Ha Szentendre—Leányfalu környékén elismerjük, hogy a teljes helvetien a briozoás mészkőre redukálódott, (2 p. 173) nem találók nehézséget, mely ezt lehetetlenné tenné e területtől alig 12 km távolságban K felé. A briozoás mészkő, mely a Galgavölgyben a slírré, Fót—Csomád környékén a praescabriusculusos homokra, Szentendre—Leányfalu környékén viszont közvetlenül az oligocénre települ, tipikus fácies-értékű képződmény, melynek megjelenését csmpán a zátonyképző briozoák életfeltételeinek kialakulása, elsősorban a megfelelő kis tengermélység szabja meg. A helvetien egész folyamán megjelenhetnek briozoás mészkövek lokálisan ott, ahol a fenti feltételek kialakultak, s a slír és a briozoás mészkő horizontálisan is helyettesíthetik egymás. Ez utóbbira példa a mogyoródi slír, (24) mely az *Aequipecten praescabriusculus*os homokkő felett a fót—esomádi briozoás mészkő helyét foglalja el.

A fentemlített mogyoródi slír-előfordulással kapcsolatban, illetve a főtí briozoás mészkő és a mogyoródi slír stratigrafiai egyértékűségére vonatkozólag Noszky Jenő dr. még aknázással, fúrásokkal, megfelelő kísérleti alátámasztást vár, mert szerinte a slírtől „a szokásos közelítéssel feküjének vehető *P. praescabriusculus*os rétegek 2—300 m. légvonalbeli távolságban bukkanak csak fel” (2 p. 178). Noszky Jenő dr. e kétségét egy ténybeli tévedés okozza. Mogyoródon ugyanis nincs szükségünk a slír feküjének megállapítása végett megközelítéssel dolgozni, mintán a slírréne általam már leírt feltárása (24) és az *Aequipecten praescabriusculus*os homokkő kibukkanása között nem hogy 2—300 m távolság nincs, hanem szinte egyáltalában ninesen távolság. Az *Aequipecten*-es homokkő itt a slír közvetlenül megfigyelhető feküjét alkotja, sőt e homokkőben borospincék is haladnak a közvetlenül rátelepülő slír alá, úgy hogy a település megállapítása vé-

gett itt semmiféle kísérleti alátámasztásra nem lehet szükség.

Szerenesés körülmény folytán ma már éppen a Galgavölgyben is ki tudom mutatni az *Aequipecten*-es homokkő jelenlétét és pedig ugyancsak a slír alatt, mely adatom döntő súllyal jöhet számításba, hiszen Noszky Jenő dr. gondolatmenete elsősorban, mint láttuk, éppen a briozoás mészkőnek és a slírnek itteni települési viszonyaiból indul ki. Az a körülmény teszi ugyanis számára szükségessé a helvetien slírnek és a pestkörnyéki balparti *Aequipecten praescabriusculus*-os homokoknak párhuzamba állítását, hogy a Galgavölgyben szerinte a briozoás mészkő alatt még vagy 100 m slír fekszik, mely állítólag a kattienre települ, s a kattient és a briozoás mészkövet tekintve lerögzíthető szinteknek, a közöttük fekvő slírnek, illetve pestkörnyékén az *aequipectenes* homokkőnek kénytelen azonos rétegtani értéket tulajdonítani.

A fentemlített szerenesés körülmény az, hogy a Salgótarjáni kőszénbánya r. t. a Galgavölgyben a briozoás mészkőben több fúrást telepített s a fúrási szelvényeket Vitális Sándor dr. szíves volt rendelkezésemre bocsátani, amiért ezúton is hálás köszönetemet fejezem ki. Álláspontomat ilymódon fúrási szelvényekkel is igazolhatom. A Galgavölgyi fúrások közül a miocénben kettőt Püspökhatvannál telepítettek. Az egyik közülük a Galga K-i partján, a község északi végénél levő vályogvető gödör mellett az alábbi rétegsort harántolta: 0 m — 7.10 m lösz, 7.10 m — 24.25 m. briozoás mészkő, homokkő, 24.25 — 40.04 m slír, 40.04—113.00 m *Aequipecten praescabriusculus*-os homokkő, 113.00—239.63 m felső oligocén. A püspökhatvani cigánysortól ÉK-re vezető mély vízmosásos árok É-i partján mélyesztett fúrás a következő szelvényt fúrta át: 0—11.04 m holocén és pleisztocén, 11.04—43.55 m briozoás mészkő-homokkő, 43.55—58.50 m slír, 58.50—156.75 m *aequipectenes* homokkő, 156.75—213.18 m felsőoligocén.

Fúrást telepített a Salgótarjáni r. t. Galgagutánál, a Márta-majornál is, mely fúrás szelvénye a következő: 0—61.70 m slír, 61.60—115.37 m *Aequipecten praescabriusculus*os homokkő, 115.37—187.90 m felső oligocén.

Az *aequipectenes* homokkövekből fúrási magok is állanak rendelkezésemre, úgy, hogy e képződmény jelenlétével szemben kétség nem merülhet fel. A felsőoligocén kifejlődésére nézve a fúrásokban nincs közelebbi adatom, de valószínűnek tartom, hogy magába öleli a pestkörnyéki anomias homokokkal *aequivalens* mélyebb, illetve bazális alsómiocént is.

A fenti fúrási szelvények most már kétségtelenné teszik, hogy 1. *A briozoás mészkő alatt a slír korántsem fekszik 100 m vastagságban, hanem csak 14—15 m vastagságban.* A galgagutai Márta Majornál, ahol a briozoás mészkő nincs meg, a slír 61.60 m vastag. *A briozoás mészkő és a slír egymás rovására fejlődött ki.* 2. *A slír nem az oligocénon fekszik közvetlenül, hanem 3. a slír fekjében éppenúgy megran az *Aequipecten praescabriusculus**

szint, mint Budapest környékén, s ezzel a salgótarjáni és pestkörnyéki területek a szelvények megegyező rétegsorokkal összeköthetők. A két területet kétféleképpen értékelni tehát nem lehet. 4. *A burdigálien transzgresszió nem akart meg a Galgavölgynél.* 5. *Az Aequipectenes szint a helvetien slírral nem aequivalens, hanem annak fekjében fekszik, tehát idősebb.*

Nem kívánok részleteiben foglalkozni a Börzsönyalja képződményeivel, miután ezt a területet autopsziából nem ismerem. Az Aequipecten praescabriusculus padok beékelődése az itteni slírképző üledékekbe azonban inkább arra késztet, hogy a szendehelyi országút egész 40 m-es rétegesoportját a burdigálienbe tegyem, mint arra, hogy pusztán a slírszerű márgás tagoknak a slírekkel való közettani rokonsága és a püspökhatvanihoz hasonló brachiopodás fácies fellépése folytán az egészet a helvetienbe sorozzam. *A burdigálienben is paleogeográfiai szükségesség, hogy helyenkint mélyebb fáciesek, iszapfáciesek is fellépjenek.* A püspökhatvani brachiopodafannával való hasonlatosság sem mond sokat, miután e faunának, melyet magam is begyűjtöttem a leggyakoribb alakja éppen a *Terebratula Hörnesi* S u e s s., a bécsimedence burdigálienjének jellemző faunaeleme. Nem bizonyít a helvetien mellett az a körülmény sem, hogy e képződményre közvetlenül eruptívumok települnek, hiszen a helvét-torton határán lezajlott eruptiók termékei nem egyszer borítják közvetlenül az oligocén üledékeit is (Szentendre-Visegrád hegység).

A kérdés érdemi tárgyalását a fentiekben be is fejeztem, csak N o s z k y J e n ő dr. egynéhány kisebb megjegyzésére szeretnék még válaszolni.

Félreértette N o s z k y J e n ő dr. ősföldrajzi térkép-vázlatomat, midőn azt írja, hogy a kőbányai artézi kutakból kikerült kövöltmentes kavicsokat a főtí-mogyoródi burdigáliennel azonosítom, illetve velük kötöm össze a tétényi plató burdigálienijét. A kőbányai kavicsokkal értekezésemben egyáltalában nem foglalkoztam, ezeket egyébként a sashalmi helvetien konglomerátókkal tartom egyidőseknek. A tétényi platóval való összeköttetést a csepelszigeten és csepeli dunaágakon átesapó *Aequipecten praescabriusculus* os homokkövek tették lehetővé. (25, 26).

Térkép-vázlatomon Budapest alatt, a burdigálienben, K felé nyúló félszigetszerű szárazulatot ábrázoltam. Ezzel szemben nehézséget lát N o s z k y J e n ő dr. abban, hogy a zuglói Telep-ntéből ostreás kavics került az altalajból elő. Ez a kavics azonban nem egyéb mint a Duna pleisztocén terrasz-kavicsa, melyet az 1933-34 évi, P á v a i V a j n a F e r e n e vezetésével végzett felvételeink folyamán nagy területen feltártunk aknáinkkal, s mely helyenkint az oligocén pectunculusoktól a pannon Congériáig a lehordási terület különböző kori kövületeinek néha egész gyűjteményét tartalmazza.

Végeredményképpen tehát Noszky Jenő dr. közleményében nem tudtam olyan momentumot találni, mely megakadályozhatná, hogy a Budafoktól Pest-környékén és a Galgavölgyön keresztül az északkeleti középhegység alsó miocénjéig követhető burdigálient a salgótarjáni hasonló képződményekkel kapcsolatba hozzam, még kevésbé találtam meg dolgozatában annak az állításnak indokolását, hogy az általam sem vitatott, sőt részben térképileg is hangsúlyozott Ny-i szárazulat jelenlétéből következő „paleogeografiai összefüggés Ny. felé még jobban kizárja a Budapest vidéki Burdigálient.” E Ny-i szárazulat a burdigálien jelenlétének, tehát a K felé való összefüggésnek alig lehet útjában.

A galgavölgyi, galgagutai és püspökhatvani fúrási szelvényekkel újabb tárgyi adatokkal is igazolhatom álláspontomat a pestkörnyéki burdigálien kérdésében s örülnék, ha ezzel elősegíthettem volna, hogy miocén-stratigráfiánk problémáinak legalább egyike közelebb jusson a megnyugtató megoldáshoz. Szeretném, ha soraimból mint egyetlen törekvésem, ez a szándék volna kiolvasható.

* * *

Der Verfasser beweist mit Daten von Tiefbohrungen, dass die *Aequipeeten* Schichten von der Umgebung Budapest übereinstimmen mit den von Salgótarján, und er betrachtet sie als burdigalien Sedimente. Seine Auffassung spricht wieder dem von J. Noszky sen. (Földt. Közl. — Geol. Mitteilungen Band. LXV. Heft 7—9); der die Schichten mit *Aequipeeten praescabriusculus* teils im oberen Oligozän, teils im Helvetien einreicht. Verfasser fand in den Tiefbohrungen vom Galgatal im Liegenden vom helvetischen bryozoen Kalk *aequipeeten*-führende Schichten in beträchtlicher Mächtigkeit, so dass der Verfasser überzeugt ist, dass die *aequipeeten*-führenden Sandsteine weder dem helvetischen Schlier, noch dem helvetischen bryozoen Kalk entsprechende Sedimente seien; er haltet sie für ältere Ablagerung. Der *Aequipeeten praescabriusculus* Font. Species überschreitet nicht — nach Meinung Horusitzky's — die helvetischen Schichten.

IRODALOM. — SZRIFVTUM.

1. Horusitzky Ferenc dr.: Megjegyzések a Budapest környéki burdigálien kérdéséhez. Földtani Közöny 193. LXIV. köt. 321. old.
2. Noszky Jenő dr.: Budapest környékének helvetien rétegei. Földtani Közöny 1935. LXV. köt. 13. old.
3. Noszky Jenő dr.: A Magyar Középhegység ÉK-i részének oligocén-miocén rétegei II. Annales Mus. Nat. Hung. 1931 XXVII. köt. 159. old.
4. Noszky Jenő dr.: A magyar középhegység schlier rétegei. A Debreceni Tisza István Tud. Társ. H. o. Munkái 1929. II. köt. 2. f.

5. Földvári Aladár dr.: Adatok a bia-tóányi plató oligocén-miocén rétegeinek stratigraphiájához. *Annales Mus. Nat. Hung.* XXVI. 1929. 35. old.
6. Wekerle I.: Csomád és környékének oligocén és miocénkori üledékeinek geológiájához. 1932. Budapest. Bölcsészdoktori értekezés.
7. Majzon László: Leányfalu és környéke harmadkori üledékeinek geológiai leírása. Budapest 1932. Bölcsészdoktori értekezés.
8. Haug E.: Les géosynclinaux et les aires continentales. *Contribu*
9. Gignoux: Géologie stratigraphique Paris 1926.
tion a l'étude des transgressions et régressions marines. *Bull. de la Soc. Géol. de France Ser. 3.* XXVIII. köt. 617. old. 1900.
- s/a. Haug E.: Le cycle des phénomènes géologiques. *La Science au XX. siècle* I. 343. old. és II. 17. old. 1903., 1904.
- s/b. Haug E.: *Traité de Géologie* Paris 1927.
- Gignoux: *Géologie stratigraphique* Paris 1926.
10. Chamberlin T. C.: The ulterior basis of time divisions and the classification of geologic history. *Journal of Geol.* VI. köt. 449. o.
11. Chamberlin T. C.: Du patronage le Congrès d'un effort systématique pour déterminer les faites fondamentaux et les principes qui doivent servir de bases à la classification géologique. *Comptes rendus de la III. Sess. du Congrès Géol. Internat. Paris 1900.* I. köt. 284. old.
12. Chamberlin T. C.: Diastrophism the ultimate basis of correlation. In Willis and Salisbury's „*Outlines of Geologic History*” 1910. 298. o.
13. Pirsson and Schuchert: *Textbook of Geologie.* Newyork 1920.
14. Schuchert Ch.: The delimitation of the Geologic periods illustrated by the paleogeographie of North America. *Comptes Rendus de la VII. Sess. du Congrès Géol. Internat.* 55. old. Canada 1914.
15. Ulrich E. O.: Revision of the Paleozoic system. *Bull. of the Geol. Soc. of America* XXII. köt. 281. old. Newyork 1911.
16. Stille Hans: *Grundlagen der vergleichenden Tektonik* Berlin 1924.
17. Teppner W.: *Lamellibranchiata Tertiaria Anisomyaria II. Fossilium Catalogus* pars 15.
18. Fontannes E.: Études stratigraphiques et paleontographiques pour servir a l'histoire de la periode tertiaire dans le Bassin du Rhône. III. 1878.
19. Déperet Ch.: Les bassins tertiaires du Rhône. *Livret-Guide.* VIII. Congr. Géol. internat. XII., 1. 1900.
20. Bückh Hugó: Nagymaros környékének földtani viszonyai. *M. kir. Földtani Intézet Évk.* XIII. köt. 1. old. 1899.
21. Schréter Zoltán dr.: A Borsod-hevesi szén és lignitterületek bányaföldtani leírása. *A m. kir. Földtani Int. Kiadványa* Bp. 1929.
22. Vogl Viktor: Adatok a főtí alsómediterrán ismeretéhez. *Földtani Közlöny* XXXVIII. 1907.

23. Strausz László: Újabb adatok Fót alsómediterrán faunájához. Földtani Közlöny LV. 1925.
24. Horusitzky Ferenc: Új adatok a Budapest-környéki miocén stratigrfiájához. Földtani Közlöny LVI. 1926.
25. Lóczy Lajos: A promontori Duna-mederkotrás geológiai eredményei. Földtani Közlöny LVI. 1926.
26. Schmidt Eligius R. dr.: Csepelsziget északi részének stratigrfiái, tektonikai és hidrológiai viszonyai. M. kir. Földtani Int. Évi jelentése az 1932. évről.

A RÁROSPUSZTAI HOMOKOS RÉTEG FAUNÁJA.

Irta: Dr. *Bogsch László*.

DIE FAUNA DER SANDIGEN SCHICHT VON RAROSPUSZTA.

Von Dr. *L. Bogsch*.

Az 1936. évi nyári földtani intézeti országos felvételek során dr. Ferenczi István főgeológus, egyetemi m. tanár úr mellé nyervén beosztást, Piliny, Endrefalva, Nógrádszakál és Litke környékén végeztem felvételeket. Ez alkalommal a nógrádszakáli Bertee-patakból ismeretes tortonien lelőhelytől mintegy 2 és fél km-nyire észak felé újabb kövületlelőhely vált ismeretessé, amelynek érdekes faunáját jelen sorokban szeretném közölni.

Ez a kövületlelőhely a Nógrádszakálról Rárospuszta felé vezető vasút bevágásában a 90,1 és 90,2 km-kövek között van, ahol homokos rétegekből került elő az alanti fauna. Az innen előkerült kövületek rendkívül törékenyek, megtartásuk általában gyenge, úgyhogy ez a kövületlelőhely nem szolgáltat olyan szép és pompás megtartású kövületeket, mint amelyeneket a Bertee-patakból ismertettem.

A faunalista a következő: *Bryozoa*k, *Arca* (*Arca*) (*Anadara*) *dilurii* Lamarek, *Arca* (*Acar*) (*Bathysarca*) *polyfasciata* Simonon, *Glycymeris* (*Glycymeris*) *deshayesi* Mayer, *Pecten* sp., *Astarte fusca* Poli var. *incrassata* Bronn, *Astarte* sp. ex aff. *degrauzei* Cossman-Feyrot, *Diplodonta rotundata* Montagu, *Phacoides* (*Liuga*) *columbella* Lamarek, *Divericella ornata* Agassiz, *Loripes dujardini* Deshayes, *Loripes dentatus* DeFrance, *Loripes dentatus* DeFrance var. *hoernesii* Bogsch, *Cardium* sp., *Venus* (*Clausinella*) (*Mioclausinella*) *scalaris* Bronn, *Venus* (*Clausinella*) (*Mioclausinella*) *kautskyi* n. sp., *Venus* sp., *Paphia pappi* n. sp., *Ervilia miopusilla* n. sp., *Lutaria* (*Psammo-*

phila) cfr. *oblouga* Chemnitz, *Tellina* (*Peronacea*) cfr. *plauata* Linné, *Eusis* cfr. *rollei* Hoernes, *Aloidis* (*Aloidis*) *basteroti* Hoernes, *Turritella* (*Haustator*) *turris* Basterot, *Pirenella uodosoplicata* Hoernes, *Potamides mitralis* Eichwald, *Ancilla* (*Tortolica*) *subcanalifera* d'Orbigny, Decapoda maradványok.

Eznek a 27 molluszkafajt számláló faunának egyik legérdekesebb sajátossága abban van, hogy 23 kagylófaj mellett csak 4 esiga faj fordul benne elő. A 27 faj legtöbbször alig 1—2 példány képviseli. Vanak azonban olyan fajok is, amelyek nagy számban fordulnak elő s ezért a fauna jellegzetes alakjainak tekiethetők. Így a kagylók sorában leggyakoribbak a *Venus kautskyi* n. sp. (csaknem 50 példány), *Diplodonta rotundata* Montagu (több mint 50 példány) és *Aloidis* (*Aloidis*) *basteroti* Hoernes (csaknem 40 példány, köztük igen sok kettős teknő), a esigák között pedig a *Turritella* (*Haustator*) *turris* Basterot nagyon gyakori, amelyből csaknem 70 példány került elő. Elég gyakoriak a Cerithiumfélék is, úgy hogy a kagylók és esigák példányszáma nem utat akkora aránytalanságot, mint amekkora a fajok számában látható.

Így tehát abból a tényből, hogy a kagylófajok száma messze felülmúlja a esigafajokét, semmi különösebb faiológiai következtetést nem vonhatunk le. Erre már Strauss L. is rámutatott (l. p. 93.), aki azt írja, hogy teljesen elhibázott dolog, ha valamely fauna bathymetrikus viszonyait a benne előforduló kagylók és esigák fajszámának százalékos arányából akarjuk meghatározni.

Érdekes a faunát abból a szempontból is megvizsgálni, hogy a benne előforduló fajok a bécsi medencében milyen minőségű és milyen korú rétegekben fordulnak elő. Feltűnő a faunalistában, hogy a rossz megtartás miatt a kövületek közül aránylag sok csak megközelítőleg, vagy pláne csak nemre van meghatározva.

Ha nem számítjuk a csak nemre meghatározott alakokat és az új formákat, akkor azt látjuk, hogy a két Astarte faj kivételével valamennyi formánk előfordul a bécsi medencében is. Ezek közül az *Eusis rollei* Hoernes, melynek a rárospusztai vasúti bevágásból csak egy példánya s ez is töredékesen került elő, az egyetlen alak, amely a bécsi medencében Hoernes adatai szerint csak a grundi rétegekből, tehát a helvéciénből került elő. Innen is azonban csak kevés példányban gyűjtötték. Sacco a Hoernes féle alakot egyesít a recens *Eusis eusis* fajjal, de ezt az egyesítést a többi szerző nem fogadta el. A recens *Eusis eusis* ugyanis jóval nagyobb és erősebb, vaskosabb alak, mint a bécsi medence *Eusis rollei* formája. Maga az *Eusis rollei* a Loire-medence tortonienjéből és az Aquitaniai-medence helvéciénjéből szintén ismeretes. Friedberg Lengyelország tortonienjéből ismerteti a fajt. (Tévesen azt írja, hogy Hoernes a bécsi medence tortonienjéből írta le az *Eusis rolleit*). Így tehát e forma az egyetlen, amelyik a bécsi medencében

csak a helvéciénben fordul elő, de mint látnuk, más helyeken magasabb szintekben is előfordul.

(Csak a franciaországi helvéciénből volt eddig ismeretes az *Astarte degrangei* Cossmann-Peyrot faj, amelyiknek egy kettős teknője szintén előkerült a rárospusztai feltárásból. Az alakot azonban nem lehetett teljes bizonyossággal meghatározni, épen azért, mert a teknőt nem lehetett szétválasztani. Annyi azonban kétségtelen, hogy a rárospusztai *Astarte* faj a bécsi medencéből nem ismeretes s legközelebb áll az *A. degrangei* Cossmann-Peyrot alakhoz. A másik *Astarte* faj, az *Astarte fusca* Poli var. *incrassata* Bronn, melyből csak 1 példány került elő és — sajnos — ez is szét tört a meghatározás után, az olaszországi pliocénből ismeretes. Így a kor szempontjából ez a két *Astarte* faj itt nem sokat mond nekünk).

A faunalista legtöbb alakja a bécsi medencében mind a helvécién, mind pedig a tortonien képződményekből egyaránt ismeretes. Vannak azonban olyan formák is, melyek a bécsi medencében kizárólag a tortonien jellemzők.

Ezek sorát két olyan fajjal kezdhetjük, melyek a helvéciénben még esetleg szintén előfordulnak. Így az *Arca (Batharca) polyfasciata* S i s m o n d a, az eddig még kissé bizonytalan korú fraknoi lelőhelyről ismeretes. Fraknót egyesek még a helvéciénbe sorozzák, paleogeografiai megfontolások alapján valószínűbb azonban, hogy a fraknoi rétegek is már a tortonienbe tartoznak. E faj előfordulása a bécsi medence többi lelőhelyén azonban már a tortonienhez van kapcsolva.

A másik faj, amelyik esetleg talán szintén előfordulhat a bécsi medence helvétienjében, a *Loripes dentatus* D e f r a n c e e var. *hoernesii* B o g s c h. Maga a faj mind a helvétienben, mind pedig a tortonienben előfordul. A varietás azonban a bécsi természettudományi múzeum gyűjteményében csak Steinnabrunnról, tehát tortonien rétegekből ismeretes. Lehetséges azonban, hogy más, mélyebb szintet képviselő rétegekben is előfordul a típussal együtt. Nálunk ezideig csak a nógrádszakáli tortonienből került elő.

Áttérve már most azokra a fajokra, amelyek a bécsi medencének csak a tortonienjéből ismeretesek, azt látjuk, hogy a *Venus (Clausiuella) scalaris* B r o n n fajról K a u t s k y (2. p. 13.) legutóbb teljes bizonyossággal mutatta ki, hogy ez a forma a bécsi medencében csak a tortonienben fordul elő. A *Venus scalaris* B r o n n előfordulása tehát a tortonienre utal.

A *Tellina planata* L i n n é, mely a rárospusztai faunában szintén előfordul, a bécsi medencében ugyancsak a tortonien jellemzi.

Míg a *Venus scalaris* és a *Tellina planata* csak 1—1 példányban fordulnak elő a rárospusztai faunában, addig a fauna egyik legjellegzetesebb alakja, az *Aloidis basteroti* H o e r n e s, amelyből számos példány került elő, ugyancsak a bécsi medence tortonienjére jellemző. Ez a faj ugyanis csak Pötzleinsdorf és Speising lelő-

helyekről ismeretes s így mint a homokos kifejlődésű tortonien egyik jellemző kövülete tekinthető.

Végül pedig a csigák között is van két faj, amelyek a bécsi medencében tortoniennél idősebb képződményekben nem fordulnak elő. Ezek a *Potamides mitralis* Eichwald és a *Pirenella nodosoplicata* Hoernes.

Ha most azt tekintjük, hogy faunánk alakjai közül az egyes formák milyen üledékekben fordulnak elő, akkor azt látjuk, hogy az az egyetlen faj, az *Ensis rollei* Hoernes, mely csak a helvéciénből ismeretes a bécsi medencében, Grund homokos rétegeiből került elő. A helvéciénben és a tortonienben a bécsi medencében egyaránt előforduló fajoknál azt látjuk, hogy ezek a fajok a helvéciénben mind csak homokos üledékekben fordulnak elő, a tortonienben is főleg a homokos fáciesekre jellemzőek ugyan, de előfordulnak a steinabrunni rétegekben, valamint a nagyobb tengermélységre utaló badeni agyagban, gainfahreni márgában, stb. is.

Igy tehát azt mondhatjuk, hogy a fauna összetételében szereplő, a helvéciénben és tortonienben egyaránt előforduló formák olyanok, melyek a helvéciénben csak a homokos kifejlődésből ismeretesek, míg a tortonienben más fáciesekben is felléphetnek. Mindezekből kitűnik, hogy a rárospusztai faunában a tortonien jelleg kétségtelenül kidomborodik, úgy, hogy a rárospusztai fauna teljes bizonyossággal a tortonai emeletbe sorozandó.

Érdekes adatokat kapunk akkor, ha a rárospusztai faunát összehasonlítjuk a nógrádszakálival (3.) Az alig 2 és fél km távolságban levő két tortonien kori lelőhelynek csak 11 közös faja van: *Arca diluvii*, *Bathyarca polyfasciata*, *Glycymeris deshayesi*, *Divaricella ornata*, *Loripes dentatus*, *Loripes dentatus* var. *hoernesii*, *Venus scalaris*, *Lutraria oblonga*, *Tellina planota*, *Turritella turris*, *Ancilla subcanalifera* (A rárospusztai faunalistában szereplő *Pecten* sp. egyetlen példánya nagyon rossz megtartása miatt nem volt közelebről meghatározható, de valószínűleg a *Pecten seniensis* volt; ez lenne a 12-ik közös forma.) Ezek közül az *Arca diluvii* és a *Divaricella ornata* vertikálisan és horizontálisan egyaránt nagy elterjedést mutatnak. Az egész felső mediterránban éltek a *Glycymeris deshayesi*, *Loripes dentatus*, *Lutraria oblonga*, *Turritella turris*, *Ancilla subcanalifera* (esetleg még a *Bathyarca polyfasciata* és a *Loripes dentatus* var. *hoernesii* is). Csak a tortonienből ismeretesek a bécsi medencében a *Venus scalaris* és a *Tellina planota*. (Esetleg még a *Pecten* sp. is, mely, mint fentebb már jeleztem, valószínűleg a *Pecten seniensis*szel azonos.) Mint mindebből látható, a nógrádszakáli faunában százalékosan is sokkal több a tiszta tortonien faj, mint a rárospusztaiában. Ezen az alapon, meg azért is, mivel a Berteece-patak kövületes rétegének fekéjében is található egy homokos réteg, (mely azonban közettani kifejlődésében egy kissé különbözik a rárospusztaitól,) azt hiszem, hogy a két fauna közötti különbség nemesak a különböző fáciesekre vezethető

vissza, hanem némű esekély szintkülönbség is van köztük. Mint-hogy a rárospusztai famnában csak 4 olyan alak van, amelyek a bécsi medencében jellegzetes tortonien kövületnek számítható, úgy gondolom, hogy a rárospusztai fauna a Bertece-patak medréből gyűjtött tortonien famánál valamivel idősebb. Ez a megállapítás megfelel különben a területen észlelt földtani viszonyoknak is. A nógrádszakáli fauna ugyanis olyan rétegekből származik, amelyben már sok tufa anyag van, közvetlen fedűjében pedig maga az andezittufakomplexus található. A rárospusztai homokos rétegben még nem látjuk a tufaszórás nyomát. A réteg fölött azonban itt is megvan az andezittufakomplexus, de a homokos réteg és a tufa közötti határ nem észlelhető, úgy, hogy szerintem a homokos képződmények és a tiszta tufa között a nógrádszakáli kövületes képződménynek megfelelő tufás márgák vékony sávja azonban itt is feltételezhető. Így tehát a rárospusztai faunát a tortoniennek valamivel mélyebb szintjébe kell helyeznünk, mint a nógrádszakálit, de kétségtelen, hogy a rárospusztai homokos rétegek famnája is már a tortonient képviseli.

Már a fentebbiek folyamán utaltam arra, hogy a kagylóknak a csigákhoz viszonyított lényegesen nagyobb fajszáma faciológiai szempontból nem jogosít messzemenő következtetésekre.

Ha azonban most a faunát faciológiai szempontból vizsgáljuk és összehasonlítjuk a nógrádszakálival, akkor a következőket állapíthatjuk meg. A nógrádszakáli faunát Strausz L. nyomán (l., 4.) magam is a neritikus régió legmélyebb zónájába helyeztem. A két fauna összehasonlításából kitűnik, hogy a két famnában közősen előforduló fajok mind olyanok, amelyek vagy nagyobb bathymetrikus elterjedést mutatnak, vagy pedig olyanok, amelyek a neritikus régiónak főleg sekélyebb és középső zónájára utalnak. A fauna többi alakjai is főleg olyan fajok sorából kerülnek ki, amelyek a neritikus régiónak nem a legmélyebb zónájára jellemzők. Így a fauna egyik leggyakoribb alakját, az *Aloidis* (*Aloidis*) *basteroti* fajt Strausz L. Tótmarokházáról, a neritikus régió középső zónájából említi (l. p. 196.). Ugyanímmen említi az *Ervilia miopusilla* nevű alakot is (*E. pusilla* néven). Ha táblázatosan állítjuk össze a rárospusztai alakok bathymetrikus elterjedését Strausz L. adatai alapján (l., 4., 5., 6.), akkor azt látjuk, hogy Strausz L. munkáiban 12 fajra vonatkozólag találunk adatokat. E 12 faj közül 9 fordul elő a neritikus régió középső zónájában, 8 a neritikus régió legsekélyebb és 6 a neritikus régió legmélyebb zónájában. Sekélyebb tengermélységre utalnak az *Astarte* fajok is. A bécsi medencébeni lelőhelyek közül főleg Grund, Pötzeleinsdorf és Steinabrunn alakjai fordulnak elő a rárospusztai famnában.

Mindéből azután az látszik, hogy a rárospusztai fauna a nógrádszakálinnál valamivel sekélyebb tengerben élt s így Strausz L. értelmében a neritikus régió középső zónájába kell helyeznünk. Ebből a szempontból tehát a rárospusztai fauna annál is

érdekesebb, mert a Strausz L. által az Ipoly-völgyből felsorolt 5 tortonien kora fauna mind a neritikus régió legnélyebb zónáját képviselte s így a rárospusztai fauna volna ezen a vidéken az első tortonien fauna, amelyik a neritikus régió közepső zónájába tartozik.

Összefoglalva tehát az eddigieket, azt mondhatjuk, hogy a rárospusztai homokos képződményekből előkerült fauna kétségtelesen a tortonienre utal s valószínűleg a neritikus régió közepső zónáját képviseli.

— Készült a Pázmány Péter Tudományegyetem Földtani Intézetében (igazgató: Dr. Papp Károly egyet. ny. r. tanár).

Im Eisenbahneinschnitt zwischen Nógrádszakál und Rárospuszta (Komitat Nógrád, Ipoly-Fal) wurde zwischen den 90.1 und 90.2 Kilometersteinen ein neuer Fundort entdeckt. Der Erhaltungszustand der Fossilien ist nicht sehr günstig, es gelang jedoch ausser Bryozoen und Decapodenresten 27 Molluskenarten zu bestimmen. Die Faunaliste befindet sich im ungarischen Text, S. 144—145.

Es ist ein charakteristisches Merkmal dieser Fauna, dass neben 23 Lamellibranchiatenarten nur 4 Gastropodenarten von hier bekannt geworden sind. Am häufigsten kommt *Venus kautskyi* vor. Häufig sind noch folgende Arten: *Diplodonta rotundata*, *Aloidis basteroti*, *Turritella turris*. Ausser den 2 *Astarte*-Arten kommen sämtliche von hier bestimmte Formen auch im Wiener Becken vor. Die meisten Formen kommen im Wiener Becken sowohl im Helvet, wie auch im Torton vor. Es ist nur eine einzige Art (*Ensis rollei*) vorhanden, welche nach Hoernes im Wiener Becken nur aus dem Helvet bekannt ist. Demgegenüber gibt es mehrere Formen, welche im Wiener Becken für das Torton charakteristisch sind. Diese Tatsache spricht dafür, dass die Fauna von Rárospuszta in die tortonische Stufe gehört. Auf Grund der Daten von L. Strausz meine ich, dass diese Fauna auch vom faziologischen Gesichtspunkte aus sehr interessant ist, weil sie die mittlere Zone der neritischen Region vertritt.

Die Beschreibung der neuen Arten

Venus (Clausinella) ((Mioclausinella)) kautskyi n. sp.

T. I. Fig. 3—6.

Die neue Art *Venus (Clausinella) ((Mioclausinella)) kautskyi* n. sp. weist eine längliche Gestalt auf. Der Hinterrand läuft ziemlich steil ab, er ist abgestutzt und fällt nach aussen. Der Unterrand ist konvex gekrümmt. Der Vorderrand bildet unter dem Wirbel keine sehr konkave Linie, er fällt fast gerade ab. Auf der linken Klappe geht der Vorderrand mehr gebogen in den Unterrand

über als auf der rechten, wo eine schwach entwickelte Ecke zu sehen ist. Der Innenrand der Klappen ist gekerbt. Die Kerbung geht manchmal — besonders vorne — fast bis zum Wirbel hinauf und ist im allgemeinen ziemlich stark entwickelt. Die Skulptur besteht aus 20—25 konzentrischen, dicht nebeneinander stehenden Lamellen. Die Lamellen stehen in der Wirbelregion von einander mehr entfernt als im unteren Teil der Schale, sie werden blättrig und sind gleichmässig entwickelt. Sie sind nach oben gerichtet. Zwischenlamellen sind keine vorhanden. Wo die Schale abgewetzt ist, sehen wir auch eine sehr feine Radialskulptur. Die Lunula ist gut zu erkennen und von der Schale scharf abgegrenzt. Die konzentrischen Lamellen erscheinen im Lunula-Feld auf beiden Klappen als sehr feine Streifen. Die Area ist verhältnismässig gross, auf der rechten Klappe breiter, als auf der linken. Interessant ist die Erscheinung, dass während das Areal-Feld der linken Klappe vollkommen glatt oder höchstens kaum sichtbar gestreift ist, dasselbe der rechten Klappe von feinen, jedoch gut entwickelten Streifen bedeckt wird, die den Wachstumslinien entsprechen. Der Wirbel liegt ungefähr im ersten Drittel der Schale und ist mässig gewölbt. Das Schloss ist recht gut entwickelt. In der rechten Klappe besteht es aus einem lamellenartigen Vorderzahn einem kräftig entwickelten Hauptzahn und einem bifiden, länglichen, nach hinten gerichteten Hinterzahn. Der Vorderzahn liegt nicht ganz nahe dem Rande der Schlossplatte. Der Hauptzahn ist nicht auffallend kräftig entwickelt. Der Hinterzahn weist eine Bifidität auf.

In der linken Klappe ist der Vorderzahn kräftig entwickelt, stark nach vorne gerichtet und ein wenig gebogen. Das Vorderzähnechen, welches die Sektion *Mioelansinella* charakterisiert, lässt sich genau erkennen. Der Hauptzahn ist kräftig entwickelt, dreieckig, nicht gespaltet. Der Hinterzahn ist ziemlich stark entwickelt.

Der Sinus ist mit einem gleichschenkeligen, fast gleichseitigem Dreieck zu vergleichen. Die Mantellinie liegt bei *Venus kautskyi* vom Unterrand der Schale ziemlich entfernt. Der vordere Muskeleindruck ist etwas grösser und länglicher als der hintere.

Von Rárospuszta sind mir 75 Exemplare von *Venus kautskyi* bekannt, darunter 41 linke und 34 rechte Klappen. Die kleinste Klappe misst 3.4 mm in der Länge und 3 mm in der Höhe, die grösste 21 mm in der Länge (die Höhe ist bei diesem Exemplar nicht zu messen). Eines der grösseren Exemplare ist 19 mm lang und 16.5 mm hoch. Abb. 3 u. 6 sind Klappen von Mittelgrösse. Bei den durchschnittlichen Exemplaren beträgt die Länge 15 mm und die Höhe 12 mm.

Unter den zahlreichen Klappen ist eine Variabilität von mehreren Eigenschaften zu beobachten. Eine interessante Erscheinung liegt darin, dass an der Stelle des einen für die Sektion *Mio-*

clausinella charakteristischen Zähnebens an einigen der Rárospusztaer Exemplare 3 Protuberanzen zu sehen sind. Da, wie Kautsky es bereits in seiner Monographie (2) bewies, in der Stammesgeschichte der Veneriden gerade an dieser Stelle eine Entwicklung und dadurch wichtige Veränderungen vor sich gehen, kann diese Variabilität von *Venus kautskyi* nicht als besonders charakteristisches Artmerkmal aufgefasst werden. Eine Variabilität tritt auch in der Lage des Hinterzahnes auf. Er liegt nämlich manchmal dem Oberrande näher, als bei den durchschnittlichen Exemplaren. Eine Tatsache, die wieder darauf hinweist, dass im Laufe der Phylogenese hier die wichtigsten Veränderungen auftreten, infolge deren bei diesen Formen hier eine Variabilität hohen Grades zu beobachten ist. Eine Variabilität ist aber auch in der Gestalt von *Venus kautskyi* festzustellen. Die Form dieser Art ist auffällig mehr verlängert als bei den übrigen *Clausinella*-Arten. Es kommen jedoch Exemplare vor, die eine mehr hohe oder mehr verlängerte Form besitzen als die normalen. Auch der Wirbelwinkel kann an manchen Exemplaren etwas anders, meistens kleiner sein. Und auch die Skulptur weist eine Variabilität auf insofern, als die Lamellen manchmal nicht so dicht nebeneinander stehen.

Es ist interessant diese neue Form einerseits mit *Venus (Clausinella) (Mioclausinella) amidei* var. *tauratara*, andererseits mit *Venus (Clausinella) (Chamelaea) gallina* L. (= *V. striatula* Da Costa) zu vergleichen. Mit *Venus amidei* selbst haben wir eigentlich nicht viel zu tun, da diese Form erst im Pliozän auftritt. Var. *tauratara* ist aus dem Helvet bekannt. Zuerst ist zu bemerken, dass die Gestalt von *Venus kautskyi* viel länglicher ist, als die von sämtlichen übrigen *Mioclausinella*-Arten. Die bis jetzt bekannten *Mioclausinella*-Arten besitzen alle nämlich eine mehr abgerundete Form. Die *Venus kautskyi* steht ihrer Gestalt nach der *Venus (Clausinella) (Chamelaea) gallina* am nächsten. Da — wie auch unten noch zu ersehen ist — auch andere Merkmale von *Venus kautskyi* an *V. gallina* erinnern, glaube ich, dass sie eine Form der Sektion *Mioclausinella* darstellt, welche sozusagen ein Verbindungsglied zwischen den Sektionen *Mioclausinella* und *Chamelaea* repräsentiert, obwohl sie noch völlig die Merkmale der *Mioclausinellen* besitzt.

Ihr Hinterrand läuft steiler ab als bei *V. amidei* und var. *tauratara*, jedoch nicht so steil wie bei *V. gallina*. Bei *V. kautskyi* fällt der Hinterrand nach aussen, während er bei *V. gallina* nach innen fällt. Der Unterrand von *V. kautskyi* entspricht im grossen und ganzen dem von *V. amidei* var. *tauratara*, ist aber mehr konvex gekrümmt als bei der *Venus gallina*. Der Vorderrand ist gerade wie bei *V. amidei* und var. *tauratara* und nicht konkav wie bei *V. gallina*. Die Kerbung des Innenrandes ist stärker entwickelt als bei *V. gallina*. Ihr Entwicklungsgrad entspricht ungefähr dem bei der *V. amidei*.

Der Vorderzahn der rechten Klappe ist etwas kräftiger ent-

wickelt als bei *V. amidei* var. *tauratarata* aus dem Wiener Becken und liegt dem Rande der Schlossplatte nicht so nahe wie bei dieser Form. Während sich der Vorderzahn bei *V. amidei* var. *tauratarata* ganz dem Rande der Area anschmiegt, liegt er bei *V. gallina* davon etwas weiter entfernt. Die Lage des Vorderzahnes der rechten Klappe bei *V. kantskyi* liegt ungefähr zwischen den beiden erwähnten Formen. Der Hauptzahn ist nicht so kräftig entwickelt wie bei *V. amidei* var. *tauratarata*. Seine Entwicklung und Lage entspricht vollkommen der des Hauptzahnes von *V. gallina*. Der Hinterzahn der linken Klappe ist etwas stärker entwickelt als bei *V. amidei* var. *tauratarata*.

Wie es nun aus allen diesen Tatsachen zu ersehen ist, repräsentiert die neue Form *Venus kantskyi* eine Art der Mioclausinellen, welche in manchen Merkmalen an *Venus gallina* erinnert und so tatsächlich einen Übergang zu der Sektion *Chametaeo* darstellt.

Ich erlaube mir diese neue Form nach Herrn Dr. Fritz Kantsky zu benennen, der neulich die Veneriden des Wiener Beckens in einer vollkommenen Monographie beschrieben und mir auch diesmal in meinen Studien weitgehendst geholfen hat, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen innigsten Dank ausspreche.

Paphia pappi n. sp.

Taf. I, Fig. 1—2.

Von dieser neuen Art ist leider nur eine Klappe gefunden worden, deren Erhaltung auch nicht ganz tadellos ist. Trotzdem ist es zu ersehen, dass diese Form mit keiner bisher bekannten Paphia-Art zu identifizieren ist, sodass ich sie als eine neue Art betrachte und nach meinem hochverehrten Chef, dem Herrn Prof. Karl v. Papp *Paphia pappi* benenne.

Die Schale ist dünn, stark verlängert. Besonders der Vordertheil ist auffallend lang. Der Vorderrand ist oben ziemlich konkav, der Unterrand — soweit er erhalten geblieben ist — elliptisch abgerundet, der Hinterrand läuft gerade ab. Am Hinterteil der Klappe ist eine ziemlich scharf entwickelte Kante zu erkennen. Die Aussenseite der Klappe ist mit feinen konzentrischen Streifen geziert. Die Area ist stark verlängert, ebenfalls ist auch die Lunula sehr lang und von der Schale scharf abgegrenzt.

Das Schloss ist ein typisches Paphia-Schloss. Der Schlossrand ist schmal, die Zähne stehen ziemlich dicht und divergieren. Der Hauptzahn ist stark bifid und nach vorne gerichtet. Da auch der Vorderzahn ziemlich schief steht, divergieren die beiden Zähne verhältnismässig stark.

Die Art steht der *Paphia waldmanni* Kantsky noch am nächsten. Von dieser unterscheidet sie sich vor allem in ihrer viel mehr verlängerten Gestalt. Der Vorderrand ist mehr konkav als bei

der *P. waldmanni*. Der Hinterrand ist bei *P. waldmanni* gebogen, während er bei *P. pappi* — wie ich oben schon erwähnt habe — gerade abläuft. Lamula und Area sind bei *P. pappi* bedeutend länger als bei *P. waldmanni*. Die Kante am Hinterteil ist nicht so scharf entwickelt wie bei der neuen Art. Die Bifidität des Hauptzahnes ist bei *P. pappi* grösseren Grades als bei *P. waldmanni*. Auch in der Lage der beiden Zähne ist ein Unterschied, sodass sie stärker divergieren als bei *P. waldmanni*.

Errilia miopusilla n. sp.

Taf. I Fig. 7—8.

1870. *Errilia pusilla* Philippi, Hoernes (8.) p. 75. T. III. Fig. 13.

Hoernes nimmt an, dass die Formen des Wiener Beckens, völlig mit den Exemplaren von Philippi übereinstimmen. Da ich in der Sammlung der geologisch-paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien mehrere Exemplare von Philippi gesehen habe, scheint mir diese Auffassung unrichtig zu sein.

Jedenfalls könnte ich feststellen, dass die Exemplare von Rárospuszta vollkommen mit denen aus dem Torton des Wiener Beckens übereinstimmen. Die Beschreibung von Hoernes ist völlig richtig, sodass ich hier keine neue Beschreibung geben will. Auch Cossmann und Peyrot (9.) bemerken, dass die Formen von Hoernes nicht mit *Errilia pusilla* Philippi identisch seien. Zu demselben Resultat kommen Dollfus und Dautzenberg (10). Sacco (11) führt die Art unter den Namen *Errilia castanea* Montagu var. *zibonica* Doderlein auf. Ob das richtig ist, konnte ich nicht entscheiden. Friedberg (12) zieht die Formen dagegen wieder zusammen.

Da ich keine Gelegenheit hatte Exemplare von verschiedenen Gebieten zu untersuchen, stellte ich nur soviel fest, dass die Formen von Rárospuszta vollkommen mit den Exemplaren aus dem Wiener Becken übereinstimmen und von denen von *Errilia pusilla* Philippi zu trennen sind. Solange eine ausführlichere Bearbeitung dieser Art nicht unternommen wird, möchte ich vorläufig die Exemplare von Rárospuszta mit den Exemplaren aus dem Wiener Becken unter den Namen *Errilia miopusilla* einführen.

* * *

Zum Schluss möchte ich mich bei der Direktion der geologisch-paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien, insbesondere beim Herrn Direktor Prof. Dr. Fr. Trauth und Fran Sekretär L. Adametz herzlichst bedanken für die Erlaubnis, das wertvolle Tertiärvergleichsmaterial des Museums benutzen zu dürfen.

Aus dem geolog. Inst. d. Univ. Budapest.

Direktor Prof. Dr. K. v. Papp.

IRODALOM-SCHRIFTTUM.

1. Strausz L.: Geologische Fazieskunde. M. k. Földt. Int. Évk. Vol. 28. Bp. 1928.
2. Kautsky F.: Die Veneriden und Petricoliden des Niederösterreichischen Miocäns. Bohrtechniker-Zeitung 1936.
3. Bogsch L.: Tortonische Fauna von Nógrádszakál. M. kir. Földtani Int. Évkönyve. Vol. 31. Bp. 1936.
4. Strausz L.: Adatok az Ipoly-völgy vidékének geológiájához. Földtani Közlöny Vol. 54. Bp. 1924.
5. Strausz L.: Az Északkeleti-Cserhát mediterrán fáciesei. Eötvös-Füzetek. No. 1. 1924.
6. Strausz L.: Az Északkeleti-Cserhát torton faciesei. Mat. és Term. tud. Értesítő Vol. 40. Bp. 1924.
7. Hoernes M.: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. I. Univalven. Wien. 1856.
8. Hoernes M.: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. II. Bivalven. Wien. 1870.
9. Cossmann M.—Peyrot A.: Conchologie neogénique de l'Aquitaine. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. 1909—1928.
10. Dollfus G.—Dautzenberg Ph.: Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire. Mémoires de la Soc. Géol. de France. Paléontologie. Mém.—No. 27. 1902—1920.
11. Bellardi L.—Sacco F.: I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Torino 1872—1904.
12. Friedberg W.: Mollusca miocaenica Poloniae I—II. Kraków, 1911—1934.

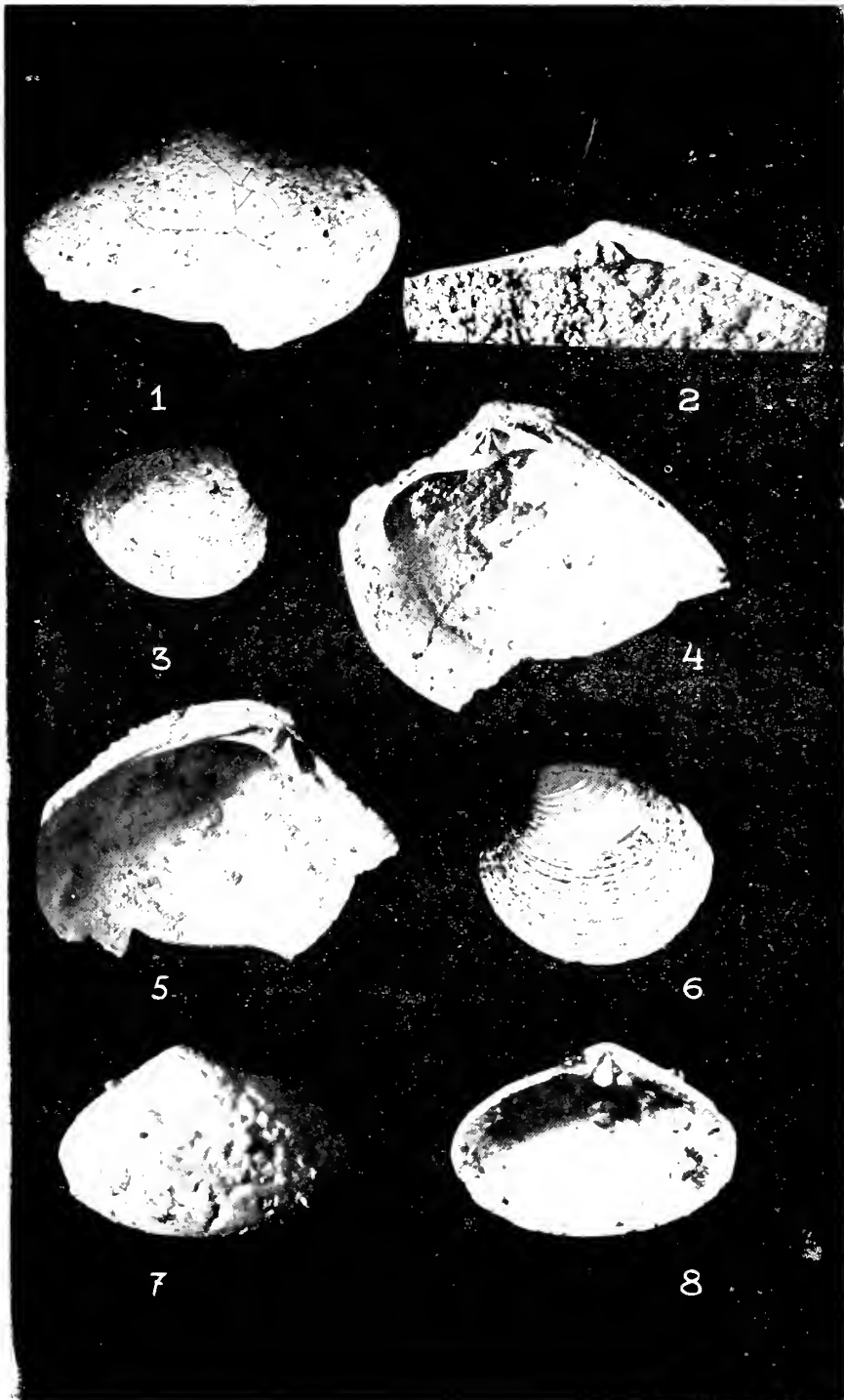
TÁBLAMAGYARÁZAT — TAFELERKLÄRUNG.

1. *Paphia pappi* n. sp. kívülről — von aussen (Az eredeti példány mintegy 22 mm hosszú. — Länge des Originals etwa 22 mm.)
2. *Paphia pappi* n. sp. Zár. — Schloss. (Erősen nagyítva. — Stark vergrößert.)
3. *Venus (Clausinella) (Mioclausinella) kautskyi* n. sp. Jobb teknő kívülről. Az eredeti példány mintegy 13 mm hosszú. — Rechte Klappe von aussen. Länge des Originals etwa 13 mm.
4. Ugyanaz belülről. — Dasselbe von innen. (Erősen nagyítva. Stark vergrößert.)
5. Bal teknő belülről. Linke Klappe von innen. (Erősen nagyítva. Stark vergrößert.)
6. Bal teknő kívülről. — Linke Klappe von aussen. (Az eredeti példány kb. 16 mm hosszú. — Länge des Originals etwa 16 mm.)
7. *Ercilia miopasilla* n. sp. kívülről. — Von aussen. (Az eredeti példány hossza kb. 4 mm. — Länge des Originals etwa 4 mm.)
8. Ugyanaz belülről. — Von innen.

Phot: Dr. Kesselyák A.

L. BOGSCH:

A rárospusztai homokos réteg faunája.
Die Fauna der sandigen Schicht von Rárospusztá.





A HUNDSHEIM FOSSILIS KISEMLŐSŐK REVÍZIÓJA.

Irta: *Kormos Tivadar.*

REVISION DER KLEINSAUGER VON HUNDSHEIM.

Von Dr. *Th. Kormos.*

(Folytatás. — Fortsetzung.)

*Lepus (europaeus-Gruppe).**(Lepus europaeus* Pall. bei Freudenberg.)

Von den, bei Freudenberg abgebildeten zwei Mandibeln (Taf. XIX, Fig. A und D) liegt mir nur die eine, zahnlose, vor. Freudenberg unterscheidet „gelbe“ und „braune“ Mandibel und glaubt in diesen zwei verschiedene Rassen erkennen zu dürfen. (2, S. 212). Bei der „kleineren Hasenrasse von Hundsheim (gelbe Mandibel) dürfte es sich nach ihm um einen Repräsentanten von „*Lepus variabilis*“ handeln, wogegen die „grösseren (braunen)“ er anscheinend für *Lepus europaeus* hielt. An den ersten, d. i. an *Lepus timidus* L. kann in diesem Fall wohl kaum gedacht werden, dagegen fällt die, von Freudenberg angegebene, Zahnreihenlänge der „kleineren Rasse“ (18 mm) in die Variationsbreite von *Hypolagus brachygnathus* Korm. (11, S. 74, Abb. 2, Fig. e—h, m—o), eines von mir vor kurzem aus dem ungarischen Prägtlazial beschriebenen, mittelgrossen Hasen, welcher mir auch aus der Saekdillinger Höhle bekannt ist. Unter den mir vorliegenden, spärlichen Hasenresten von Hundsheim kann ich zwar bloss die Gattung *Lepus* erkennen, es ist aber nicht ausgeschlossen, dass dort neben der letzteren auch *Hypolagus* vorkommt, wie das z. B. in Ungarn, in der „Upper Freshwater Bed“-Fauna des Nagyharsányberges der Fall ist. Das neugesammelte Material kann auch diesbezüglich Entscheidung bringen.

Dass der Hundsheimer Vertreter der Gattung *Lepus* in den Formenkreis von *Lepus europaeus* Pall. und nicht in jenen von *Lepus timidus* L. (= *variabilis*) gehört, welcher mittels seiner oberen Schneidezähne übrigens leicht von dem Feldhasen zu unterscheiden ist, kann als sicher angenommen werden. Letzterer passt in die „warme“ Fauna von Hundsheim nicht. Es ist sogar nicht ausgeschlossen, dass *Lepus timidus* erst während der Eiszeit entstanden ist, ähnlich, wie sich die Murmeltiere nach Haggmanns Auffassung (2, S. 212) erst nach (während?) der Eiszeit in *Arctomys marmota* und *Arctomys bobac* differenziert haben.

Freudenberg bemerkt, dass Hasenreste in Kronstadt (Brassó) und ebenso in der Knochenbreccie von Beremend zahlreich sind, dass aber in keinem dieser Fälle an den Alpenhasen gedacht werden darf. Das ist auch vollkommen richtig.

da doch in Beremend ausser *Hypolagus brachygnathus* Korm. nur *Pliolagus beremendensis* Korm. bekannt ist, in der — jener von Hundsheim viel näher stehenden — Fauna von Kronstadt jedoch ausschliesslich ein zum Formenkreis des *Lepus europaeus* gehörender Hase vorkommt.

Glis sp. ind.

(*Myoxus glis* L. bei Freudenberg).

Auf Taf. XIX, Fig. 12, 21 und 25 sind einige Reste (Unterkiefer, Backenzahn, distales Humernsfragment) eines Schläfers unter der Bezeichnung *Myoxus glis* abgebildet. Der betr. Unterkiefer scheint mir allerdings eher einem kleinen Hamster anzugehören, wogegen mit den zwei anderen Figuren nichts anzufangen ist. Unter dem mir vorliegenden Material fand ich bloss Nagezahn- und Extremitätenknochen-Fragmente, welche von einem Siebenschläfer herrühren, zu einer spezifischen Bestimmung reichen jedoch diese Reste nicht aus; nur so weniger, da in den letzten Jahren zwei präglaziale *Glis*-Arten beschrieben wurden (3, S. 242, und 8, S. 63), mit welchen der Hundsheimer Schläfer auf Grund der mir zur Verfügung stehenden Belege nicht verglichen werden kann.

Apodemus (sylvaticus-Gruppe).

(*Mus sylvaticus* L. bei Freudenberg).

Die Waldmaus wurde schon seitens Freudenberg (2, S. 210) erwähnt und abgebildet (Taf. XIX, Fig. 2—3). Sie kommt in der Kleinfaua tatsächlich vor, die genauere spezifische Bestimmung der betreffenden Art soll jedoch einer reichlicheren Dokumentation vorbehalten bleiben.

Cricetus cricetus runtonensis Newton.

(*Cricetus vulgaris* Desm. bei Freudenberg).

Auf Fig. 9 der Taf. XIX ist bei Freudenberg eine linke Unterkieferast eines Hamsters — angeblich in natürlicher Grösse — abgebildet. Er gibt die Zahnreihenlänge dieser Mandibel mit 9.5 mm an (2, S. 215), doch konnte ich an der Figur eine Länge von 10.4 mm messen. Welcher von beiden Massen der richtige ist, lässt sich nicht feststellen, da die betr. Mandibel mir nicht vorliegt. Statt der letzteren steht mir ein, ebenfalls linksseitiges Kieferfragment aus der Freudenberg'schen Sammlung zur Verfügung, dessen Zähne in senilem Zustand, bis zu den Wurzeln abgekaut sind. Trotzdem erreicht die Zahnreihenlänge dieses Beleges 9.7 mm, muss also im jüngeren Stadium über 10 mm betragen haben, und gehört demnach zu jenen Hamsterriesen, welche von Schanb (12, S. 27) als *Cricetus cricetus major* Woldrich bezeichnet und von den folgenden Präglazialfundstellen signalisiert werden: Püspökfürdő, Nagyarsányberg bei Villány, Gespreng-

berg bei Kronstadt (Brassó). Die Zahnreihenlänge des grössten Exemplars von Brassó beträgt nach Schaub 10.5 mm. Dieser grosse Hamster ist auch durch ein oberes Schneidezahnfragment (Naturhist. Museum, Wien) belegt, welches von Freudenberg zuerst (1, S. 204) als „*Histricomys* Giebel sp.“ erwähnt, in seinem zusammenfassenden Werk (Taf. XIX, Fig. 10) jedoch bereits richtig, unter dem Namen „*Cricetus frumentarius* var. *major*“ (vergrössert) abgebildet wurde.

Heller (7, S. 262) erwähnt im Jahr 1930 Hamsterkiefer mit 7.8—9.6 (alveolar 10.1) mm langen unteren Zahnreihen unter dem Namen *Cricetus vulgaris runtonensis* Newton aus der Sackdillinger Höhle. Wie es bereits von Schaub (12) festgestellt wurde, handelt es sich hier — wenigstens teilweise — um *Cricetus cricetus praeglacialis* Schaub. Dass aber die gigantische Präglazialform von Brassó usw. auch im Windloch bei Sackdilling vorkommt, beweisen die neueren Massangaben Brunner's (5, S. 316), nach welchen ihm von dort Unterkiefer mit 9.4—10.7 mm langen Zahnreihen vorlagen.

In Bezug auf die Benennung dieses Riesenhamsters gehe ich mit Heller einig, der — gestützt auf die von Newton beschriebenen Merkmale, sowie auf die grosse Altersdifferenz — statt dem Woldrich'schen, sich auf jungdiluviale Hamster beziehenden Namen (*Cricetus frumentarius* = *vulgaris* = *cricetus* varietas *major*) neuerdings den Newton'schen Namen („*Cricetus vulgaris runtonensis*“) als *Cricetus cricetus runtonensis* Newton beizubehalten vorschlägt (8, S. 62).

Allocricetus Bursae Schaub.

(*Cricetus phacus* Pall. bei Freudenberg).

Die bei Freudenberg auf Taf. XIX, abgebildeten kleinen Hamsterkiefer haben mit der Sippe der echten Zwerghamster nichts zu tun: sie gehören vielmehr dem 1930 von Schaub aufgestellten Genus *Allocricetus* an. Die Originale zu den Figuren 1 (Samml. Freudenberg) und 26 (Naturhist. Museum, Wien) liegen mir vor und nachdem die auf Fig. 11 abgebildete dritte Mandibel den anderen vollkommen ähnlich ist, unterliegt es keinem Zweifel, dass wir auch in diesem Fall mit *Allocricetus* zu tun haben. Schaub beschrieb zwei Arten dieser ausgestorbenen Gattung, von welchen die kleinere: *Allocricetus Bursae* durch 4.2—5.4 mm lange, die grössere: *Allocricetus Éhiki* durch 5.4—6.0 mm lange untere Zahnreihen gekennzeichnet ist. Die Hundsheimer Mandibel besitzen etwa 5.2 mm lange Zahnreihen und gehören somit in die Grössenkatégorie von *Allocricetus Bursae*. Von den odontologischen Merkmalen abgesehen, ist *Cricetulus (Cricetiscus)* auch viel kleiner (Zahnreihenlänge 3.8—4.2 mm). Nachdem *Allocricetus* be-

reits im Oberpliozän in Europa weit verbreitet war, *Cricetulus* (s. 1) hingegen erst gegen Ende des Cromerian (Nagyharsányberg bei Villány) anzutreten scheint,¹ müssen wir entweder mit einer spä-

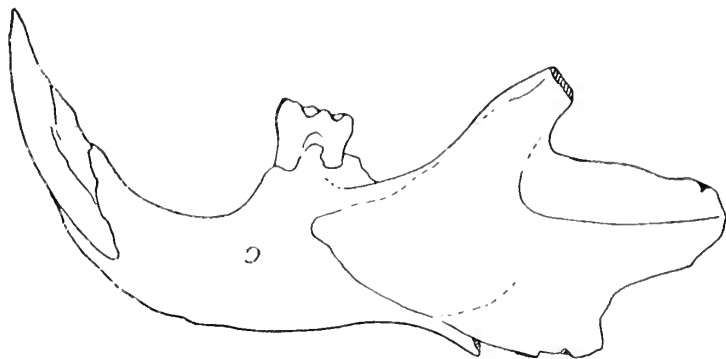


Fig. 59. ábra. *Allocricetus Bursae* Schaub. (Vergr.)

teren Einwanderung der Zwerghamster, oder mit einer direkten Abstammung derselben von *Allocricetus* rechnen.

Häufig ist der Zwerghamster in Europa allerdings erst in der Magdalénienperiode.

Dolomys episcopalis (Méhely).

(*Arvicola glareolus* Schreb. partim bei Freudenberg).

Diese, für die Präglazialfauna Europas äusserst charakteristische, weitverbreitete Wühlmaus ist in der Fauna von Hundsheim vorläufig durch zwei m₁ sicher belegt (Naturhist. Museum, Wien), deren Kronenlänge 2.5—2.6 mm beträgt. Die Wurzeln der betreffenden Zähne sind noch nicht entwickelt; es handelt sich um juvenile Zähne, deren Länge von Méhely mit 2.1—2.6 mm angegeben wird (Ib. S. 198). Die Hundsheimer Zähne stimmen in Form und Grösse vollkommen mit dem typischen *Dolomys episcopalis* überein und sind gegenüber *Erotomys* unter anderen durch das absolute Fehlen einer Zementablagerung in den Zahnsynklinalen gekennzeichnet. Freudenberg scheint diese Zähnchen als solche von „*Arvicola glareolus*“ betrachtet zu haben, was ja gar nicht zu bewundern ist, da doch Prof. v. Méhely's grundlegende Arbeit über die wurzelzähnigen Wühlmäuse Ungarns erst im selben Jahr als seine Monographie, erscheinen ist, und ihm wahrscheinlich nicht sofort zugänglich war. Méhely war übrigens der erste, der erkannt hat, dass gewisse wurzelzähnige Wühlmäuse des ungarischen

¹ Er fehlt auch aus der Präglazialfauna des Gesprengberges bei Brassó.

Präglazials, die wir früher alle für *Evotomys glareolus* hielten, nichts mit der heutigen Waldwühlmaus zu tun haben, sondern drei verschiedenen Gattungen („*Pliomys*“, „*Microtomys*“, „*Apistomys*“) angehören. Von diesen drei Gattungen sind seitdem *Microtomys* und *Pliomys* durch Hinton als Synonyme von *Mimomys* und *Dolomys* erklärt worden (14) und nur *Apistomys* besteht noch heute als selbstständiges Genus.

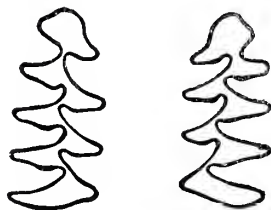


Fig. 40. ábra. *Dolomys episcopalis* (Méhely). (Vergr.).

Der, zuerst aus der Fauna von Püspökfürdő beschriebene, *Dolomys (Pliomys) episcopalis* (Méh.) ist seitdem aus Siebenbürgen, Dalmatien, Südungarn (Villányer Gegend) und aus Deutschland nachgewiesen so, dass sein Vorkommen in Hundsheim zu erwarten war.

Clethrionomys (Evotomys) (glareolus-Gruppe)

(*Arvicola glareolus* Schreb. pertim bei Freudenberg).

Freudenberg stellte für Hundsheim drei Arvicolidae, u. zw. „*A. glareolus*“, „*A. arvalis*“ und *A. amphibius* fest. Den, in seiner vorläufigen Mitteilung (1, S. 203) angeführten *Arvicola subterraneus*“ glaubte er später streichen zu dürfen. (2, S. 211).

Unter den Wühlmaus-Resten von Hundsheim finde ich fünf Gattungen, und zwar: *Clethrionomys (Evotomys)*, *Dolomys*, *Arvicola*, *Pitymys* und *Microtus* vertreten. Unter diesen scheint *Evotomys* die häufigste zu sein; jedenfalls liegen mir zwei Dutzend Unterkiefer einer zierlichen Waldwühlmaus vor. Das Kauflächenbild der Backenzähne, vor allem jenes des m_1 , ist — wie bei *Evotomys* im allgemeinen — ziemlich variabel. Die Kronenlänge der Zahnreihen beträgt 4.5–5.0 mm, die des m_1 , 2.0–2.35 mm. Unter den 24 Unterkiefern befinden sich jedoch bloss 2, deren Zahnreihe die festgestellte Maximallänge erreicht, alle übrigen sind unter 4.8 mm. Zum Vergleich habe ich 40 rezente Unterkiefer aus dem Borsoder Bükk-Gebirge (Umgebung von Miskole, Ungarn) gemessen, und gefunden, dass die Zahnreihenlänge bei diesen zwischen 4.5–5.4 mm variiert. Die Länge des m_1 beträgt 2.0–2.5 mm. Trotz dieser scheinbar geringen Differenz ist die Hundsheimer Waldwühlmaus im allgemeinen etwas kleiner, da es sich unter den 40 ungarländi-

sehen *Erotomys*-Mandibeln nur 10 (= 25%), und zwar meist junge, sich mit einer Zahnreihenlänge unter 4.8 mm befanden. Bei den meisten Exemplaren beträgt die Länge 4.9–5.1 mm, die des m_1 sehr konstant 2.3 mm, d. i. beinahe das Maximum der Hundsheimer Exemplare.

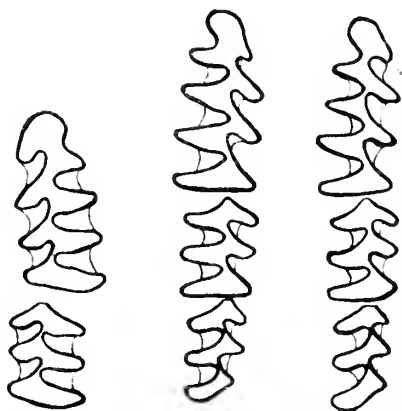


Fig. 41. abra. *Erotomys* (*glarcolus*-Gruppe) (Vergr.).

Es handelt sich hier meines Erachtens um eine, etwas kleinere und primitivere Form der *glarcolus*-Gruppe, deren nähere systematische Stellung nur auf Grund vollkommener Belege (Schädelknochen) geklärt werden könnte.

Arvicola bactionensis Hinton.

(*Arvicola amphibius* L. partim bei Freudenberg).

Freudenberg hat für Hundsheim „*Arvicola amphibius*“ L. festgestellt und abgebildet (Taf. XIX, Fig. B e, K, N, L, O u. Taf. XX, Fig. 23 und 30, teils etwas vergrössert, teils verkleinert). Er bemerkt, dass der *Arvicola* von Hundsheim „entschieden kleiner ist, als z. B. die jungdiluviale Wasserratte aus schwäbischen Höhlen.“ Er verspricht, auf diese Form in den folgenden näher einzugehen, doch scheint er später diese Absicht aufgegeben zu haben, denn ausser einigen Bemerkungen über „*Microtus*“ resp. „*Dolomys*“ *intermedius* und *Microtus mosbachensis*, finden wir auf der nächsten Seite bloss einige vergleichende Schädelmasse, welche sich auf „*Arvicola amphibius*“ aus dem Hobiestein im Lonetal, „*Arvicola amphibius*“ rezent (nach Schmidgen) und „*Arvicola amphibius*“ von Hundsheim beziehen. Diese Vergleichsmasse sind jedoch vollkommen wertlos, indem sie auf irrtümliche Bestimmungen fussen. Wenn es sich nämlich um fossile *Arvicola*-Reste handelte, wurden diese früher meistens als „*Arvicola amphibius*“ bezeichnet. Das ist ein um so grösserer Fehler, denn in Mit-

ler's Katalog der europäischen Säugetiere, welcher bereits im Jahre 1912 erschienen ist, steht ausdrücklich (15, Seite 725), dass *Arvicola amphibius* ausschliesslich in Grossbritannien verbreitet ist. Später (1926) erschien dann auch Hinton's grundlegende Werk über die lebenden und ausgestorbenen Lemminge und Wühlmäuse, aus welchem uns auch eine weitere Tatsache bekannt wurde, dass nämlich *Arvicola amphibius* in „fossilem“ Zustand auch in Grossbritannien bloss aus holozänen Ablagerungen (also subfossil) bekannt ist (14, S. 403). *Arvicola terrestris*, die andere grosse europäische Schermaus, ist auf Skandinavien, Russland, Asien und, in Form einiger geographischen Rassen, auf Italien und den Balkan beschränkt. Die heutige mitteleuropäische Schermaus ist *Arvicola schermani* Sh'aw, welcher fossil bisher anscheinend ebenso wenig bekannt ist wie *Arvicola amphibius*. Ich selbst

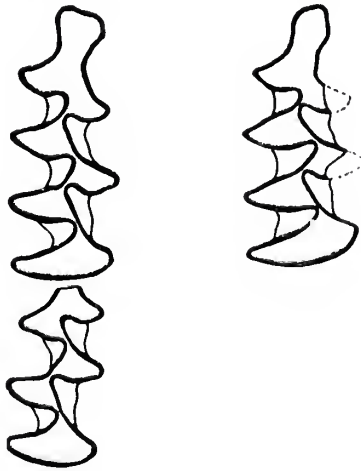


Fig. 42. äbra. *Arvicola baxtonensis* Hinton. (Vergr.).

habe jungpleistocäne grosse Schermausreste aus Ungarn auf *Arvicola terrestris* bezogen, doch scheint das auch nicht richtig gewesen zu sein. Hinton hat uns mit einer grossen, fossilen Art der *Schermani*-Gruppe bekannt gemacht, welche aus jungpleistocänen Höhlenablagerungen Englands zum Vorschein kam. (14, S. 414, Fig. 108, S. 397). Diese, von Hinton *Arvicola Abbotti* genannte, Art ist hauptsächlich durch seine wenig gekrümmten, nach vorn gerichteten oberen Schneidezähne gekennzeichnet. Nachdem sich nun herausgestellt hat, dass unser pleistozäner „*Arvicola terrestris*“ mit dem englischen *Arvicola Abbotti* identisch ist, glaube ich, dass eine Revision der Höhlenfunde des mitteleuropäischen Kontinentes zu ähnlichen Ergebnissen führen dürfte.

Hinton hat in seiner Monographie klar gezeigt, dass die

Wühlmäuse in erdgeschichtlichem Sinne kurzfristige Formen darstellen und eben deshalb als „Leitfossilien“ der einzelnen Horizonte gut zu gebrauchen sind. *Arvicola Abbotti* scheint eben die Schermaus des europäischen Glazials zu sein; ja ich halte es jetzt sogar für wahrscheinlich, dass die heutigen europäischen Arten während der Pleistocänperiode noch überhaupt nicht existierten, sondern erst nach der Eiszeit entstanden sind.

Vor der Eiszeit waren in Europa natürlich andere Arten ansässig, von welchen bisher durch Schmidtgen *Arvicola mosbachensis*, durch Hinton *Arvicola bactonensis*, *A. Greeni*



Fig. 43. ábra. *Arvicola Greeni* Hinton. Vollständige untere Zahreihe (Vergr.).

und *A. praeceptor* bekannt sind. *A. bactonensis* und *A. Greeni* sind aus einer Süßwasserablagerung bei Ostend, in der Nähe von Bacton (Norfolk) beschrieben und stammen aus dem späten (oberen) Cromerian. (14, S. 386, 389) Diese beiden Arten sind auch in der Fauna von Hundsheim vertreten: *Arvicola bactonensis* ist ausserdem auch aus Ungarn und Deutschland nachgewiesen. Freudenberg hat bereits 1914 der Vermutung Ausdruck verliehen, dass „*Arvicola amphibius*“ möglicherweise von „*Microtus intermelius*“ abzuleiten ist (2, S. 211). Hinton gab dieser Meinung, jedoch in bezug auf *A. bactonensis*, 1926 in positiver Form Ausdruck (14, S.

390). Dementsprechend ist auch das Kauflächenbild der — allerdings schon wurzellosen — Zähne jenem von *Miomys intermedius* auffallend ähnlich.

Die Kauflächenlänge der unteren Zahnreihe beträgt an einer Hundsheimer Mandibel 7.5 mm (Hinton gibt dieselbe Länge als Alveolarmass an), wovon aber 3.3—3.7 mm, also fast 50%, auf den m_1 , dessen Vorderkappe ziemlich lang ist, fallen.

Arvicola Greeni Hinton.

(*Arvicola amphibius* L. partim bei Freudenberg).

Die andere, von *Arvicola bactonensis* hauptsächlich durch die beiderseits tief eingeschnürte Vorderkappe des m_1 abweichende, Art ist Hinton's Auffassung gemäss ein direkter Abkömmling v. *Miomys Majori* Hinton (14, S. 390) und zeigt deshalb an den Kauflächen ihrer Zähne dasselbe Bild wie letzterer. *Arvicola Greeni*

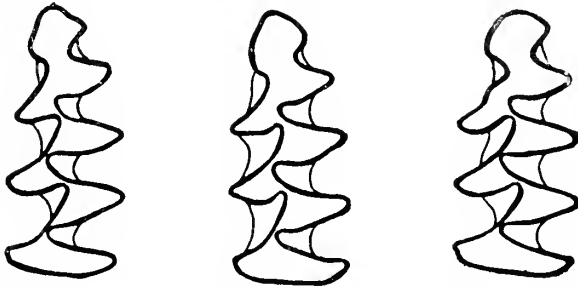


Fig. 44. ábra. *Arvicola Greeni* Hinton. (lose m_1) (Vergr.).

ist in Hundsheim, wenigstens nach den mir vorliegenden Belegen, häufiger als *Arvicola bactonensis*. Unter den Überresten dieser Species befindet sich auch der auf Taf. XIX, Fig. K, N, L, O bei Freudenberg abgebildete Schädel mit vollständigen Zahnreihen (Naturhist. Museum, Wien). Die Kauflächenlänge der oberen Zahnreihe beträgt 7.5 mm. (Hinton gibt dieselbe Länge als Alveolarmass von *Arvicola bactonensis* an), wogegen die Länge der unteren zwischen 7.5—7.7 mm variiert. Der m_1 ist 3.2—3.5 mm lang, d. i. anscheinend etwas kürzer als jener von *A. bactonensis*, dessen Spitze mehr ausgezogen ist. *Arvicola Greeni* war m. Wissens bisher nur aus England bekannt.

Pitymys gregaloides Hinton.

(*Pitymys subterraneus* L. bei Freudenberg, 1908.).

Eine der bezeichnendsten Wühlmäuse des Oberen Cromerian (Horizont des „Upper Freshwater Bed“ in England nsf.) ist *Pitymys gregaloides*, eine wohlmarkierte und durch die labialseits reduzierte, vollkommen abgeschnürte Vorderkappe des m_1 leicht er-

kembare Form, welche durch Hinton aus England beschrieben und seitdem aus Deutschland, Mähren, Ungarn, Siebenbürgen und Dalmatien nachgewiesen werden konnte. Ihr Vorkommen in Österreich ist deshalb keineswegs überraschend. Der mir aus Hundsheim vorliegende einzige m_1 (S. Fig. 9) ist als ganz typisch zu bezeichnen und absolut nicht zu verkennen.

Die Gattung *Pitymys* ist demnach in der Fauna von Hundsheim doch vorhanden (Vergl. 2, S. 211), doch handelt es sich nicht um *Pitymys subterraneus*, welcher zu dieser Zeit wahrscheinlich noch gar nicht existierte, sondern um eine ältere, bereits ausgestorbene Art *Pitymys gregaloides*.



Fig. 45. ábra. (*Microtus arvalis-arvalinus*-Gruppe). (Vergr.).

Sickenberg gibt in seiner vorläufigen Mitteilung über Hundsheim (6, S. 47) ausser den Wühlmausgattungen *Evotomys*, *Arvicola* und *Microtus* sehr richtig auch *Pitymys* an, woraus zu ersehen ist, dass er Reste dieser Gattung auch in seiner Ausbeute vorfand.

Microtus (arvalis-arvalinus-Gruppe)
(*Arvicola arvalis* Pall. bei Freudenberg).

Auf Grund des mir zur Verfügung stehenden spärlichen Materials ist es nicht leicht zu entscheiden, welche Form der *arvalis-arvalinus*-Gruppe in diesem Fall vorliegt. In anbetracht der Analogien, sowie nach dem ganzen Faunenbild zu urteilen, halte ich es für wahrscheinlicher, dass wir mit dem präglazialen *Microtus arvalinus* Hinton zu tun haben. Diese Art ist ausser England bereits auch aus Deutschland, Ungarn, Siebenbürgen und Dalma-

ten nachgewiesen; ihr Vorkommen in Hundsheim wäre daher nicht überraschend.

* * *

In den obigen habe ich über 23 verschiedene Formen der Hundsheimer Fauna berichten können. Stellen wir meine Liste der erörterten Arten jener von F r e u d e n b e r g gegenüber, erhalten wir folgendes Bild:

K o r m o s:	F r e u d e n b e r g:
<i>Talpa praeglacialis</i> Korm.	<i>Talpa europaea</i> L.
<i>Talpa gracilis</i> Korm.	<i>Talpa europaea</i> race <i>minor</i>
<i>Talpa</i> cf. <i>episcopalis</i> Korm.	
<i>Sorex Sarini</i> Hinton	<i>Sorex vulgaris</i> L.
<i>Sorex runtonensis</i> Hinton.	<i>Sorex pygmaeus</i> L.
<i>Erinaceus</i> sp. ind.	<i>Erinaceus europaeus</i> L.
<i>Myotis oxygnathus</i> Mont.	<i>Vespertilio murinus</i> Pall.
<i>Myotis Bechsteinii</i> Kuhl	<i>Vespertilio</i> sp. 2.
<i>Myotis emarginatus</i> Geoffr.	<i>Vespertilio</i> sp. 3.
<i>Meles</i> sp. ind.	<i>Hystrix cristata</i> L.
<i>Putorius</i> aff. <i>Stromeri</i> Korm.	<i>Putorius putorius</i> L.
<i>Mustela</i> sp. ind.	<i>Mustela vulgaris</i> Briss.
<i>Lepus</i> (<i>europaeus</i> -Gruppe)	<i>Lepus europaeus</i> Pall.
<i>Glis</i> sp. ind.	<i>Myoxus glis</i> Pall.
<i>Apodemus</i> (<i>sylvaticus</i> -Gruppe).	<i>Mus silvaticus</i> L. (sic!)
<i>Cricetus cricetus runtonensis</i>	<i>Cricetus vulgaris</i> Desm.
N o w t.	<i>Cricetus phaeus</i> Pall.
<i>Alloerictus Bursae</i> Schaub.	
<i>Dolomys episcopalis</i> (Méhely)	
<i>Evotomys (glarcolus</i> -Gruppe)	<i>Arvicola glarcolus</i> Schreiber.
<i>Arvicola baetonensis</i> Hinton	<i>Arvicola amphibius</i> L.
<i>Arvicola Greeni</i> Hinton	
<i>Pitymys gregaloides</i> Hinton	(<i>Pitymys subterraneus</i> L.)
<i>Microtus (arvalis-arvalinus</i> -Gruppe).	<i>Arvicola arvalis</i> Pall.

Überprüfen wir diese zwei Listen, so sehen wir sofort, dass in der F r e u d e n b e r g'schen — ausser dem irrtümlich bestimmten Staechelschwein und dem Zwerghamster — ausschliesslich auch heute in Mitteleuropa lebende, rezente Arten aufgenommen sind. Nachdem „*Hystrix*“ von selbst wegfällt, bleibt allein „*Cricetus phaeus*“, welcher in dieser Enumeration fremdartig wirkt, und eher auf ein spätglaziales als altquartäres Alter der Fauna schliessen liesse. Alle übrigen, von F r e u d e n b e r g aufgezählten, Kleinsäuger sind heutige Typen, auf Grund welcher sich eigentlich nichts anderes als ein holocänes Alter ergeben würde. Keinesfalls passen aber diese Kleintiere zu einer Fauna, welche — wie jene von Hundsheim — *Dicerorhinus etruscus* und *Machairodus*

(*Epimachairodus*) enthält! F r e u d e n b e r g hat sich in seiner ersten, vorläufigen Mitteilung über Hundsheim dahin geäußert, dass „die Hundsheimer Diluvialfauna nur dem zweiten Interglazial im Sinne Penck's angehören kann“, gab aber gleichzeitig auch jener Vermutung Ausdruck, „dass eine nähere Kenntnis der ungarischen Diluvialfauna diese Altersbestimmung modifizieren könnte, da möglicherweise in Ungarn noch während der vorletzten Eiszeit Tiere eines warmen Klimas gediehen sind, so, dass die Hundsheimer Fauna vielleicht auch in dem ersten Stadium der Risseiszeit in Niederösterreich gelebt hat.“ Dass diese Fauna jedoch in „ihrer Hauptsache in ältere Zeit zurückreichen dürfte“, glaubt er aus dem Fehlen nordischer Elemente, von Pferden und des Menschen, ferner dem Auftreten von *Machairodus* behaupten zu dürfen. (I, S. 222). In seiner Monographie wird die Altersfrage nicht näher erörtert und die Fauna allgemein als „altquartär“ bezeichnet.²

F r e u d e n b e r g's vollständige Faunenliste aus dem Jahr 1914, in welcher neben *Rhinoceros etruscus*, *Machairodus latidens*, *Canis aureus*, *Hyaena crocuta*, *Hyaena striata*, *Felis pardus*, ja sogar der afrikanische Mähnschaf (*Ammotragus!*), d. i. neben Mitgliedern einer warmen Fauna, wozu sich noch Mollusken, wie *Zonites* und *Campylaea* gesellen; ferner asiatische Relationen aufweisende Wildziegen (*Hemitragus*, etc), dann *Bos primigenius*, *Bison priscaus*, *Tetrao tetrax* als Mitglieder der Eiszeitfauna und schliesslich rezente mitteleuropäische Faunenelemente, wie ausser den angeführten Kleinformen: *Sus scropha*, *Cervus elaphus*, *Capreolus*, *Canis lupus*, *Felis catus*, *Ursus arctos* etc. Platz finden, wäre meines Erachtens kaum so einfach zu deuten sein!

Etwas anders gestaltet sich die Altersfrage nach erfolgter Revision der Kleinsäuger, unter welchen sich, wie aus meiner Liste ersichtlich, mehr als 50% solche nachgewiesen wurden, welche m. E. unbedingt als Mitglieder einer Präglazialfauna (sog. „Interglazialfauna“) angesehen werden müssen.

² Auf S. 72 (524) wird jedoch in einer Fussnote erwähnt, dass Penck in Schlusshefte der „Alpen im Eiszeitalter“ den interglazialen Charakter der Hundsheimer Fauna, mit Bezugnahme auf seine (F r e u d e n b e r g's) Mitteilung von 1908, vollauf zugibt, doch ist es ihm nicht möglich, die Hundsheimer Ablagerung in sein System einzuordnen. F r e u d e n b e r g bemerkt noch dazu, dass er „die Fauna nach wie vor dem älteren Löss in seinen tieferen, mittleren und höheren Partien gleich setzt, d. i. vor, in und nach das Maximum der älteren Riss-Eiszeit.“ Penck's Zögern ist jedenfalls mehr angezeigt als obige entschiedene Äusserung F r e u d e n b e r g's.

Unter den von mir festgestellten 2 Kleinsäuger³ befinden sich nicht weniger als 12 solche, die für das Obere Cromerian (Horizont des „Upper Freshwater Bed“ von West Runton) bezeichnend und bisher nur aus Faunen annähernd gleichen Alters bekannt sind. Zwei von diesen (*Talpa* cf. *episcopalis*, *Putorius* aff. *Stromeri*) sind spezifisch allerdings nicht sichergestellt. Um so bezeichnender für eine Tiergesellschaft dieser Art sind dagegen *Talpa gracilis* Korm., *Sorex Savini* Hinton, *Sorex runtonensis* Hinton, *Cricetus cricetus runtonensis* Newton, *Alloerictus Bursae Schaub*, *Dolomys episcopalis Méhely*, *Arvicola baxtonensis* Hinton, *Arvicola Greeni* Hinton, *Pitymys gregaloides* Hinton.

Talpa praeglacialis kann unter Umständen mit *Talpa europaea* leicht verwechselt werden; ist also weniger bezeichnend; *Erinaceus*, *Meles*, *Mustela*, *Lepus*, *Microtus* konnten auf Grund der vorliegenden Belege nicht definitiv bestimmt werden und kommen vorläufig nicht in Betracht. Die drei *Myotis*-Arten, von welchen *Myotis oxygnathus* auch heute noch eine mehr südliche Art ist, stellen langfristige Typen dar, welche bereits im obersten Pliocän auftreten. Dasselbe gilt über *Apodemus* (*sylvaticus*-Gruppe) und *Erotomys* (*glareolus*-Gruppe). Es befindet sich also unter den, von mir festgestellten, Formen keine einzige, welche gegen ein präglaziales Alter spräche!

Wenn auch die Revision der Grossfauna nicht in meinen Händen liegt und m. Wissens noch nicht beendet ist, kann das Vorkommen einer Mutation von *Dicrorhinus etruscus*, d. i. eines entschieden oberpliocänen Nashorns, sowie jenes einer *Machairodontiden* (wahrscheinlich *Epimachairodus Kretzoi*), eines ebenfalls vorglazialen Raubtieres als erwiesen betrachtet werden. Von den, durch Freudenberg eingehend behandelte *Carnivornier* ist *Hemitragus* die interessanteste Gattung der Fauna. Wenn auch ein fossiler Vertreter der asiatischen Tharziegen aus dem Quartär der Dordogne durch Harlé und Stehlin nachgewiesen wurde (17) und diese, von den genannten Autoren *Hemitragus Bonali* genannte, Art nach Schaub's Auffassung (18, S. 325) mit Freudenberg's *Hemitragus Stehlini* von Hundsheim identisch ist, kann dieser Wiederkäufer in anbetracht des, Tag für Tag inniger werdenden, „asiatischen“ Gepräges der mittelenropäischen Oberstpliocänfauna nicht ohne weiteres als „typische quartäre Form“ (18, S. 330) angesprochen werden. *Hemitragus* ist übrigens bereits auch durch Sickenberg (6, S. 47) bestätigt worden.

Was von den übrigen Formen, wie „*Capra Künsbergi*“, *Ibex* cf. *priscus*“ und „*Ammotragus Toulai*“ nach stattgefundener Revision aufrecht bleiben wird, wissen wir noch nicht; jedenfalls

³ Eigentlich nur 22, denn der, nunmehr an Stelle von *Hystrix* figurierende *Metes* gehört nicht zu den Mikromammalien.

halte ich aber Schaub's Bedenken in Bezug auf „*Ammotragus*“ (18, S. 324 Fussnote) für vollkommen berechtigt. Meines Erachtens ist das Vorkommen der afrikanischen Mähnschafe in dieser Tiergemeinschaft sozusagen ausgeschlossen.

Auf die übrigen, bisher noch keiner Neubearbeitung unterzogenen Bestandteile der Grossfauna will ich hier nicht eingehen und erwähne bloss noch, dass Sickenberg in seiner vorläufigen Mitteilung aus dem Jahre 1923 auch über das Supramaxillare einer grösseren Eidechse berichtet, welches vielleicht auf einen *Scinciden* bezogen werden kann. Es bedarf wohl keiner besonderen Betonung, dass dieser wichtige Fund auch nicht an den typischen „Quartärelementen“ der Hundsheimer Fauna gerechnet werden darf.

Ohne den Ergebnissen Kollegen Sickenberg's vorgreifen zu wollen, kann ich es nicht umhin, an dieser Stelle auf die auffallende Ähnlichkeit der Fauna von Hundsheim mit jener von Kronstadt (Brassó) in Siebenbürgen zu verweisen. Nach dem Penck-Brückner'schen alpinen Eiszeit-Schema müssten beide Faunen in das ausgehende Mindel-Riss Interglazial versetzt werden; sie wären also — etwas abweichend von der Freudenberg'schen Auffassung — durchweg als *Parariss* zu bezeichnen.

Meiner Ansicht nach repräsentieren diese Faunen das ausgehende Präglazial und dürften vielleicht etwas jünger als das „Upper Freshwater Bed“ von West Runton und die, mit demselben zeitlich gleichgestellten Ablagerungen in Deutschland (Saekdiling), Ungarn (Nagyharsányberg bei Villány), Dalmatien (Podumei) usw., sein.

Ich will mich mit diesem Problem an dieser Stelle nicht eingehender befassen, doch sei mir erlaubt, mich diesbezüglich auf meine Abhandlung über „Die Eiszeit im Lichte der Biologie“ (19), sowie auf Spethmann's vor kurzem erschienene Arbeit, betitelt „Die Einheit der alpinen Eiszeit.“ (20), zu berufen, in welcher letzterer sehr bemerkenswerte, teilweise ganz neue Gesichtspunkte gegen die Voraussetzung warmer Interglazialzeiten veröffentlicht werden.

Wer in diesem langen Kampf zuletzt Recht haben wird, wird sich erst in der Zukunft, nach gründlicher Neubearbeitung sämtlicher einschlägigen paläontologischen Funde, zeigen.

Die Originalzeichnungen der Abbildungen dieses Aufsatzes verdanke ich Kollegin Frä. Dr. M. Mottl.

IRODALOM. — SCHRIFFTUM.

1. Freudenberg, W.: Die Fauna von Hundsheim in Niederösterreich. Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanst., 1908, 58. Bd., 2. Heft, S. 197.
2. Freudenberg, W.: Die Säugetiere des älteren Quartärs von

- Mitteleuropa. Geol. u. Palaeont. Abhandl. N. F., Bd. 12. Heft 4/5, S. 455, 1914.
3. Kormos, Th.: Diagnosen neuer Säugetiere aus der oberpliozänen Fauna des Somlyóberges bei Püspöckfürdő. Ann. Mus. Nat. Hung. XXVII, 1930. S. 237.
 4. Hinton, M. A. C.: The British fossil shrews. Geological Magazine, N. Ser. Dec. V. Vol. VIII, S. 528, 1911.
 5. Brunner, G.: Eine präglaziale Fauna aus dem Windloeh bei Saekdilling (Oberpfalz). N. Jahrb. f. Miner. etc. Beil. Bd. 71. Abt. B, 1933. S. 303.
 6. Sickenberg, O.: Neue Ausgrabungen im Altpleistozän von Hundsheim. Verhandl. d. Zool.-Bot. Ges. in Wien, LXXXIII Bd. 1933.
 8. Heller, F.: Eine Forest-Bed-Fauna aus der Saekdillinger Höhle (Oberpfalz). N. Jahrb. f. Miner. etc. Beil. Bd. 63. Abt. B. 1930. S. 247.
 8. Heller, F.: Ein Nachtrag zur Forest-Bed-Fauna aus der Saekdillinger Höhle (Oberpfalz). Centralbl. f. Miner. etc. Jahrg. 1933. Abt. B, No. 1, S. 60.
 9. Fleissig, J. und Kormos, Th.: Die ältesten Menschenspuren in Ungarn. Travaux de l'Inst. Archéol. de l'Université á Szeged (Hongrie). IX—X, 1—2, 1933—34.
 10. Kormos, Th.: Neue und wenig bekannte Musteliden aus dem ungarischen Oberplizän. Folia Zool. et Hydrobiol. Vol. V, N. 2, S. 129, Riga, 1934.
 11. Kormos, Th.: Zur Frage der Abstammung eurasiatischer Hasen. Állattani Közlemények (Zool. Mitteilungen) XXXI, 1—2, 1934, S. 65.
 12. Schaub, S.: Quartäre und jungtertiäre Hamster. Abhandl. d. Schweiz. Palaeont. Ges. Bd. 11. 1930.
 13. Méhely, L. v.: Fibrinae Hungariae. Die ternären und quartären wurzelzahnigen Wühlmäuse Ungarns. Ann. Mus. Nat. Hung., 12, 1914.
 14. Hinton, M. A. C.: Monograph of the voles & lemmings (Microtinae) living and extinct. Vol. I, London, 1926.
 15. Miller, G. S.: Catalogue of the Mammals of Western Europe etc. London, 1912.
 16. Kormos, Th.: Die Felsnische Pilisszántó. Mitteil. a. d. Jahrb. der Kgl. Ung. Geol. Reichsanstalt. XXIII, Bd. 6, 1916.
 17. Harlé, É. et Stehlin, H. G.: Un Capridae quarternaire de la Dordogne, voisin du Thar actuel de l'Himalaya. Soc. Géol. de France, 4.Sér. T. XIII, 1914, S. 422.
 18. Schaub, S.: Die Ruminantier des ungarischen Praeglaciats. Eel. Geol. Helv. Bd. 25, No. 2, 1932, S. 319.
 19. Kormos, Th.: Die Eiszeit im Lichte der Biologie. Palaebiologica, V, Bd. S. 251, 1933.
 20. Spethmann, H.: Die Einheit der alpinen Eiszeit. Eine erkenntniskritische Studie der Höttinger Breccie. Langensalza, 1934.

A HONTI SZAKADEK.

Irta: Dr. *Noszky Jenő*.

DIE SCHLUCHT VON HONT IM BÖRZSÖNY-GEBIRGE.

Von *J. Noszky*.

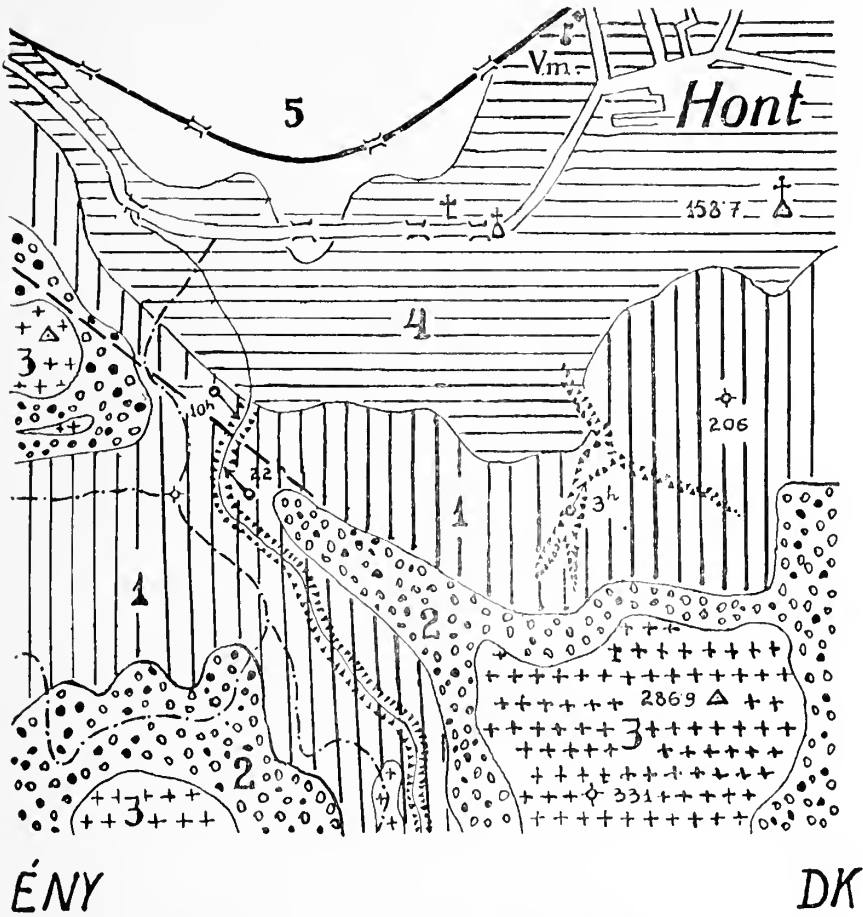
Geológiai, geographiai és turisztikai irodalmunkban gyakran találkozunk a Börzsöny hegység ÉK-i részén levő, érdekes és szép természeti jelenség névvel, amelyet helyi kifejezéssel inkább „szakadás”-nak emlegetnek. Hont községtől DNy felé az Ó-holocén terasz felett álló, meredek domboldalba vágódott, lépcsőzetes szurdokvölgy, illetőleg völgyesoros ez. Alsó nagyobb, kb. 10 méteres lépcsőszakasza (amelyen nagyobb esőzések alkalmával jókora vízesés szokott lezuhogni, rendszeres körülmények közt azonban csak egy-két vékony vízereszkében csordul le a kis patak vize) járhatatlan. Legfeljebb a sziklamászásban gyakorlott turista tud rajta felkapaszkodni. Felső két lépcsőszakasza azonban csak pár méteres; úgy hogy ezt — az oldalon való átkapaszkodással meg lehet járni a völgy felső része felől.

A szakadék kifejlődésében több érdekes geológiai és hydrologiai tényező szerepel, amelyeket mellékelt térképvázlatunk és geológiai szelvényünk alapján a következőkben foglalhatjuk össze:

Területünk észlelhető alaprétegét az alsó helvétien terasztrikumára települt, középső helvétien korú slír márgák és homokok alkotják. A homokrétegek között, melyek helyenkint elég kövület-dúsak (i. Májer I.: Földt. Közl. 1915.), több helyt keményebb összeállású padok is akadnak. A sehlieres tengeri csoporton 40—50 m vastagságú, terasztrikus kavics (alárendelten homok és agyag) van. Erre telepszik rá azután az andezitek hatalmas stratovulkáni takarója. A laukásabb lejtőkön vékonyabb-vastagabb lösztakaró-maradványok is akadnak.

Az andezit takaró és terasztrikus fektűje jó vízgyűjtők, ezért a sehlier rétegek felső határán, bővízü forrás fakadásokon kívül, több helyt állandóan szivárog a nedvesség. Így a rövid, alig két km-es patakban rendszerint mindig van vízfolyás. Legfeljebb az alsó folyáson, már lent az Ipolyvölgy terraszán, nyelik el vizét a különböző törmelék és futóhomok takarók.

A mai völgy, mely a Dobogó és Jelenec hegyekről két ágban indul ki, nagyjából É-ÉNy-i irányú, jórészt felső szakasz jellegű, juvenilis völgy. Kisebb eróziós hajlásain kívül csak magában a szakadékban van egy feltűnőbb rövid EK-re való kitérése. Maga a szakadék egy fiatalkori kaptura, lefejezés. Az eredeti, ősi völgy iránya t. i. mint a többi, régebbi börzsönyi pataké (Kemencei patak, Berencei patak), Ny-ra irányult a vége felé É-ra való kihaj-



Figur 46. ábra.

a. Mélyebb Helvetien teresztrikum — Tieferes terrestrische Helvetien. 1. középső tengeri Helvetien slierek — Mittlere marine helvetische Schiere. 2. felső Helvetien teresztrikum — Oberes terrestrische Helvetien. — 3. Andezit takaró — Andesit Decke. 4. Ó-holocén Ipoly-terasz — Altholozäner Terrasz vom Ipoly-(Eipel-) Flusses. 5. Új holocén — Neuholozäne Ablagerunge.

lással — a „Nagy hegy” tövében. Ez már régi, érett, senilis völgy. Ennek most is jól látható, térszínileg is összefüggő folytatása — a mi völgyünk középső szakasza is a Babahegy alatt. Igaz, hogy az ottani érett, lankás völgyfenékle a tovább harapódzó kapturas meder vízfolyása, új, keskeny juvenilis árkot vésett be már azóta.

A szakadék vizesés lépesőit a tengeri sehlierben levő, keményebb homokkőpadok ellentárlóbb hatása hozta létre. Azonkívül pedig az érdekes, vetősynklinálisnak nevezhető, szerkezeti jelenség.

A kaskade-ok felett ugyanis a laza, szürke agyagos padokból álló sehlierrétegek dőlése 22 órás és oly gyengén lejtő, hogy a patak vize jóformán ugyanazon a réteglapon a dőlés irányában mehet tova. A kikanyarodásnál, a 8—10 m mélységű keskeny völgy-szoros mind a két oldalán több, 10—22 órás esapású vetőnek esűszás lapját, ill. ezek metszetét észlelni, az ottani, korallokat bőven tartalmazó, homokos agyagban. A vetőkön túl a rétegdőlés ellenkező irányba (10 óra) fordul át; azonkívül pedig jóval meredekebb lesz. Ezen az utóbbi alig 100 m hosszú szakaszon fejlődtek ki a szakadéklépesők: úgyhogy a lágy rétegeket kimossa a kemények alól a leomló zuhatag ereje.

A szakadék lépesőket, ha kisebb mértékben is, a többi, É felé irányuló völgyrészletben, így pl. a Szt. János árokban is megtaláljuk. Itt azonban a dőlés már három órás, tehát más szerkezeti jellege van. Így a patak folyás iránya is nagyjából a réteg esapás irányába esik.

Die Schicht von Hont entwickelte sich am NO-ehen Rande des Börzsöny-Gebirges an einem intressanten, jungen, durch Kaptur entstandenen Talabschnitte. Der grössere Widerstand der härteren sandigen Bänke, die in dem Lehmkomplexe des Helvétien-Schlieres eingebettet sind, brachte zustande in erster Reihe des dreistufige, kaskadenartige Gebilde, von welehem die unterste Stufe eca 30 M., — die zwei oberen dagegen nur 4—5 M. hoch sind.

Als der zweite wichtige Faktor der Ausbildung muss die an dem stufenartigen Teile gut sichtbare, unter 10—22 Hora streichende Verwerfung erwähnt werden, die das Streichen der Schichten am nördlichen Flügel in entgegengesetzter Richtung leitete und so eine Verwerfungs — synklinalenartige Konstruktion herstellte. Am südlichen Teile fließt nämlich das Wasser ohne Hinderniss an der mit der Laufrichtung des Wassers stimmenden, sanft fallenden beinahe denselben Schichten und es dauert langsame, ungestörte Erosion fort; jenseitz der Verwerfung dagegen, da die Schichten entgegengesetzt fallen und zugleich steiler werden, treten starke Widerstände auf. Die härteren Bänke widerstehen der Erosion, die darunterliegenden lockeren Schichten hingegen kann die an den Kaskaden herunterstürzende, manchmal beträchtliche Wassermenge tief unterwaschen.

BRONZSZOBORTALAPZATOK MÉSzkőANYAGÁNAK
„PATINÁLÓDÁSA”.

Irta: *Brummer Ernő.*

DIE PATINASIERUNG DER KALKSTEINPOSTAMENTE.

Von *E. Brummer.*

Nagyvárosokban elhelyezett bronzszobrok mészkő (tömött mészkő, márvány) talpazatai idővel felszínükön sajátos mállást szenvednek és zöldre színeződnek. A jelenség különösen tavasszal figyelhető meg.

Régebben a szárazföldek belsejében a bronz- (pl. szobor-, kerítés stb.) és vörösréztárgyakat (templomtorony valamint kupolaborítások stb.) lassan bázisos rézkarbonátokból álló, kékeszöld színű u. n. *szárazföldi patina*¹ venta be. Ennek képződése a természet elváltozásával egyező folyamat². A szürézfelületen kezdetben barnászvörös kupreoxid-réteg keletkezett, amely a nedvesség és a széndioxid együttes hatására továbbalakult.³

Amióta a fát, mint tüzelőszert felváltotta a szén, a szobrok nagyrészeről eltűnt a patina. Ennek magyarázata a következő. Minden természetes szén kéntartalmú. A tüzeléskor ez kéndioxidá válik, amely a füstgázokkal a levegőbe jut és ott kénsavvá oxidálódik. A házak között, az átlagos tetőmagasság alatt, az erősen szennyos levegő megreked. Ártalmas anyagai télvíz idején a hótakaróban, de még inkább a ködeseppesekékben halmozódnak fel. Utóbbiak szemergő ködként hullanak a tárgyakra és állandóan nedvesen tartják azok felületét. A bennük összegyűlt, néha tekintélyes savmennyiség az esetleg már megfővő szárazföldi patinát, de ennek híján az oxidból-szulfidból álló fekete-réteget⁴ is feloldja. Ötletes hó egy liternyi levében egyízben 0,065 g. kénsavat mértek. Ködese-

¹ A szárazföldi patinán kívül ismerünk még *tengeri-* vagy *klór-patinát* is. Anyaga bázisos kupriklorid. Tengerpartokon lép fel a tengervíz sóinak hatására. A harmadik patinaféleség szintén a szárazföld belsejében jelentkezik és még nincs kellőképen tanulmányozva. Ez a *kén-* vagy *szulfátpatina* bázisos rézszulfátból áll és a füstgázoknak köszöni létét. L. Természettudományi Közlöny 38, 47 (1906), 62, 17 (1930), 66, 536 (1934) és Chemiker Zeitung 57, 417 (1933).

² Kertai Gy.: Rudabánya oxidációs zónájának új ásványai. Földtani Közlöny 65, 23 (1935).

³ Wartha Vince, Természettudományi Közlöny 21, 515 (1889)

⁴ A rézszulfid a esatornanyílásokon kiömlő kénhidrogén hatására létesül.

padékban pedig 4,3 %-t is (!) és emellett kb. 2,8 % ammoniumkloridot.⁵ Ezek szerint az egyébként patinásodó rézanyag végül is a tárgyakraól lecsurgó esapadék-levelekben oldott só (szulfát) alakjában távozik. Ott ahol a levegőt füstgázok nem szennyezik, mint pl. nálunk a Svábhegyen (Eötvös- és Széchenyi-szobrok) vagy a szabadabb terek magasabb rétegeiben (a Dunapart templomtorony- és kupolaborításai.) a réz-bronz felület még mindig lassan bázisos karbonátokká alakul, (nemes rozsdával vonódik be).

A lefolyó oldatok megtámadják a mészkő talpazatokat. Kora tavasszal azt az érdekes megfigyelést tehetjük, hogy ezek a esurgások helyén élénk zöldre színeződtek. Az történt, hogy az oldott rézsók vegyültek az alzat mészanyagával. Ha *Szent-Margitta*-i lajta-mészkőre (Felsőrákos. 52-esek emlékműve) vagy pedig mésztufára (Rothenere-kút és Milleneumi-emlékmű' stb.) híg rézgalic-oldatot öntünk, azt tapasztaljuk, hogy ezek felülete lassan megduzzad és zöldeskék színű anyaggá változik át. A folyamat jóval gyorsabb, ha a kőzetet porrá-törjük és a tömeget melegítjük. Ilyenkor a keletkezett rézkarbonát hidrolizise olyan heves, hogy a széndioxid élénk pezsgéssel távozik. Ezt az átalakulást már *Bequerel* is ismerte és a mesterséges malachit-kristályok előállításakor felhasználta.⁷ A duzzadást az egyidejűen képződő gipsz okozza, amelyről tudjuk, hogy térfogata 1,7 szerese a mészkőének.⁸ A szabadon elhelyezett mészkövek felületén keletkezett gipszréteg — magába zárva a zöldes színű rézvegyületet, — később már védő hatást fejt ki.⁹

A már említett emlékműveken kívül, kivétel nélkül, minden szabadon álló bronz-szobor talpazatán megfigyelhető a mészkőalapzat „patinálódása”, elszíneződése. Így pl. a Szabadság-téren álló kis kút *vörös liasmészkőre* is zöldre színeződött. A Stefánia út Toldi-szobra homokkővön áll. A kőtömbbe azonban egy *márvány* lap is van illesztve. A esurgási foltok helye ntöbbsin kékeszöld, egyebütt fekete. Nem messze tőle Rndolf trónörökös bronzszobra látható. Ennek *műkő* (cementes) alapzata szintén elszíneződött. Ez a „patinálódás” annyira jellegzetes, hogy ennek nyomán, már jó messziről, megkülönböztethetjük a valódi bronzszobrokat az utánzatoktól.

⁵ *Bailei* G. H. nyomán. — *Meteorologische Zeitschrift* 1894. — *Természettudományi Közlöny* 28, 262 (1896).

⁶ *Reichert* Róbert, Budapest kövei. *Természettudományi Közlöny* 61, 449 (1929).

⁷ *Than* Károly: A kísérleti kémia elemei. 668 (1906).

⁸ *Möller* Károly: Építőanyagok tartóssága. *Technika*, 11, 3 (1930).

⁹ *Rakusz* Gyula: Terméskövek mállásáról. *Technika*, 7, 126 és 153 (1926).

Die aus dem Schwefeldioxid der Rauchgase entstandene Schwefelsäure speichert sich im Winter im Nebel und in dem Schnee. Diese landet an der Oberfläche der Gegenstände und löst dem edlen Rost auf. Das gebildete Kupfersulfat entfernt sich mit der abfließenden Lösung. Steht der Bronzeguss oder dgl. auf einem Kalksteinpostament, so findet Verbindung statt und das Kalkmaterial färbt sich grünlichblau.

AZ 1937. ÁPRILIS 28-I KECSKEMÉTI FÖLDRENGÉS.

Irta: *Simon Béla.*

DAS ERDBEBEN BEI KECSKEMÉT AM 28. APRIL 1937.

Von *B. Simon.*

Még ma is élénken emlékezetben van Kecskemét lakószá-
előtt az a nagy ijedelem és súlyos anyagi kár, amelyet az 1911.
évi földrengés okozott, nem esodálható tehát, hogy aggódo-
mél felfigyelnek, valahányszor lábuk alatt újból megmozdul a föld.
Pedig ijedelemre nincs ok, tapasztalat szerint a hazai rengések
annyira kis energiájúak, hogy okos előrelátással károkozásuk ellen
sikeresen védekezni lehet. Az időnként megújuló kecskeméti ren-
gések is csupán arra figyelmeztetik a város lakosságát, gondosan
építkezék és házaikat tartsa jó karban, nehogy egy esetleges, vi-
szonylag gyöngye földrengés épületeit, sok fáradság árán szerzett
vagyonát tönkre tegye.

Április 28-án a kora reggeli órákban Kecskeméten és közvet-
len környékén éreztek egészen gyöngye földrengést, amelyről az első
helyi hírt a Budapesti Földrengési Observatorium számára távbe-
szélőn a város polgármestere dr. Kiss Endre adta, aki kiszállá-
som alkalmával a rengés adatainak helyszíni gyűjtésében is lekö-
telezően szíves volt támogatni. Kedves kötelességemnek teszek ele-
get, amikor hálás köszönetet mondok a polgármester úrnak szíves
fáradozásáért.

A rengésről a városban gyűjtött adatok és külső munkatársai-
inktól kapott jelentések alapján a következő kép alakult ki.

Kecskemét belterületén „6 óra 32 perckor” a rengés szabad-
ban is érezhető volt, annál inkább a házakban, a még alvók felri-
adtak, függőlámpa kilengett, a távoli dörgésszerű morajtól kísért
földmozgás hatására, amely egyébként semmi kárt nem okozott.
(IV^o).

Hetényegyházán edények esőrömpöltek, a szobában tartózkodó-
dók közül mindenki érezte a távoli ágyúlövésszerű morajtól kísért

Földmozgást. *Kerekegyházán* szekrény roppant, kevesen vették észre a földmozgást, amellyel egyidejűleg távoli ágyúörgésszerű moraj is hallható volt. *Nagykőrösön* függőlámpa kilengett, edények esőrömpöltek, a rengéssel egyidőben olyanféle moraj, mint nagyobb tárgy leesésénél. Azonban a morajt nem minden észlelőnk hallotta. *Urrétpusztán* a földmozgást csak a szobában tartózkodók vették észre, ablakok rezdültek. (III°).

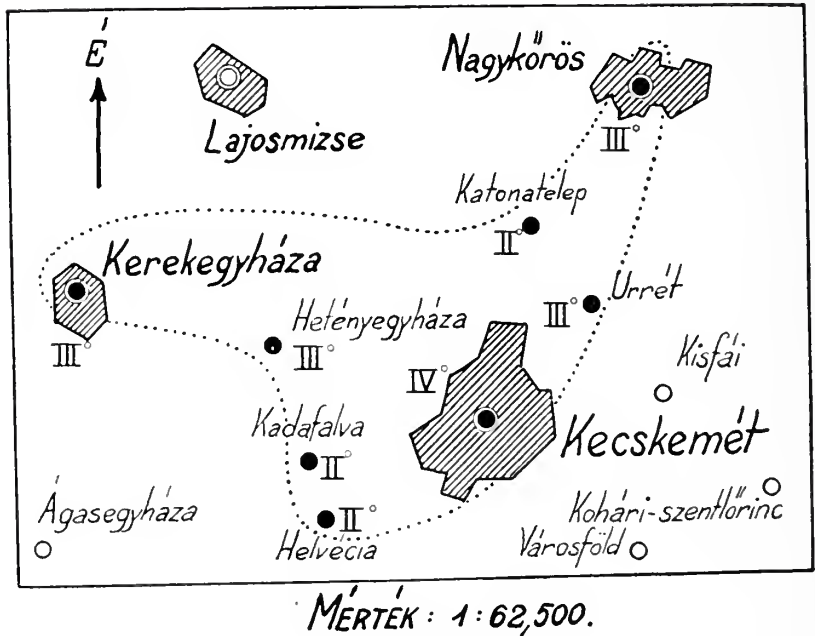


Fig. 47. ábra.

Az 1937 április 28-i kecskeméti földrengés által megrázott terület.

● Helység, ahol a rezgést érezték.

○ Helység, ahol a rezgést nem érezték.

A szaggatott vonal a megrázott terület határa.

Helvécián, Kadafalrapusztán, Katonatelepen maga a földrengés igen gyöngye lehetett, úgy, hogy inkább csak az ágyulövés-szerű moraj volt megfigyelhető (II°).

Az elmondottak arra mutatnak, hogy (47. ábra) a földrengés kipattanási helye Kecskemét belterületének közvetlen közelébe esik. A földrengésjelző készülékek feljegyzéseinek alábbi elemzéséből is az tűnik ki, hogy a fészektávolság valamivel kisebb, mint 10 kilométer; a földrengés kipattanásának időpontja 6 óra 32 perc 25 másodperc, tehát a makroszeizmikus adatokból levezetett kipattanási időpont (6 óra 32 perc) 1/2 perere pontos.

Meglehetősen ritka dolog legalább is Európában, hogy a rengés kipattanási ideje helyi földrengésjelző készülékek feljegyzéséből közvetlenül vehető (ez a körülmény egymagában is indokolja, mennyire érdemes volt Kecskeméten Földrengési Observatoriumot létesíteni.) Erre való tekintettel a Budapesti Földrengési Observatorium Kecskeméti Földrengési Observatoriuma de Quervain- és Wiechert-féle földrengésjelzői szolgáltatatta szeizmogrammok kiértékelített adatait részletesen közlöm.

A földmozgás függőleges összetevőjét jelző Wiechert-féle szeizmográf feljegyzése

i \bar{P} 6h	32 ^m	27,5 ^s
i \bar{S}	32	28,5
M	32	31
M	32	33
F	32	46

A földmozgás két vízszintes összetevőjét jelző de Quervain-féle földrengésjelző feljegyzése.

É—D-i irányú összetevő (48. ábra).

i \bar{P} 6h	32 ^m	27,5 ^s		
i \bar{S}	32	28,5	}	
M	32	29		
M	32	31		P = 0,3s A = 28,5 μ
M	32	32		P = 0,15 A = 17
F	32	44		

K—Ny irányú összetevő:

i \bar{P} 6h	32 ^m	27,5	
i \bar{S}	32	28,5	}
M	32	29	
M	32	31	
F	32	44	

A rengést a Budapesti Földrengési Observatorium Budapesti Központi Földrengési Observatoriumának készülékei is jelezték, sajnos azonban a szeizmogramm az erős városi nyugtalanság (a forgalom, közeli üzemek keltette mesterséges rezgések) zavaró hatásának következtében elemezhetetlen.

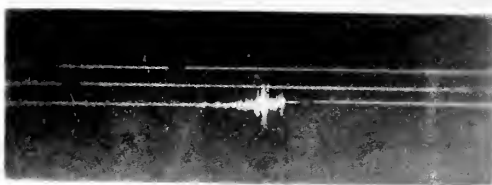
Ez a körülmény nyomtatékosan arra mutat, hogy a Budapesti Központi Földrengési Observatoriumot ki kell telepíteni a városi forgalom középpontjából, a Múzeum körútról egy külsőbb teherforgalommentes villanegyedbe, mert az első sorban közeli (hazai és déleurópai) rengések regisztrálására hivatott Budapesti Központi Földrengési Observatorium jelenlegi helyén az említett erős városi nyugtalanság miatt feladatának nem tud megfelelni.

Ha a \bar{P} és \bar{S} adatai a budapesti szeizmogrammból is meghatározhatók lennének, ismeretes volna az említett két fázis terjedési sebessége v és W , ami egyrészt a magyar medencefeltöltés anyagá-

nak rugalmas viselkedésére szolgáltatna érdekes adatot, de továbbmenve másrészt a

$$h = \sqrt{\frac{W^2 (\bar{S} - \bar{P})^2 - \Delta^2}{(1 - \frac{W}{v})^2}}$$

összefüggés alapján, ahol h a fészekmélységet Δ az epicentrális távolság, a kecskeméti földrengés fészekmélysége is kiszámítható lenne.



48. ábra. Az 1937. április 28-i földrengés kecskeméti szeizmogrammja (A Budapesti Földrengési Observatorium *Kecskeméti Földrengési Observatoriumának* de Quervain - Piccard féle földrengésjelzőjén, É-D irányú összetevő.)

Milyen kár, hogy a pesti szeizmogram elemezhetetlensége az április 28-i kecskeméti földrengés fészekmélységének meghatározását lehetetlenné teszi.

•••

Das Beben am 28. April 1937. war in *Kecskemét* von der Stärke IV°, in *Hetényegyháza*, *Kécskegyháza*, *Nagykőrös*, *Úrrétpuszta* von der Stärke III°, in *Helrécia*, *Kadafalva*, *Katonatelep* von der Stärke II°. Herzzeit 6^h 32^m 25^s, Epizentralentfernung von der Stadt *Kecskemét* ist kleiner als 10 Kilometer.

Az ajkai szén-szénközettani vizsgálat,
EDELSTEIN M.: Mikroszkopische Untersuchung der Ajkai
Braunkohle aus der oberen Kreide.

Az ajkai széntelep szelvénye.
(Szerkesztette BECKER FERENC)
Profil der Ajkai Braunkohlenschichten.
(Von Ing. F. BECKER.)

Árterg vastagság (m)	A kőzet megnevezése	Szelvény.
	Meszhó	
	Szürke tályog	
150 7.80		
149 0.40	Fekete agyag	
148 0.20	Fekete szén-agyapala	
147 0.40	Fehér márga	
146 0.90	Fekete agyag	
145 0.10	Fehér márga	
144 0.10	Szén- és fekete pala	
143 0.20	Fekete agyag	
142 0.30	Szürke márga	
141 1.10	Fekete agyag	
140 4.20	Szürke márga	
	Fekete agyag	
139 7.00		
138 0.70	Szürke márga	
137 0.70	Szürke tályog	
136 0.30	Szürke márga	
135 0.40	Szürke tályog	
134 0.40	Szürke márga	
133 0.20	Szürke tályog	
132 0.20	Szürke márga	
131 0.30	Szürke tályog	
130 7.00	Szürke márga	
129 0.70	Szén- és pala	
128 0.70	Szürke márga	
127 0.30	Fehér márga	
126 1.50	Szürke márga szenny	
125 0.90	Szürke márga	
124 0.10	Pala és szén	
123 0.60	Fehér márga	
122 0.40	Szürke márga	
121 0.40	Fekete agyag	
120 0.20	Szürke márga	
119 0.20	Szürke márga szénrel	
118 7.20	Szürke tályog	
117 0.30	Szürke márga szénrel	
116 0.20	Pala és szén	
115 0.16	Szürke márga	
114 0.16	Szén	
113 1.00	Fehér márga	
112 0.60	Szürke márga	
111 0.40	Szén	
110 0.40	Fekete agyag	
109 0.40	Szürke márga	
108 0.40	Szén	
107 0.40	Fekete agyag	
106 1.00	Szürke márga	
105 0.20	Ósidas szén	
104 0.10	Szürke márga	
103 0.20	Szén	
102 0.70	Szürke márga	
101 3.80	Szürke tályog	
100 0.60	Szürke márga	
99 3.60	Szürke tályog	
98 0.10	Szürke márga	
97 0.20	Szén	
96 0.20	Szürke márga	
95 0.10	Szén	
94 0.10	Szürke márga	
93 0.20	Pala és szén	
92 0.20	Szén	
91 0.08	Szürke márga	
90 0.05	Szén	
89 0.16	Szürke márga	
88 0.08	Szén	
87 0.08	Szürke márga	
86 0.13	Szén	
85 0.10	Szürke márga	
84 0.16	Szén- és pala	
83 0.16	Szén	
82 0.16	Szürke márga	
81 0.10	Szén	
80 0.20	Szürke márga	
79 0.20	Szén	
78 0.13	Szürke márga	
77 0.20	Szén	
76 0.40	Szürke márga	
75 0.28	Fehér márga	
74 0.20	Szürke márga	
73 0.30	Szén	
72 0.10	Szürke márga	
71 0.20	Szén	
70 0.20	Fehér márga	
69 0.38	Szén	
68 0.16	Szürke márga	
67 0.11	Szén	
66 0.10	Szürke márga	
65 0.10	Szén	
64 0.10	Szürke márga	
63 0.20	Szén	
62 0.07	Szürke márga	
61 0.11	Szén	
60 0.05	Szürke márga	
59 0.23	Szén	
58 0.10	Szürke márga	
57 0.26	Szén	
56 0.11	Fehér márga	
55 0.35	Szürke márga	
54 0.25	Szén	
53 0.30	Szürke márga	
52 0.17	Szén	
51 0.26	Szürke márga	
50 0.27	Szén	
49 0.15	Pala és szén	
48 0.21	Szén	
47 0.34	Fehér márga	
46 0.10	Szén	
45 0.13	Szürke márga szenny	
44 0.10	Szürke márga	
43 0.16	Szén	
42 0.16	Pala és szén	
41 0.20	Szén	
40 0.20	Pala és szén	
39 0.16	Fehér márga	
38 0.08	Szén	
37 0.20	Szürke márga	
36 0.16	Szén	
35 0.26	Pala és szén	
34 0.20	Szén	
33 0.10	Pala és szén	
32 0.28	Szürke márga	
31 0.27	Pala és szén	
30 0.16	Fehér márga	
29 0.10	Ósidas szén	
28 0.10	Fehér márga	
27 0.10	Szén	
26 0.10	Szürke márga	
25 0.10	Fehér márga	
24 0.10	Ósidas szén	
23 0.10	Fehér márga	
22 0.10	Szürke márga	
21 0.16	Fehér márga	
20 0.08	Szén	
19 0.06	Szürke márga	
18 0.00	Szén	
17 0.15	Fekete agyag pala	
16 1.20	Szén	
15 0.16	Fekete agyag	
14 0.10	Szürke márga	
13 0.10	Fekete agyag	
12 0.06	Szén	
11 0.06	Pala és szén	
10 0.28	Szén	
9 0.10	Fekete agyag	
8 0.10	Fehér márga	
7 0.10	Szürke márga	
6 0.20	Fekete agyag	
5 0.20	Szürke márga	
4 0.10	Szén	
3 0.22	Fekete agyag	
2 0.10	Szén	
1 7.50	Szürke tályog	
	Meszhó	

A IX. Tábla ábráinak magyarázata.

(Valamennyi nagyítás adata a lineáris nagyítást adja meg.)

9. á. Szögletes körvonalú pirit szemek vitritben. $150\times$ nagy.
10. á. Vitrit és opakanyag között álló semiopakanyag. A sávozottság hiányzik. $150\times$ nagy.
11. á. A kép középső széles (szürke) vitritsíkjában edénynyalábnyomok. (Fekete pontok.) $150\times$ nagy.
12. á. A kép középső része vitrit, benne fekete opakanyag az egykori sejtek helyét tölti ki. A kép alsó és felső harmadában sok opakanyag. $150\times$ nagy.
13. á. Több sorban elhelyezkedett vitrites sejtek. $150\times$ nagy.
14. á. A kép közepén látható kis fekete testek bélsugarak nyomai lefutásukra t. k. merőleges esiszolatban. $30\times$ nagy.

Tabelle IX.

(Überall ist lineare Vergrößerung zu verstehen).

- Fig. 9. Eisenkieis im Vitrit. Vergr. 150.
Fig. 10. Semiopakssubstanz. Die Streifung fehlt. Vergr. 150.
Fig. 11. Gefässbündelspuren. Vergr. 150.
Fig. 12 u. 13. Spuren von Zellenstruktur. Vergr. 150.
Fig. 14. Markstrahlen, in dem mittleren Teil des Bildes. \perp geschliffen. Vergr. 30.

EDELSTEIN M.: Az ajkai szén szénközöttani vizsgálata.
Mikroskopische Untersuchung der Ajkaer Braunkohle aus der oberen Kreide.

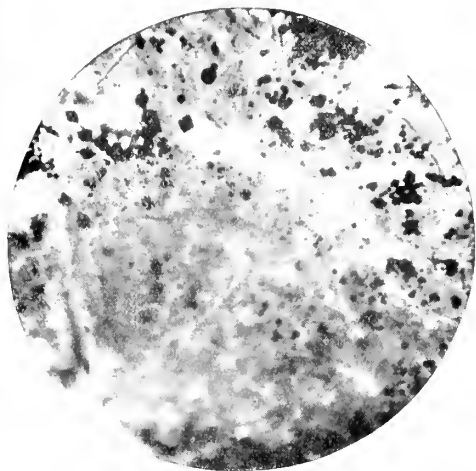


Fig. 9. ábra.

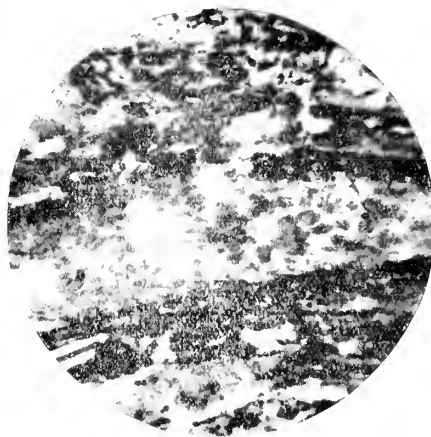


Fig. 12. ábra.

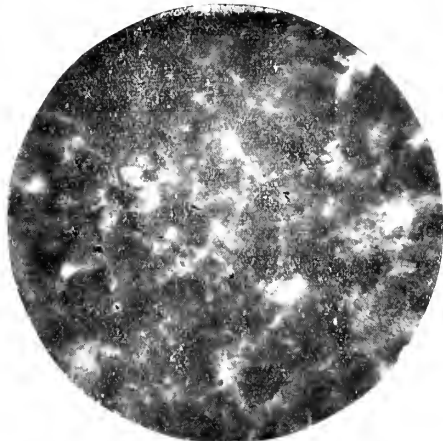


Fig. 10. ábra.



Fig. 13. ábra.



Fig. 11. ábra.

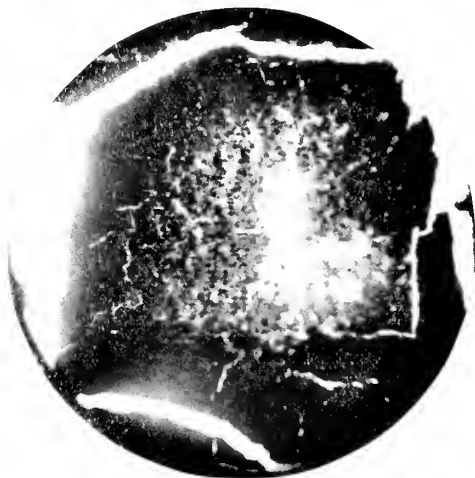


Fig. 14. ábra.

A X. Tábla ábráinak magyarázata.

15. á. Bélsugarak, lefutásukkal párhuzamosan, esiszolva, vitritbe ágyazva. $30\times$ nagy.
16. á. Bélsugarak, lefutásukra merőlegesen esiszolva. A fekete elliptikus testek a bélsugarak. A szürke vitritben a térfogatesökkenésből származó repedések láthatók. $150\times$ n.
17. á. Vitrit csíkok és szigetek fekete duritban. $25\times$ nagy.
18. á. m. f. Egyre növekvő opakanyagmennyiség. $150\times$ nagy.
19. á. m. f. Egyre növekvő opakanyagmennyiség. $150\times$ nagy.
20. á. Fusites szerkezet, összetöredezett sejtüreggel. $150\times$ nagy.
21. á. Fusitnyaláb (nem esiszolat!) cca. $15\times$ nagy.
22. á. Gyantacsépepek, valószínűleg erecti, szövetben elfoglalt helyükön. $150\times$ nagy.
23. á. Összetöredezett nagyobb gyantaszem $150\times$ nagy.

Tabelle X.

Fig. 15. Markstrahlen, parallel zum Ablauf geschliffen. Vergr. 30.

Fig. 16. wie Fig. 14., aber bei 150-facher Vergr.

Fig. 17., 18., 19. Vitritstreifen in Durit.

Fig. 20. Fusitische Struktur im Schliff Vergr. 150.

Fig. 21. Fusitbündel. Vergr. 15.

Fig. 22 u. 23. Harzkörper. Vergr. 150.

EDELSTEIN M.: Mikroskopische Untersuchung der Ajkaer Braunkohle aus der oberen Kreide.



Fig. 15. ábra.



Fig. 18. ábra.

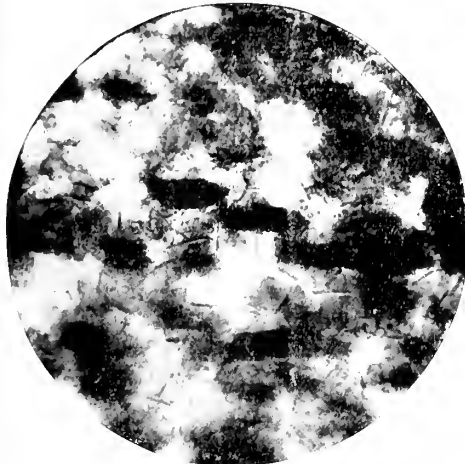


Fig. 16. ábra.

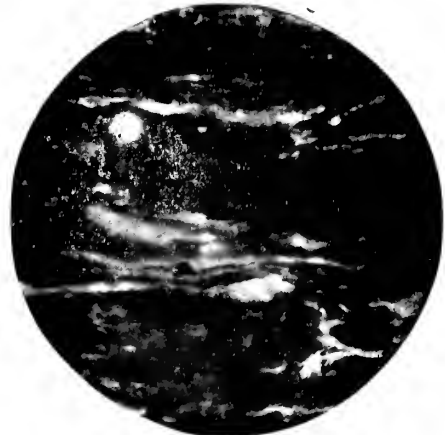


Fig. 19. ábra.



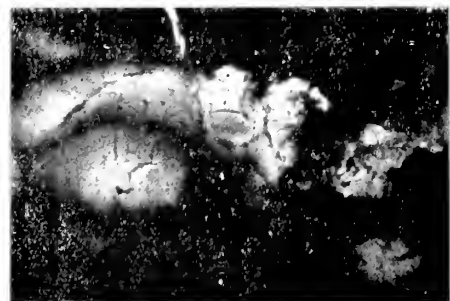
Fig. 17. ábra.



Fig. 21. ábra.



Fig. 20. ábra.



A XI. tábla ábráinak magyarázata.

24. á. Alvadásos szerkezetű gyanta. 250× nagy.
25. és 26. á. Gyantacsseppek zárvánnyal (Gombaspóra) 150× nagy.
27. á. Vitrített párhuzamos futású, vékony, világos kutikula. 150× nagy.
28. á. Kutikula. Átmenet színből fonákba. Különsően az alsó részen légzőnyílások helyei. 150× nagy.
29. á. Hosszú, kanyarulatós kutikula 150× nagy.
31. á. Mikrospóra. 150× nagy.
32. á. Kapaszkodószőr formájú kutikula. 250× nagy.

Tabelle XI.

- Fig. 24. Harz mit Gerinnungsstruktur. Vergr. 250.
Fig. 25 u. 26. Pilzsporen im Harz. Vergr. 150.
Fig. 27. Kutikula. Vergr. 150.
Fig. 28. Kutikula. Übergang von Blattoberseite zur Unterseite. Vergr. 150.
Fig. 29 u. 30. Kutikula. Vergr. 150.
Fig. 31. Mikrospora. Vergr. 150.
Fig. 32. Kutikule in Form eines Kletterhaken. Vergr. 250.

Az ajkai szén szénközettani vizsgálata.
EDELSTEIN M.: Mikroskopische Untersuchung der Ajkaer
Braunkohle aus der oberen Kreide.

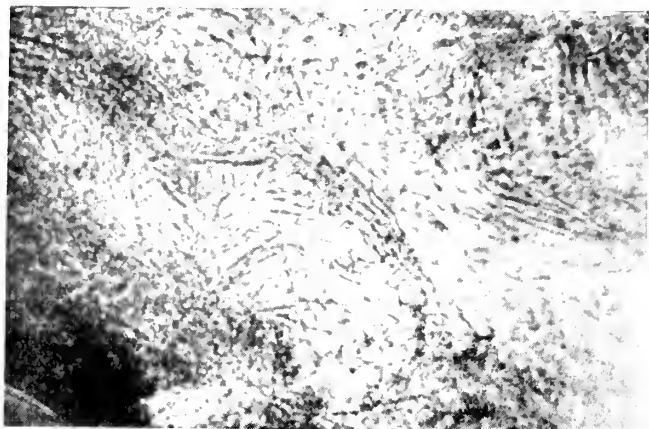


Fig. 24. ábra.

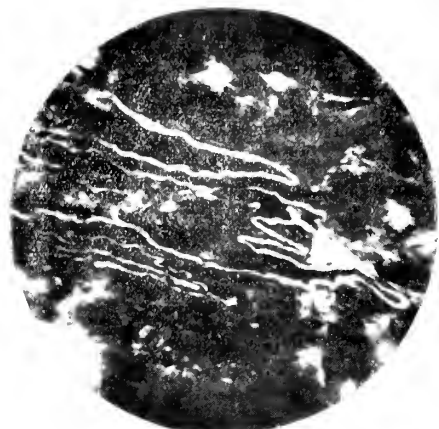


Fig. 29. ábra.

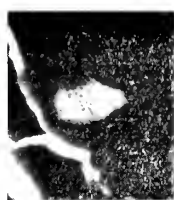


Fig. 25. ábra.

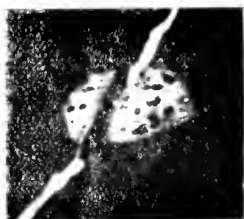


Fig. 26. ábra.



Fig. 30. ábra.



Fig. 27. ábra.



Fig. 31. ábra.

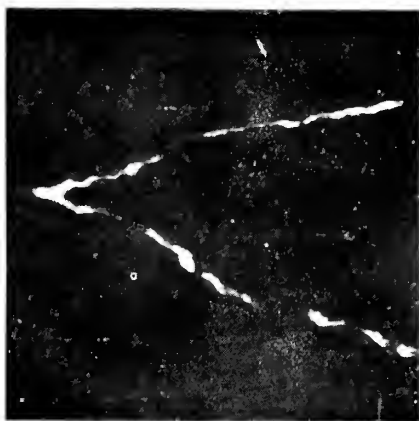


Fig. 28. ábra.



Fig. 32. ábra.

FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXVII. kötet.

1937. július—szept.

Heft 7—9. füzet.

A

MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT VÁLASZTMÁNYA

mélyen megrendülve jelenti, hogy

REICHERT RÓBERT dr.,

egyetemi m. tanár, egyetemi adjunktus,

aki az összes iskolai- és egyetemi tanulmányait kitüntetéssel végezte, az Angolkisasszonyok Polgári Tanárképző Főiskolájának tanára, a Kis Akadémia r. tagja, a Kir. Magy. Természettudományi Társulat választmányi tagja, eserkéztiszt, a Kat. Egyetemi és Főiskolai Hallgatók Szövetségének tiszteleti tagja, a Collegium Hungaricum Szövetségnek választmányi tagja.

Társulatunknak 1921 óta rendes tagja, 1924-től — 1930-ig másodtitkára, 1930-tól—1933-ig elsőtitkára, 1933 óta pedig választmányi tagja a kötelességtudás, pontosság és rendszeret mintaszerű megszemélyesítője :

1937. július 8-án elhunyt.

Béke legyen Vele!

UJABB SZIKKÉPZŐDÉSI ELMÉLETEK ÉS SZIKJAVITÁSI TANÁCSOK.

Irta: *'Sigmund Elek dr.**

EINIGE NEUEREN THEORIEN ÜBER DIE BILDUNG DER UNGARISCHEN ALKALIBÖDEN (SZIKBÖDEN) UND DER DARAUŠ GEFÜLGERTEN PRAKTISCHEN RATSCHLÄGE.

Von *Dr. Alexius A. J. von 'Sigmund***

Az utóbbi időben három új szikképződési elmélet vetődött fel: Treitz gázexhalációs elmélete, Scherf geológiai elmélete és Kreybig-Endrédy terasz elmélete. Az elsőre vonatkozólag csak annyit állapítok meg, hogy gázexhalációk ugyan észlelhetők tavasszal a szikéseket borító víztükörből felszálló buborékok alakjában, de azok nem mélyből jövő, hanem a felszíni metán- és egyéb erjedési folyamatoknak eredményei, melyek a szikések képződésére semmiféle hatást nem gyakorolnak. Scherf elméletét ugyan már részletesen megeáfoltam 1929-ben¹, de közleménye csak 1935-ben jelent meg² s így szükséges vele még egyszer foglalkoznom. Scherf elméletében, ami helyt álló, nem új, nagyrészt én már 1905-ben közöltem; ami pedig új, az ellenkezik a már eddig ismert tapasztalatokkal. Elméletének veleje, hogy a hol a pleistocénkorú CaCO_3 tartalmú, agyagos löszréteg alatt vízt záró kék agyagteknő van, ott a felgyűlt nátriumsók felfelé szivárgás útján a karbonátos szintben szódává alakultak és a reá üllepedett, eredetileg savanyú, holoeén iszapot többé-kevésbbé közömbösítették és elnátriumosították. Tagadja a lefelé való kilugzást és a kilugzott szikések degradálását további hidrolízis útján. Mindenekelőtt hibás az a feltevése, hogy a szikések szárazabb viszonyok között képződtek, mint fekete mezőségi talajaink. Így tehát adva van a lehetőség a lefelé való kilugzásra. Ezt bizonyítják egyebek közt a 3. 4. és 5. táblázat adatai, melyek a hortobágyi degradált szikre vonatkoznak. A 3. táblázat azt bizonyítja:

1. hogy az A-szintből a B_1 , B_2 , és B_3 szintbe lügződött a vas, alumínium és oldható kovásv tekintélyes része; 2. a C_2 szintben CaCO_3 felhalmozódás jelentkezik a C_1 -szint rovására; 3. az A-szint magas Na_2O tartalma nem vall savanyú kilugzású iszapra; 4. a vízben oldható sók az A-szintből hiányoznak és a B_2 és B_3 -ban halmozódtak fel, a 4. táblázat tanúsága szerint; 5. az alkálitalaj hidrolízise csak ott jelentkezik érdemi esen, ahol (t. i. A-szintben) a sók mennyisége nem nradja meg a 0.1%-ot 6. az 5. tábl. tanu-

* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1937. ápr. 7-i Szakülésén.

** Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 7. April 1937.

sága szerint az A-szintben és részben a B₁-ben is a kieserélhető nátrium helyét a hidrogén pótolja.

Mindezt bizonyítja, hogy tényleg volt lefelé való kilugzás, sőt a felső szintekben az alkalitalaj részben hidrolizist szenvedett és így degradálódott.

Ezek alapján Scherf új elmélete nemcsak nem nyert kellő bebizonyítást, de ellenkezik az eddig ismert adatok- és tapasztalatokkal. Természetes, hogy így mindazok a gyakorlati tapasztalatok is, melyeket Scherf új elméletéhez fűzött, vagy elvesztette megbízhatóságát, vagy már azelőtt is ismeretes jelenségekre vonatkozik.

Ami végre a Kreybig-Éndrédy-féle új elméletet illeti, az egyelőre annyira nyers és kiforratlan, hogy abból nehéz egyebet kiolvasni, mint, hogy a szikesek előfordulása a helyi orográfiai és hidrográfiai viszonyoktól függ, ami szintén nem új felfedezés, csak abban az alakban, ahogyan azt beállították, nem általánosítható. A Kreybig-féle nátroniszap mibenlétéről, keletkezéséről és sajátosságairól pedig semmit nem mond.

A három új elmélet tehát semmi olyat nem tartalmaz, mely arra indíthatna, hogy az eddig jól megalapozott szikképződési jelenségekre vonatkozó ismereteinket és nézeteinket módosítanom kellene. A Scherf-féle geológiai kortörténet mindenesetre magyarázatot adhat az Alföldön található egyes üledékrétegek geológiai képződéséről, de a szikképződés lényegén nem változtat, mert az már nem geológiai, de talajtani képződmény, melyet kortörténeti kombinációkból és pH-értékek alapján nem lehet kellőleg megmagyarázni. A szikképződési folyamat nagyon jellegzetes és erős hatású talajképződési folyamat, melyet ma már több, mint 30 éves kémiai tanulmány alapján, nagyszámú kísérleti tapasztalattal támogatva építettem fel. Ezt nem lehet kortörténeti feltevésekkel és magában véve is megbízhatatlan pH-meghatározásokkal megindatni.

* * *

In Jahresbericht der Kgl. Ung. Geologischen Anstalt über die Jahre 1925—1928 erschien im Jahre 1935. eine Abhandlung von Dr. Emil Scherf „Geologische und Morphologische Verhältnisse des Pleistozäns und Holozäns der grossen ungarischen Tiefebene und ihre Beziehungen zur Bodenbildung, insbesondere der Alkalibodenentstehung.“ betitelt. In dieser hat Scherf eine neue Entstehungstheorie der ungarischen Alkaliböden aufgestellt deren Grundprinzipien er in folgenden Punkten zusammenfasst.

„Zur Bildung von Alkaliböden ist also auf unserer Tiefebene das Zusammenwirken folgender Faktoren erforderlich:

1. Vorhandensein CaCO₂-führenden Pleistozäns in nicht zu grosser (z. B. 1 m überschreitender) Tiefe unter der heutigen Oberfläche;

2. Reichtum des Grundwassers an Natriumsalzen, die durch Kapillarwirkung in die CaCO_3 -Zone gehoben, dort Soda produzieren können; im Zusammenhang damit:

3. Vorhandensein und muldenförmiges Relief des wasserdichten blauen Tegels (2b.) zur Ermöglichung der Akkumulation von Salzen im stagnierenden Grundwasser in nicht zu grosser, durch den Kapillarlhub noch zu überwindender Tiefe unterhalb der soda-produzierenden, CaCO_3 -führenden Schicht."

Der letzte Punkt ist nicht neu. Ich habe schon im Jahre 1905¹, sodann in meiner Monographie über die ungarischen Szikböden festgestellt, dass die Anhäufung der Natronsalze in den strengen Szikböden des Tisza-Gebietes nicht von den orographischen Verhältnissen der Oberfläche, sondern von der Wasserundurchlässigkeit der blauen Tenschicht und deren wellenförmige Ausbildung bedingt ist. Es scheint, dass Scherf diese Abhandlungen nicht gelesen oder wenigstens nicht geachtet hat. Der Prioritätsanspruch kann also für diese Entdeckung nicht Scherf zugesprochen werden, höchstens kann er nur behaupten, dass er im Jahre 1923 festgestellt hat, dass in seinem Aufnahmegebiet ähnlich wasserundurchlässige Untergrundschicht vorkommt, welche ich schon im Jahre 1905 in Békésaba und an anderen Teilen des Tiszagebietes als *einen Grundfaktor* der Salzanhäufungen festgestellt habe. *Nicht richtig ist jedoch die Behauptung Scherf's*: „dass als erste wasserakkumulierende Schichte nicht nur im Gebiet zwischen Donau und Tisza, sondern überhaupt *in der ganzen ungarischen Tiefebene* der blaue Tegel (2b.) fungiert.“ (Siehe S. 288 der zitierten Abh.) Denn ich habe schon im Jahre 1905 festgestellt, dass eben im Gebiete zwischen der Donau und Tisza bei den sandigen Sodaböden, die wasserundurchlässige Schicht eine muldenartig ausgebildete *Kalksteinschicht* bildet, welche einfach mit CaCO_3 zusammenkitteter Sand ist und wahrscheinlich eine lakustre Grundablagerung darstellt.

Um Missverständnisse vorzubengen teile ich mit die mechanische Zusammensetzung des Profils eines rein sandigen Sodaboden aus Makraszék bei Szeged in Tabelle 1.

Unter diesen CaCO_3 -reichen Sandschichten finden wir die oben erwähnten Kalksteinschicht, welche nicht nur hier, sondern im Sandgebiet ziemlich verbreitet ist und unter den sandigen Sodaböden von mir stets in etwa 2 m. Tiefe gefunden war. Es scheint mir, dass in diesen Gebieten diese wahrscheinlich lakustre Kalksteinschicht kleinere oder grössere Mulden bildet und in den tiefsten Teilen werden das Wasser und die Natronsalze angehäuft und zur Bildung der sandigen Sodaböden als Grundlage dienen. Die Rolle ist also ungefähr dieselbe wie des blauen wasserdichten Tonnes unter den strengen Szikböden des Tisza-Gebietes. Ich habe so

Tabelle 1.
1 sz. táblázat

	Tiefe der Bodenschicht Talajréteg mélysége.							
	0—15 cm		15—90 cm		90—120 cm		120—200 cm	
	Original eredeti	Ohne CaCO ₃ nélk.	Original eredeti	Ohne CaCO ₃ nélk.	Original eredeti	Ohne CaCO ₃ nélk.	Original eredeti	Ohne CaCO ₃ nélk.
	%							
Grobster Sand Legdurvább homok	0.28	0.20	0.12	0.04	0.32	1.32	0.32	0.32
Grobsand Durva homok	11.83	11.52	6.00	5.44	13.24	12.88	16.32	15.60
Mittelfein Sand Középfinom homok	57.60	51.24	34.04	26.44	62.00	52.60	59.64	49.32
Feinsand Finom homok	12.12	9.56	22.88	14.88	15.08	11.20	12.24	8.92
Feinstersand Legfinomabb homok	5.64	3.24	12.80	5.36	1.72	0.84	0.72	0.48
Staub Por	0.84	0.32	2.40	0.84	0.64	0.16	0.16	0.04
Summe d. Skeletteile Összes finom vázrész	88.56	76.08	78.24	53.00	93.00	78.00	89.60	74.68
Schluff Iszap	8.28	3.16	18.32	5.28	5.76	1.64	3.72	1.36
Ton Agyag	0.15	0.07	0.77	0.26	0.12	0.04	0.12	0.05
Feuchtigkeit Nedvesség	0.52	0.52	2.28	2.28	0.35	0.36	0.38	0.38
Summe Összesen	97.31	79.83	99.61	60.82	99.24	80.04	93.82	76.47

eine Kalksteinschicht analysiert und die betreffenden Ergebnisse sind in Tabelle 2. zu finden.

Diese Kalksteinschicht ist mitunter so fest, dass es in der Umgebung zu Bauzwecken verwendet wird.

Damit will ich nur darauf hinweisen, dass diese blaue, wasserdichte Tonschicht nicht, wie Scherf meint, in der ganzen ungarischen Tiefebene als erste wasserakkumulierende Schicht vorkommt. Richtig ist nur die Verallgemeinerung in dem Sinne wie

Tabelle 2.
2. sz. táblázat

Bestimmte Bestandteile Meghatározott alkatrész megnevezése	Oberer, lockerer Teil der Kalk- steinschicht A mészkőpad felső laza része	Mittlerer, weisser und harter Teil der Kalkstein- schicht A mészkőpad kö- zépő fehér és kemény része	Unterer gelb gefärb- ter und härtester Teil der Kalk- steinschicht A mészkőpad alsó sárgás árnyalatu legkeményebb része
Unlöslicher Rückstand Oldhatatlan maradék ...	19,691 0/0	16,442 0/0	25,101 0/0
Lösliche Kieselsäure Oldható kovásv ...	2,127 „	1,514 „	1,391 „
Fe ₂ O ₃ Al ₂ O ₃ ...	0,547 „	0,390 „	0,464 „
CaO ...	39,091 „	38,904 „	24,248 „
MgO ...	2,617 „	3,235 „	0,559 „
CO ₂ ...	31,073 „	33,041 „	18,000 „
SO ₃ ...	sp. nyom	sp. nyom	—
Summe Összesen ...	95,146 0/0	93,526 0/0	96,763 0/0

ich schon in meiner Monographie festgestellt.“

„Although conditions have varied from place to place we might name the following as periods or steps in the evolution of this soil type:

1. The formation of an impermeable subsoil layer which hinders the filtration and drainage of the water and salt solutions which accumulate on the surface“ . . . etc.

Der zweite Kernpunkt der Theorie von Scherf ist die sogenannte „Soda-fabrik“ (S. 236 in der Abh. v. Scherf) in der lössartigen Lehm Schicht (9 b.) oberhalb des blauen Tegels (2 b.). Pleistozän-Sand usw. (4—7). *Diese Schichtenfolge ist auch nicht neue Entdeckung.* Schon im Bodenprofil aus Békésesaba habe ich in 1905 ähnliche Profile publiziert. Auch daselbst ist ausdrücklich betont worden, dass nicht nur in Békésesaba, sondern in Tiszaradvány und in anderen Gebieten des Tisza-Flusses und seiner Nebenflüsse die strengen Szikböden stets ähnliche Bodenprofile aufwei-

sen. Das ist also keine neue Entdeckung von Scherf? — nur die Bestätigung alt bekannter Tatsachen in seinem Aufnahmegebiet, was jedoch in seiner Tafel I. nicht angegeben ist, sondern als allgemeine Theorie bezeichnet wird. Wo ist jedoch die lössartige Lehmseicht in den sandigen Sodaböden von Makraszék bei Szeged? In Tabelle 1. haben wir ja sehen können dass bis zur Tiefe von 2 m im Bodenprofil nur Sand und Saud gefunden wurde und darunter lag die wasserdichte Kalksandsteinschicht. Es ist ja möglich, dass viel tiefer hier noch Lösslehm und auch blauer Ton vorkommen können, diese haben jedoch gar keinen Einfluss gehabt bei der Ausbildung der sandigen Sodaböden.

Richtig ist die Behauptung von Scherf, dass bei uns Soda im Boden nur dort aufgefunden wird, wo die Natrousalze enthaltenden Bodenschichten zugleich reich an CaCO_3 sind. Diese Behauptung ist aber *auch nicht neu*. Ich habe das bereits in 1905 festgestellt und seitdem sehr oft wiederholt bewiesen.

Neu ist hingegen, dass er die ganze Alkalisierung unserer Szikböden dieser „Sodafabrik“ zuspricht. *Allein diese Behauptung stimmt nicht mit den bekannten Tatsachen*. Denn erstens gibt es salzreiche Alkaliböden in Ungarn, wo im ganzen Bodenprofil keine Spur von CaCO_3 vorkommt. Sodann vermutet Scherf zu viel der Kapillarität dieser Böden, wenn er jenes Grundw.-Niveau richtig in seiner Tafel I. angibt. Ich weiss nicht ob Scherf mit diesen Böden Kapillaritäts-Versuche ausgeführt hat oder nicht. Ich habe aber gefunden, dass im besten Falle während 20 Tage die kapillare Steigung nicht 0.5 m übertrifft. In den ausgelaugten resp. degradierten Szikböden finden wir die Karbonatschicht gewöhnlich viel tiefer als 50 cm. und sehr oft unter 1 m Tiefe. Es ist also *kaum möglich, dass die Alkalisierung der oberen Horizonte in der von Scherf angegebenen Weise vor sich geht*.

Aber wenn ein Teil der Soda, welche in der CaCO_3 -haltigen Pleistozänseicht gebildet wurde durch kapillare Hebung in die darüber geschichtete ursprünglich saure Holozänseicht gerathen ist, ist es kaum verständlich, dass die Soda in diesen Schichten spurlos verschwindet und dass die Soda in CaCO_3 -freien Schichten in messbaren Menge nicht getroffen wird.

Auch ist es ganz unverständlich, wesshalb in einem Boden, wo er so kräftige Kapillarität vermutet in der 3—4 Monate langen Trockenperiode, er die Auslaugung während der 8—9 Monate dauernder nassen Periode verneint.

Auch ist es ganz falsch wie er die Bodenklima-Verhältnissen der Szikböden in Fig. 1. (S. 289.) darstellt. Denn die Alkaliböden kommen bei uns in solchen Gebieten vor, wo früher oder auch noch jetzt stagnierendes Wasser während einer gewissen Periode den Boden bedeckt hat. Wo also wie ich in meiner oben zitierten Monographie zum Ausdruck brachte *die Bodenverhältnisse sich der-*

art verhielten, dass der Boden zeitweise an Wasserüberschuss lide. Das Bodenklima der Szikböden ist also zeitweise *viel feuchter, zur Auslaugung viel günstiger als in den benachbarten Steppenböden.* Es ist also ganz unmöglich zu vermuten, dass in den ungarischen Alkaliböden nur eine kapillare Hebung der Salze möglich wäre, und eine Wanderung nach der Tiefe nicht vorkommen kann. Auch ist es ganz falsch wenn er in Fig. 1. die Salzböden dadurch charakterisiert: „Keine Auslaugung nach unten, sondern Aufstieg der Natronsalze.“ Scherf hat aber in seiner zitierten Abhandlung überhaupt *keine Salzbestimmungen, noch weniger Absorptionsbestimmungen mitgeteilt.* Seine ganze Theorie will er mit den pH-Werten beweisen, von denen er selbst an anderer Stelle feststellte⁷, wie unsichere und variable Werte in den sodahaltigen Böden vorkommen können. *Auf ähnlichen unsicheren Bestimmungen ist die ganze Theorie von Scherf begründet.* Er beklagt sich, dass wir Bodenchemiker (S. 293) uns um die geologischen Verhältnisse gar nicht kümmern. Wer meine Abhandlungen über Alkaliböden und meine Allgemeine Bodenkunde⁸ gelesen hat, kann das nicht behaupten, dass ich mich mit den geologischen Faktoren nicht befasst habe. Allein die Alkalibodenbildung ist *keine geologische sondern eine bodendynamische Erscheinung.* Es ist schön wenn er geologisch die Entstehung des blauen Tegels, wie er den wasserdichten Ton nennt, sowie die geologische Bildung der verschiedenen lössartigen sowie sandigen Schichten erklärt. Es ist wahrlich wünschenswert, das unsere Geologen die Art und Weise der Bildung unserer ganzen Tiefebene geologisch-historisch anklären, das ist aber nicht die Aufgabe der Bodenchemiker. Uns genügt festzustellen wie der Boden aus seinem Muttergestein gebildet wurde und welche bodenbildenden und dynamischen Faktoren bei der Entwicklung zur Geltung kamen resp. auch jetzt noch in Wirkung sind. Die Aufgabe der Geologen bleibt die Entstehung der verschiedenen geologischen Formationen petrographisch und paleontologisch aufzuklären und beschreiben. Daran können auch wir lernen und oft nützliche Folgerungen ziehen. Allein die Alkalibodenbildung ist schon kein geologischer Prozess, sondern ein kräftig wirkender Bodenbildungsprozess, welche alle diese verschiedenen Sedimente durch und durch arbeitet und den gegebenen bodenbildenden Faktoren gemäss zu einem echten Bodentypus entfaltet. Diese Bodenentstehung hat wohldefinierbare und durch analytische Befunde bestätigte Stufen, wie:

1. Die Anhäufung der Natronsalze im Boden, verursacht durch den undurchlässigen Untergrund und die zeitweise herrschende Überfeuchtigkeit des Bodens im ariden resp. semiariden Klima.
2. Die Alkalisierung des absorbierenden Bodenkomplexes durch die herunter und herauf wandernden Natronsalzlösungen.
3. Die Auslaugung der wasserlöslichen Salze durch stagni-

erendes Wasser- oder künstliche Bewässerung in solichem Masse, dass die ausgelaugten oberen Bodenschichten mehr und mehr undurchlässig werden, und das Wiederaufsteigen der Salze dadurch verhindern.

4. Die Hydrolyisierung des Natrium-Bodenkomplexes durch fortgesetzte Auslaugung und beginnende saure Humusbildung in dem oberen Horizont, d. i. die Degradierung des Alkalibodens.

5. Wenn aber durch spezielle Verhältnisse das Niveau der salzhaltigen Grundwasser soweit gehoben wird, dass die trockengelegten, ausgelaugten oder degradierten Alkaliböden wieder versalzt werden, dann entstehen die regradierten Alkaliböden.

Alle diese Entwicklungsstufen können wir heute schon mit sicheren chemischen Merkmalen feststellen. Das ist schon keine Theorie sondern Tatsache, welche nicht durch geologische Vorstellungen und pH-Wertbestimmungen umgestossen werden können, wie das Scherf sich einbildet.

Die Theorie von Scherf bezweifelt überhaupt die Wanderung der Salze nach unten, und behauptet, dass nur eine Wanderung der Salze nach oben möglich ist. Die von mir als ausgelaugt resp. degradiert bezeichneten Alkaliböden sind nach ihm dadurch entstanden, dass ein saurer, ausgelaugter Schlamm den Natronschlamm bedeckt hat, usw. Das hat er aber nicht bewiesen. Denn mit vermuteten Kombinationen verschiedener geologischer Formationen und mit blossen pH-Wertbestimmungen kann man Bodenbildungsfragen nicht beantworten. Der Reaktionssprung kann ja z. B. in jedem Podzolprofil, welches aus einem CaCO_3 -hältigen Muttergestein sich entwickelt hat, ähnlich wie, bei den Alkaliböden Scherf gefunden hat, vorkommen, und niemand wird aus diesem Befunde allein daran zweifeln, dass diese Erscheinung mit der sauren Auslaugung des Bodens eng zusammenhängt. Ähnlich ist das bei der Alkalisierung der Böden. Das ist mindestens ein so kräftiger bodenbildender Prozess als die Podzolisierung. Es ist ja wohl möglich, dass in einem Inundationsgebiet, wie unsere Tiefebene, ein saurer Schlamm sich auf eine Kalk und karbonathaltige Schichte absetzt und die saure Decke eine saure Bodenauslaugung vortäuscht. Allein wenn dies der Fall wäre, so musste man echte Schichtengrängen wahrnehmen, was aber bei unseren Szikböden nicht der Fall ist. Sodann dürfte die mechanische Zusammensetzung der beiden Bodenschichten von einander charakteristisch verschieden sein. Auch die mineralogische Zusammensetzung könnte in dieser Hinsicht Aufklärung geben, wenn einmal Scherf die dynamische Merkmale nicht beachten will. Aber auch in diesem Falle wird er nicht, feststellen können ob der Boden alkalisiert ist oder nicht, ob er Natriumsalze enthält, oder nicht, das kann nur mit gehörigen chemischen Untersuchun-

gen geprüft und entschieden werden. Eben diese chemischen Merkmale widersprechen der Theorie von Scherf.

Tabelle No. 3. gibt die chemische Zusammensetzung des salzsauren Bodenauszeuges des ausgelaugten Alkalibodenprofils im Hortobágy an, wie ich das schon viel früher als Scherf's Theorie bekannt wurde mitgeteilt habe.

Tabelle 3.
3. sz. táblázat

Bodenhorizont T a l a j s z i n t								
	A	B ₁	B ₂	B ₃	C ₁	C ₂	C ₃	D
Na ₂ O	0.90	2.32	3.00	1.96	0.78	0.81	0.67	0.89
K ₂ O	0.36	0.43	0.55	0.70	0.27	0.29	0.26	0.29
CaO	0.63	0.77	1.09	0.69	10.12	16.00	14.53	14.40
MgO	0.27	0.70	0.67	1.65	1.42	0.23	0.24	0.35
MnO	—	—	—	—	0.02	0.98	1.04	0.78
Al ₂ O ₃	3.60	5.77	8.15	8.33	6.65	6.63	8.95	8.25
Fe ₂ O ₃	0.57	3.32	6.81	7.00	4.14	3.60	4.63	4.50
SO ₃	0.18	0.26	0.58	0.46	0.01	0.23	0.07	0.17
P ₂ O ₅	0.21	0.13	0.12	0.20	0.15	0.07	0.05	0.04
CO ₂	—	—	—	—	7.00	11.55	10.62	10.45
In konz. HCl und 5 0/0 KOH lösliche Kieselsäure SiO ₂ cc. HCl-ben és 5 0/0 KOH-ban oldható.	5.83	10.88	20.75	21.20	12.94	12.75	13.50	13.36
Glühverlust Izz. vesz.	10.94	2.02	2.24	2.25	1.96	1.46	1.61	2.15
Unlöslich Oldhatatlan	76.50	73.75	55.75	55.15	54.80	46.00	44.00	44.95
Summe Összesen	99.99	100.33	99.71	99.59	100.26	100.60	100.37	100.59

Aus dieser ergibt sich zuerst dass die Sesquioxide und die lösliche Kieselsäure aus Horizont A ausgelaugt und in den Horizonten B₁, B₂ und B₃ sich angehäuft haben. Das kann also nur durch eine Auslaugung von oben nach unten am Platze stattgefunden haben. Das finden wir aber nur bei den ausgelaugten Alkaliböden

so entschieden ausgebildet. Denn, z. B. in einem salzreichen Alkaliboden auch im Hortobágy, konnte ich nicht ähnliche Wanderung der Sesquioxide feststellen. Wäre also nur eine Wanderung der Natronsalze nach oben vorhanden, wie Scherf das vermutet, so könnte diese Wanderung des Sesquioxide nicht entstehen.

Ferner ist eine Anhäufung von CaCO_3 im Horizont C₁ festzustellen, was nicht anders zu erklären ist, als das dieses Salz von oben angelangt und in Konkretionen und Adern sich tiefer ausgeschieden hat.

Auch ist es gar nicht wahrscheinlich, dass ein schon früher saurer ausgelaugter Schlamm so reich an salzsaurezersetzbares Na_2O sei als der Alkaliboden in Tabelle 3. Immerhin sind die obersten Bodenschichten so reich an Na_2O , dass es gar nicht notwendig ist mit Scherf zu vermuten, dass das Natrium in Form von Soda aus der Karbonatschicht durch Kapillarität gehoben wurde.

Tabelle 4.
4. sz. táblázat

Szint	In % auf lufttrockenen Boden berechnet		pH		Tit. Azidität		T—S
	%—ban légszárász talajra		H ₂ O	n.KCl	Titrális aciditás		
	Gesamtmenge der Salze Összes só	Na_2CO_3			mit n.KCl nach Kappen szerez n.KCl-al	mit Na-acetat Na-acetáttal	
A	0.0 —0.1	—	5.8	4.4	2.2	21.7	16.2
B ₁	0.1 —0.2	—	6.5	6.3	1.5	2.2	5.4
B ₂	0.3 —0.4	—	7.4	7.12	0.1	0.5	5.1
B ₃	0.4	nyomek	7.6	7.21	0.1	0.3	4.9
C ₁	0.25—0.30	0.14	8.5	7.88	0.15	0.15	4.8
C ₂	0.20—0.25	0.17	8.7	7.16	0.10	0.20	4.7
C ₃	0.20—0.25	0.20	8.9	7.79	0.15	0.15	4.5
D	0.20—0.25	0.09	8.9	7.42	0.17	0.20	6.5

Wie aus Tabelle 4. hervorgeht ist der obere Horizont A ganz salzarm. Die meisten Salze enthalten Horizont B₂ und B₃.

Wenn also die von Scherf vermutete Neutralisierung und Alkalisierung des ursprünglich sauren Schlammes von unten aufgesaugten Na_2CO_3 herrühren würde, so müsste der Salzgehalt in B₂ und B₃ beträchtlich geringer sein als in C₁, C₂ und C₃. Das ist eben nicht der Fall. Dagegen sehen wir aus den Angaben, dass

solange die Auslaugung der Salze nicht unter 0,1% fällt, die Hydrolyse des alkalisierten Bodenkomplexes garnicht oder sehr schwach vorgeht.

Das wird aus Tabelle 5. noch mehr augenscheinlich.

Tabelle 5.
5. sz. táblázat

Horizont Sziint	T	Equivalenten der austauschbaren Kationen in % der maximalen Absorptionskapazität (T)					S	V
		A kieserélhető kationok mgr. ekuivalensei a teljes abszorpcios kapacitás. T %-ában						
		Ca	Mg	K	Na	H		
A	35.8	16.8	15.0	3.2	20.9	44.1	20.6	55.9
B ₁	36.8	26.1	16.8	2.7	39.7	14.7	31.4	85.3
B ₂	47.4	21.8	15.5	1.9	50.2	10.6	42.3	89.4
B ₃	45.8	21.6	20.7	2.1	44.6	11.0	40.9	89.0
C ₁	44.4	32.4	19.8	4.1	32.9	10.8	39.6	89.2
C ₂	43.8	34.6	19.6	6.6	28.4	10.8	39.1	89.2
C ₃	45.0	35.8	17.8	5.4	31.0	10.0	40.5	90.0
D	45.6	34.9	18.4	4.4	28.1	14.2	39.1	85.4

Hier sehen wir ja, dass die H-Equivalent % in T-Wert für die Horizonten B₂, B₃, C₁, C₂ und C₃ beinahe ganz gleich sind, in B₁ nimmt es etwas zu, allein ein wahrer Sprung zeigt sich nur bei A-Horizont. Die austauschbaren Na-Equivalente sind dabei in B₂ und B₃ zu finden und der Rückfall bei B₁ und besonders bei A-Horizont ist das Gegenstück der H-Werte.

Alle diese Tatsachen sind nicht blosse Vermutungen, sondern wahrhaftig vorkommende Gegebenheiten, die Alle für die Auslaugung nach unten sprechen. Diese Angaben sind auch schon nicht neu. Ich habe sie schon in meiner Monographie und am Kongress zu Washington in 1927 mitgeteilt. An Seite 294 bringt Scherf als Beispiel gegen meine Auslaugungstheorie die Tatsache auf, dass „der Boden abgelassener Fischteiche in der Hortobágy zeigt bereits in einigen cm. Tiefe keine Spur von Hydrolyse des darin enthaltenen Natriumtones, weil eben das Wasser garnicht eindringen konnte.“ Allein bloss aus dieser Angabe können wir garnicht beurteilen, wesshalb hier keine Hydrolyse eingetreten ist. Denn zunächst fehlt jede analytische Grundlage. Fernerhin ist der Natriumton so wasserdicht, dass kein Wasser eindringen kann, dann ist noch die Frage, ob Natriumsalze darin enthalten sind, welche be-

kanntlich die Hydrolyse des Absorptionskomplexes verhindern können. In 1913 habe ich gefunden, dass der Salzgehalt dieser Gegend so hoch war, dass ich damals die Meinung dem Ministerium für Landwirtschaft abgegeben habe⁹, dass man hier höchstens Fischerei nützlich treiben kann, denn die Auslaugung der Salze mit Bodenberieselung hier keine Zukunft verspricht. Einer Auslaugung oder Hydrolyse habe ich damals gar nichts versprochen, obzwar in anderen Gegenden Ungarns unter dem ständigen Wasserspiegel auch eine Auslaugung statgefunden hat. Die Fischereigesellschaft hat auch keine Hoffnungen auf eine Bodenauslaugung gehabt, und meine vermeintliche Auslaugungstheorie hat damals nicht einmal existiert. Ich kann also nicht entscheiden wer hier getäuscht werden konnte von einer „irrigen Auslaugungstheorie“, die *damals noch garnicht existierte?* — Im Gegenteil, ich habe das Ministerium *gewarnt*, dass an diesem Teil der Hortobágy keine praktisch wertvolle Auslaugung der Salze zu erwarten ist und man die damals geplante Bewässerung nicht hier, sondern an den salzärmeren Teilen der Hortobágy anlegen möge. Hier kann man nur Fischteiche mit Nutzen anlegen. Das war meine Meinung und meine Ratgebung, und ich denke, dass die auch jetzt noch blühende Fischereiwirtschaft *der beste Beweis ist, dass meine Ratgebung nicht fehlgegriffen hat.*

Was endlich die praktische Ratschläge von Scherf betrifft, möchte ich folgendes bemerken:

1. Möchte ich nun bemerken, dass die Verbesserung durch chemische Mitteln der bezüglichen Sodaböden garnicht so Aus-sichtslos ist als dies von Scherf ausgesprochen wird.

2. Möchte ich nur bemerken, dass die staatliche Amelioration etwa 14—15,000 kat. Joek angelangten resp. degradierten Szikboden mit gepulverten CaCO_3 verbessert hat, ohne die neue Theorie von Scherf gekannt zu haben.

3. Sei bemerkt, dass umsonst ist der Drainkanal tiefer gemacht, wenn der Boden selbst undurchlässig ist, wie der grösste Teil unserer Szikböden. Es ist auch zu betonen, dass die Trockenlegung unserer, mit wilden Gewässer heimgesuchten Gegenden nicht deshalb geschieht, dass man die Szikböden verbessert, sondern dass die guten Böden sicher bewirtschaftet werden. Allerdings ist die Bewässerung eine nützliche Ergänzung der Entwässerung in unserem trockenen Klima, aber das haben wir Bodenchemiker und auch Kulturingenieure viel früher anerkannt als die neue Theorie von Scherf geboren ist.

Kurzgefasst kann ich also über die neue Theorie von Scherf für die Szikbodenbildung feststellen, dass was in der Theorie dies-bezüglich richtig ist, ist nicht neu, und was neu ist, ist nicht richtig und garnicht durch seine pH-Bestimmungen bewiesen.

Eine andere neue Theorie die seit dem Erscheinen meiner

Monographie angeworfen wurde ist die Gasexhalationstheorie von Treitz, welche — wie das auch Scherf in seiner zitierten Abhandlung bemerkt (Seite 296) — durch die perlshnurartige Aneinandergliederung der Sodaböden im Donau und Tisza Zwischengebiete, und die besonders zur Frühlingszeit oft bemerkbaren Gasausströmungen des stagnierenden Wasserspiegels vorge-täuscht ist. Allein keine einzige Gasanalyse wurde ausgeführt um zu bestimmen, ob die aufströmenden Gase tatsächlich aus tieferen Erdschichten entstammen. Es ist aber in der Pusta längst bekannt, dass über solchen Wasserspiegeln sehr oft entzündbare Gasausströmungen vorkommen. Das sind jedoch die zeitweise aus dem Wasser- und der Bodenschicht freigelassenen Gase der Methan-gärung, der mit Wasser bedeckten oberen Bodenschichten. Auch andere gasbildende Gärungen kommen im Boden vor, welche nicht brennbare sonst ähnliche Gasauströmungen verursachen können, und mit tektonischen Verschiebungen nichts zu tun haben. Ferner ist es gar nicht notwendig, dass wir die Anhäufung der vorkommenden Natronsalze tektonischen Gasexhalationen zumuten.

Eine dritte neue Theorie der Szikbildung wurde von Ludwig von Kreybig und A. von Endrédy¹⁰ in einer Abhandlung: „Über die Abhängigkeit des Vorkommens von Alkaliböden in oberen Tiszagebietes Ungarns von der absoluten Höhenlage“ dem Bodenkongress in Oxford 1935 vorgelegt. Der Schwerpunkt dieser neuen Theorie scheint darin zu liegen, dass die Alkaliböden „stets in gleichen geographischen Breiten in gleicher Höhe über dem Meeresspiegel zu finden sind. Diese auffallende Regelmässigkeit der Lage der Alkaliböden führte zu der Annahme, dass das Vorkommen derselben geologisch bedingt ist.“ Sie unterscheiden drei Terrassen des Ufergebietes von welchen die zweite oder mittlere Terrasse der Sitz der Alkaliböden ist. Allein man findet hier neben einander Alkaliböden und auch andere bessere Bodenarten. In diesem Falle vermutet die Theorie, dass entweder der Natronschlamm durch Erosion fortgetragen wurde, oder der Untergrund wasserdurchlässig war und die Natronsalze des vermutete Natronschlamm? Woher stammt er und wie ist er entstanden und hergeführt worden? Dass ist unbeantwortet dahingestellt. Überhaupt scheint mir die ganze Theorie, noch unreif und gar nicht bewiesen, nur mit vielen Hintertüren gesichert zu sein. Man kann also mit ähnlichen unbestimmten Vermutungen nicht neue Bodenbildungstheorien vergelten lassen, zu dem, wie die jetzt allgemein verbreiteten Kenntnisse der ungarischen Alkaliböden auf positiv festgestellten chemischen Analysen fussen. Es ist wohl möglich, dass der Salzgehalt und auch die Alkalisierung in gewissen Gegenden dem Mikorelief sich anpassen. Diese Erfindung ist nicht neu und kann leicht durch die lokalen hydrographischen Verhältnisse früherer Zeiten wie der Gegenwart erklärt werden, allein das hat mit speziellen geologischen Formationen wenig zu tun. Es ist auch

kaum verständlich, dass wenn auch der vermeinte Natronschlamm über wasserdurchlässigen Grund ausgesalzt wird und verschwindet, wie wird es desalkalisiert wenn keine Degradierung und Bodenauslaugung von oben zugelassen wird.

Alles in Allem kann ich nur feststellen, dass die oben erwähnten neuen Alkalibodenbildungstheorien die von mir und Gedroiz sowie Kelley u. A. festgestellten Tatsachen nicht um mindesten geschwächt haben und die Alkaliauslaugungstheorie der „Bodenehemiker“ scheint mir gar nicht gefährdet zu sein durch geologische Formations-Kombinationen und pH-Werten, sowie durch vermutete aber nicht bewiesene Gasexhalationen aus der Tiefe, resp. durch absolute Höhenmessungen. Die bodenkundliche Erforschung der Alkaliböden ist heute schon herausgewachsen von jenen anfänglichen Zeitalter, wovon man mit neuen geologischen resp. klimatologischen Kombinationen immer wieder neue Bildungstheorien aufstellen konnte. Ja, die geologische und klimatologische Erforschung kann sehr nützlich sein, soll aber mit gehörigen objektiven Merkmalen des Bodenprofils unterstützt und begründet sein. Und das liefern eben die chemischen Merkmale. Damit will ich nicht sagen, dass die physikalischen, morphologischen, wie auch die biologischen Eigenschaften die ganze Bodendynamik nicht gut charakterisieren, allein mit den chemischen Merkmalen können wir so zu sagen die innere Werkstätte des ganzen Mechanismus im Boden enträtseln, was bei den anderen Bestimmungen weniger möglich ist. Will man also die wohlbegründeten Alkalibodenbildungstheorien mit neuen und besseren ersetzen, dann soll man zunächst die jetzt gültigen Theorien mit entsprechenden chemischen Merkmalen bezweifeln und die neue Theorie unterstützen. Dazu sind jedoch die pH-Wertbestimmungen, Höhenmessungen usw. unzulänglich und unsicher. Ohne Kenntniss des Salzgehaltes, der austauschbaren Kationen, des Sättigungszustandes des Bodens, sowie der ganzen Stoffwanderungen im Bodenprofil kann man heute nicht einen Alkaliboden richtig bestimmen und noch weniger neue Bodenbildungstheorien aufstellen.

¹ Mezógazd. Kutatások 1929. évi 6. sz. 273—293. 1.

² M. kir. Földtani Intézet 1925—28. évi jelentése. Megjelent 1935. Budapest, 272—298. 1.

³ Scherf, E.: Jahresber. d. Kgl. Ung. Geolog. Anst. über die Jahre 1925—1928, Budapest, 1935., S. 298.

⁴ Sigmund, E.: Kisérletügyi Közlemények, Bd. VIII., 1905, S. 440.

⁵ Sigmund, A. A. J. de: Hungarian Alkali Soils and Methods of their Reclamation. Berkeley, California, U. S. A. 1927 (Ung.: A hazai szikesek és megjavítási módjaik. Budapest, 1925.)

⁶ Sigmund, A. A. J.: Hungarian Alkali Soils and Methods of their Reclamation. University of California, Berkeley, Calif. 1927, S. 34.

⁷ Verh. d. II. Kommission d. Int. Bodenkundl. Gesellschaft, Budapest, 1929, Teil B, S. 60.

⁸ Ungarisch erschienen in 1934, und wird bald in englischer Sprache in London publiziert.

⁹ Sigmund, E.: Vízügyi Közl. 1913, Nr. 3.

¹⁰ Siehe Transactionen of the III. Intern. Congr. Soil Science, Oxford 1935., Bd. I, S. 357.

A PLEISZTOCÉN LÖSZ A KÁRPÁTOK MEDENCÉJÉBEN.

Irta: *Dr. Bulla Béla**

DER PLEISTOZÄNE LÖSS IM KARPATHENBECKEN.

Von *Dr. B. Bulla.***

I.

Das Alter des Lösses und die Umstände seiner Bildung. Seit Soergel (1) nimmt die Zahl jener Forscher immer mehr ab, die den Löss für eine prae- oder interglaziale Bildung betrachten, demgegenüber nimmt auf Grund der Forschungsergebnisse die Zahl derjenigen beständig zu, die davon überzeugt sind, dass der Löss in Europa sich während der Eiszeiten im näheren oder weiteren Umkreis der Inlandeisdecke bildete. Wenn Keilhack in den 1920-iger Jahren — von den vielen, auf die Entstehung und das Alter des Lösses bezüglichen Theorien verwirrt — noch mit Recht über das „Rätsel der Lössbildung“ klagen konnte, steht es fest, dass der trübe Horizont durch die heute bereits als Tatsache annehmbare glaziale Theorie Soergel's merklich geklärt wurde, immerhin aber noch viele, der Lösung harrende Probleme übrig blieben. Diese Probleme beziehen sich in erster Linie auf die Bildung und die Abarten des glazialen Lösses, auf die Ursprungstellen seines Materials, auf die Richtung der staubführende Winde, auf die Ablagerung und die Formen des Lösses, sowie auf die mit der Lössbildung zusammenhängenden erdgeschichtlichen und morphologischen Fragen. Diese Fragen sind nicht nur Probleme des ungarischen, sondern Probleme des Lösses im allgemeinen. Wollen wir also diese Probleme vom Gesichtspunkt unserer ungarischen Lössse beleuchten, so müssen wir gleichfalls ans der Soergel'schen

*Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1937. IV. 7-i szakülésén.

** Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 7. IV. 1937.

Theorie ausgehen: *das Ungarische Becken war während der Eiszeiten ein Gebiet, das in vielen Zügen seines Aullitzes als periglazial bezeichnet werden kann, von den heutigen grundverschiedene klimatische Verhältnisse aufwies und seinem pseudoperiglazialen Charakter entsprechend, nicht nur die Möglichkeit, sondern auch die tatsächliche Ausbildung der glazialen Lössdecke gewährte.*

Zunächst ist aber noch in kurzen Worten der Weg zu skizzieren, auf dem die ungarische Lössforschung von der im Löss die Ablagerung stehender Gewässer sehenden Theorie J. v. Szabó's bis zum heutigen Standpunkt gelangte. Szabó (3, 4) hielt mit Wolff in den sechziger und siebziger Jahren des verfloffenen Jahrhunderts den Löss noch für das Sediment von Binnenseen. Dieser Auffassung schloss sich auch Staub an. Hiernach herrschte auf dem Gebiet der ungarischen Lössforschung lange Zeit hindurch Ruhe, um in den 90-iger Jahren — unter der Einwirkung Richtofen's — einem umso kräftigeren Aufschwung Platz zu geben. Erfolgreiche Lössforscher waren zu dieser Zeit und an der Jahrhundertswende Inkey, Halaváts, Treitz und H. Hornsitzky (5—17), die sämtlich überzeugte Anhänger der subaerischen Theorie Richtofen's waren. Sie beschrieben die Eigenschaften des Lösses. Hornsitzky gab die mehr oder weniger akzeptierte, auch heute noch gebräuchliche Definition des Lösses, und alle kartierten die verschiedenen Lössgebiete Ungarns. H. Hornsitzky und Treitz erkannten unzweifelhaft, dass die Bezeichnung „Löss“ einem Sammelbegriff entspricht. Aus diesem Grunde suchten sie die verschiedenen Abarten des Lösses auf genetischer Grundlage von einander zu unterscheiden (8—17). Ihnen sind auch die ersten mechanischen Untersuchungen der ungarischen Lössen zu verdanken. Halaváts unterschied eher dem Gefühl nach, wie auf Grund konkreter Beweise diluviale und alluviale Lössen und hielt in Ungarn sogar die *Bildung von rezemem Löss* für möglich. Inkey war davon überzeugt, dass das Alföld (Tiefenebene) im Pleistozän von einer einheitlichen Lössdecke bedeckt war.

Was das *Zeitalter* der Lössbildung anbelangt, geht es aus zahllosen Berichten von Treitz hervor, dass er im Ungarischen Becken zwei Phasen der Lössbildung unterschied, die nach ihm auf Grund seiner Forschungen in Transdambien durch eine einzige Lehmzone voneinander getrennt sind. Die erste Phase der Lössbildung entfiel nach Treitz auf das Pleistozän, die zweite hält auch heute noch an (14). Mit dem Problem der näheren Altersbestimmung des Lösses befasste sich Treitz nicht. Der erste, der die Bildungszeit der Lössen des Ungarischen Beckens innerhalb des Rahmens der pleistozänen polyglazialen Einteilung zu fixieren suchte, war H. Hornsitzky (15). Auf Grund petrographischer und stratigraphischer Untersuchungen — die Fauna als ungeeignet gänzlich ausser Acht lassend — teilte er das ungarische Plei-

stozän in ein unteres und ein oberes auf. Im unteren Pleistozän unterschied er die präglaziale Zeit und eine einzige Eiszeit, im oberen zwei Eis-, zwei interglaziale Zeiten und die postglaziale Zeit. Seiner Auffassung nach ist der Löss eine oberpleistozäne Bildung und für die glazialen und interglazialen Zeiten, ja sogar auch für die postglaziale Zeit gleich charakteristisch. Schade, dass er seinen Tabellen nur wortkarge Erklärungen beifügt. Den Löss gliederte er auf Grund seiner rötlichbraunen Lehmzonen, begründete jedoch diese Einteilung nicht näher. Er stellte demnach den Löss in seiner Einteilung — mit der er eigentlich die Änderung des Klimas bezeugen wollte — ganz unverständlicher Weise sowohl in die glazialen, wie auch in die interglazialen Zeiten. Seine Auffassung ist nur zu rechtfertigen, wenn man bedenkt, dass in Europa damals noch viele Geologen die Bildung des Lösses sowohl in den glazialen, wie auch in den interglazialen Zeiten für möglich hielten.

Bis zum heutigen Tag vertrat in der ungarischen Literatur Treitz mit der grössten Bestimmtheit den Standpunkt, dass im Ungarischen Becken die Lössbildung auch heute noch im Gange sei. Hier müssen nun die Ergebnisse seiner Jahrzehnte hindurch fortgesetzten Lössuntersuchungen erwähnt werden, besonders diejenigen, welche sich auf die verschiedenen Weisen der Lössbildung beziehen. Treitz versuchte als erster ein Bild über die Phasen der Diagenese des Lösses zu geben. Das Grundmaterial des Lösses ist subäarischer Staub, aus dem unter der Einwirkung dürre (steppen-) Klimas Steppenböden entstehen. Da im Falle des Steppenklimas die Auslangung des Bodens sehr gering ist, bleibt der bei der Verwitterung gebildete kohlen saure Kalk an der Stelle seiner Entstehung und wird nicht ans gelangt. Dieser kohlen saure Kalk bildet das Bindemittel des Lösses, dieser verkittet die Staubkörner zu Krumen und die Krumen zu einem zusammenhängenden, standfesten Gestein. Es ist wichtig, dass Treitz den Löss als Boden, doch — und dies ist sein Irrtum — auch als rezente Bildung ausspricht. In den dürren Gebieten des Ungarischen Beckens, namentlich im Kis- (Kleinen) und Nagy- (Grossen-) Alföld (Tiefebene) — sagt er — ist die Lössbildung bis zum heutigen Tag im Gang, in Transdanubien aber schon nicht mehr. Dem steht die Tatsache gegenüber, dass zwischen den Lössen von Transdanubien und vom Alföld absolut kein Unterschied festgestellt werden kann, nur, dass die Lössoberfläche in Transdanubien und an den Randgebieten des Alföld stärker verlehmt ist, wie im Alföld selbst. Es ist eine Tatsache, über die auch Treitz berichtet, dass an der Oberfläche der transdanubischen und der alfölder Lössen in der Gegenwart eine Lehmschicht in Bildung begriffen ist. Dies wird von allen unseren Geologen und Agrogeologen bekräftigt, sogar die Mächtigkeit der rezenten Lehmschicht zahlenmässig angegeben. Treitz leitet in 1901 das Material der unga-

rischen Lössen aus dem durch den Wind aufgewirbelten Staub der nordeuropäischen Eisdecke her (16), vier Jahre später bezeichnet er die zwischen Donau und Tisza gelegenen Flugsandgebiete als den Ursprungsort des Materials des Lösses der Gebiete zwischen Donau und Tisza, die Lössen jenseits der Tisza leitet er aus den Ablagerungen des Inundationsgebietes der Tisza, die — seiner Ansicht nach — jungen, z. T. rezenten Lössen der Gegend des Maros-Flusses aus dem Material der Stranddünen her. In seiner 1913 in den Földrajzi Közlemények (Geographische Mitteilungen) veröffentlichten „Bodengeographie“ äussert er sich unter dem Einfluss der Resultate der deutschen und russischen agrogeologischen Forschungen — die grosse Rolle des Staubregens bei der Entstehung des Lösses betonend — dahin, dass der Löss ein Steppenboden sei, da auch mehrere Meter mächtige Ablagerungen mit geschichteter Struktur durch die Arbeit der Steppentierwelt in einigen Jahrhunderten in einen homogenen, ungeschichteten Steppenboden verwandelt werden kann. Diese Bodenart bedeckt die Ebenen und Hügel der dünnen Gebiete Ungarns und wird von den Geologen Löss genannt (17). In derselben Abhandlung bezeichnet er die rötlichbraunen Lehmblätter des Lösses als den „B“-Horizont von Steppenwäldern.

Diese Zurückführung der Bildung und Diagenese des Lösses auf solche bestimmte klimatische Vorgänge bedeutet einen grossen Fortschritt in der ungarischen Lössforschung. Treitz sprach in der ungarischen Literatur als erster mit der grössten Überzeugung dafür, dass der Löss eine klimatische Bildung: ein auf den Steppengebieten entstandener Boden sei. Seine Theorie besitzt in denen einen leicht verwundlichen Punkt: es gelang ihm nicht, die äolische Theorie der Lössbildung mit der zu jener Zeit in der Literatur sich schon immer lauter meldenden, für die Steppengebiete angenommen, ja durch Berg und Gausson sogar erwiesenen Theorie der arid-hydratischen Verwitterung restlos und in beruhigender Weise zu verknüpfen. Treitz konnte diese beiden Theorien nicht überzeugend in kausalen Zusammenhang mit einander stellen, er empfand zwischen den beiden einen Widerspruch. Dieser Gegensatz wurde drei Jahre später durch den Rassen Berg überbrückt, der die Theorie der Lössbildung mit neuen Elementen ergänzte (18, 20). Er sucht zu beweisen, dass die Lössbildung restlos weder durch die äolische, noch durch eine andere Theorie erklärt werden kann, da ja der Löss und die lössähnlichen Bildungen unter der Einwirkung des trockenen Klimas an *Ort und Stelle* zur Ausbildung gelangen. Dies bedeutet soviel, dass der Ursprung des Muttergesteins des Lösses vom Ursprung seines Lösscharakters zu unterscheiden ist. Der Ursprung des Muttergesteins kann fluvial, fluvio-glazial, glazial, alluvial, etc. sein, der Lösscharakter des Gesteins kann aber nur in einer einzigen Weise zustandekommen. Nach Berg besteht zwischen dem Löss und sei-

nem Muttergestein derselbe Unterschied, wie zwischen dem anstehenden Fels und dem Boden. Dazu, dass aus dem Gestein ein Löss hervorgehe, ist ein lössbildender Prozess erforderlich. Die Grundbedingungen dieses Prozesses skizziert Berg nach Gansen (21) im folgenden: 1. das Gestein muss feine Partikelchen enthalten, 2. ist ein gewisser Gehalt an Kalk- und Magnesiumkarbonat, 3. ein bedeutender Gehalt an kohlensaurer Aluminiumsilikaten und 4. ein trockenes (Steppen-) Klima erforderlich. Unter diesen Bedingungen wird als Produkt der Verwitterung und Zerkleinerung ein lockeres, poröses, fahlgelbes Gestein; der Löss entstehen. Die Richtigkeit dieser Theorie wurde auch durch Glinka Bogoslawski und Neustrujew (22) bekräftigt. Diese Forscher vertreten gleichfalls die Ansicht, dass die Oberfläche des Geländes unter der Einwirkung des Steppenklimas einen Lösscharakter annimmt.³

Die auf die Herkunft des Lössmaterials bezügliche, rein subarische Theorie wird also von Berg verworfen, das Hauptgewicht liegt in seiner Auffassung auf der arid-hydratischen Verwitterung, die aus Materialien verschiedensten Ursprunges — also nicht nur aus dem subarischen Staub — Löss zu bilden vermag. Diese merkwürdige Übertreibung wurde durch die Erklärung Münichsdorfer's glücklich gemildert (23). Auch nach diesen Forscher ist der Löss das Ergebnis arider Verwitterung, *er unterscheidet aber die innerasiatischen, rezenten Lössen streng von den mitteleuropäischen und russischen, fossilen Lössen*. Er erklärt auf Grund der auf das Alter der Lössbildung bezüglichen Forschungsergebnisse Soergel's mit voller Bestimmtheit, dass die europäischen Lössen wäh-

³ Die Theorie Berg's dient eigentlich zur Ergänzung der glazialen Theorie Soergel's, da das Gewicht in der Lösstheorie Soergel's auf dem Alter der Lössbildung, in der Theorie Berg's aber auf den Umständen der Lössbildung, auf der Diagenese liegt. Eben deshalb muss man sich wundern, dass die das glaziale Alter des europäischen Lösses nicht nur verfechtende, sondern — man kann ruhig sagen — beweisende Arbeitshypothese Soergel's kaum einen befruchtenden Einfluss auf die ungarischen Lössforschungen ausübte. In den 1920-iger Jahren wurden zwar die rotbraunen Lehmzonen der transdanubischen Lössen von unseren aufnehmenden Geologen als Bildungen beschrieben, die mit pleistozänen Klimaänderungen in Zusammenhang gebracht werden können und D. Laczko (24) bezeichnete in 1929 die Lehmzone des Lösses von Ságvár im Sinne Soergel's entschieden als interglazial, den Löss aber als glazial, trotzdem blieb jedoch die volle Auswertung der Ergebnisse Soergel's vom Gesichtspunkt der ungarischen Lössen aus. Und doch hätte die Umpflanzung der Soergel'schen Auffassung in das Gebiet der ungarischen Pleistozänforschung schon in die Hände von Treitz einen verlässlichen Schlüssel zur richtigen Deutung der Diagenese des ungarischen Lösses und, was

rend der Maxima der Vereisungen und zwar vorwiegend aus *subarischem Staub*, unter der Einwirkung des kalt-trockenen Klimas der nicht vereisten, also periglazialen Gebiete entstanden. Das Klima der wärmeren, feuchteren interglazialen Zeiten, wie auch jenes der Gegenwart sind der Lössbildung nicht mehr günstig. *Dies bedeutet, dass die optimalen klimatischen Bedingungen der Lössbildung in Europa nur während der Eiszeiten gegeben waren und auch dann nur auf gewissen Gebieten, namentlich in der periglazialen Zone, sowie in der Nachbarschaft dieser Zone. Sobald dann gewisse klimatische Schwellenwerte überschritten wurden, hörte die Bildung des Lösses auf.* Leider wurden diese klimatischen Schwellenwerte, von denen die Lössbildung abhängt, noch von niemanden studiert. Und doch würden Untersuchungen solcher Natur in den innerasiatischen Gebieten der auch heute im Gange befindlichen Lössbildung an Hand von Untersuchungen im Laboratorium wahrscheinlich auch auf dieses wichtige Problem ein Licht werfen. Von unserem Gesichtspunkt ist es wichtig, dass der mitteleuropäische Löss, dieses pleistozäne subarische Gestein sowohl nach der Ansicht der Mehrzahl der russischen und deutschen Lössforscher, wie auch nach dem Zeugnis der ungarischen Lössuntersuchungen während der Eiszeiten gebildet wurde, so dass folglich in Mitteleuropa von einer rezenten Lössbildung nur mit einer gewissen zurückhaltenden Vorsicht gesprochen werden kann, umso mehr, da Gegenden mit ausgesprochen aridem Klima innerhalb dieses Gebietes nicht vorhanden sind. Immerhin sind in den semiariden Gebieten Europas auch heute Staubstürme zu beobachten, bei deren Gelegenheit aber meist der pleistozäne Löss selbst in der Luft emporgewirbelt wird und später von neuem zur Ablagerung gelangt. Staubregen und Lössbildung sind aber keine adäquaten Begriffe, trotzdem einzelne Forscher auf Grund der gegenwärtigen Staubstürme auf eine rezente Lössbildung in Europa schließen zu dürfen glauben. Im Zusammenhang mit den Staubregen muss hier auf einen in der Fachliteratur häufig vorkom-

hiermit gleichbedeutend ist: zur Lösung des auf das Alter der ungarischen Lössbildung bezüglichen Problems gegeben.

Als sich aber die auf eine Antwort harrenden vielen Fragen des ungarischen Pleistozäns als ein dankbares Arbeitsgebiet erwiesen und das Interesse sowohl der Geographen wie auch der Geologen erweckten und die Resultate der im Geiste Soergel's durchgeführten ausländischen Forschungen die Feuerprobe der wissenschaftlichen Kritik bestanden, wurde die Anwendung der Theorie Soergel's auf die Verhältnisse des ungarischen Pleistozäns unvermeidlich. In diesem Sinne führte E. Scherf (87) seine pleistozänen Studien im Alföld durch und die Soergel'sche glaziale Theorie der Lössbildung lieferte auch die Grundlage, von der der Verfasser der vorliegenden Arbeit bei seinen Lössforschungen in Transdanubien im Jahre 1930 ausging.

menden, begriffstörenden Irrtum hingewiesen werden. Ernstliche Fachschriften sprechen beständig vom herabfallenden Löss, von Lössregen etc. Dieser Irrtum muss beseitigt werden: *der Löss fällt nicht aus der Luft, sondern es kann sich unter geeigneten Umständen aus dem herabfallenden Staub Löss bilden.*

Im Zusammenhang mit der Lössbildungstheorie Berg's ist jedoch noch ein Umstand unbedingt zu erwähnen. Würde man bei der Bildung des Lösses dem Staubregen keine ausschlaggebende Rolle zuschreiben und rückhaltslos annehmen, dass unter der Einwirkung des Steppenklimas aus jedem den oben angegebenen Bedingungen entsprechenden Gestein sich an der Erdoberfläche Löss bilden kann, dann müsste der pleistozäne Löss auf unserem Aifeld, sowie in unseren sandig-tonig-mergeligen Hügelländern und Mittelgebirgen viel massenhafter anzutreffen sein. Die beobachteten Tatsachen widersprechen jedoch dieser Annahme. Immerhin steht es fest, dass die in der von den russischen und deutschen Agrogeologen festgelegten Richtung durchgeführte, exakte Erforschung des für eine klimatische Bildung, namentlich für den Boden der ariden Steppenklimate angesehenen Lösses unsere Aufmerksamkeit auf höchst interessante Möglichkeiten lenken. Rathjens (25) beschreibt aus Tripolitarien, Witschell (15) und Pervinquière (26) von anderen Gebieten Nordafrikas (Tunis), Zaborski (27) aus Spanien, Blaneckenhorn (28) aus Mesopotamien, Range aus Palästina lössartige Bildungen, die nach ihren Beobachtern nur im unwesentlichen Eigenschaften vom glazialen Löss der europäischen periglazialen Gebiete abweichen. Die Ursache der Unterschiede liegt wahrscheinlich in dem Umstand, dass die erwähnten Gebiete *warme Steppen* sind. Alldies spricht dafür, dass der Löss tatsächlich eine Bildung der trockenen Steppenklimate darstellt, und eine Bodenabart ist, die nur einer bestimmten Klimazone entspricht. Gleichzeitig ist es aber auch ersichtlich, dass der Name Löss einen Sammelbegriff deckt, unter dem zahlreiche Bildungen zusammengefasst wurden, ein Umstand, auf den neustens auch Kölbl (29) bestimmt hingewiesen hat. Es erhellt aus alldem auch, dass zur Bildung jenes Gesteins, das wir in Mitteleuropa als typischen Löss erkannten und bezeichnen, in erster Linie die Anhäufung grosser Mengen subaerischen Staubes auf kalten-trockenen glazialen Steppen erforderlich war und, dass der angehäuften subaerische Staub den Hauptanteil des Materials unserer Lösses abgibt, neben welchem andere Materiale bei der Bildung des Lösses bloss eine unbedeutende Rolle spielten. *Unsere ungarischen Lösses gehören demnach in jene Gruppe der die warm-trockenen und kalt-trockenen Steppen bedeckenden, lössartigen Bildungen, welche während der pleistozänen Eiszeiten in der periglazialen und pseudoperiglazialen Gebieten Europas unter der Einwirkung des kalt-trockenen Steppenklimas in ihrer Hauptmasse aus subaerischem Staub zur Ausbildung gelangten.* Die ungarischen

Lösse sind demnach glazialen Alters, ihr Material ist jedoch nicht glazialen Ursprungs, also kein aus den Moränen herausgewehter Staub, kein fluvioglazialer Schlamm oder Gletschergeschiebe.

In dem wir erklären, dass die ungarischen Lösse glaziale Bildungen sind, deren Material aber: der vom Wind verfrachtete Staub nicht auf den glazialen Gebieten Europas zu suchen ist, weisen wir damit gleichzeitig auch auf den wichtigen, letzten Endes auf klimatischen Grundlagen fussenden Unterschied zwischen dem eigentlichen europäischen periglazialen Gebiet und dem pleistozänen ungarischen Becken hin. Wollen wir uns in der Frage nach der Herkunft des Materials der ungarischen Lösse ein zufriedenes Urteil bilden, müssen wir uns in Gedanken die Naturverhältnisse des Ungarischen Beckens im Pleistozän vorstellen. Zur Zeit der ersten ungarischen Lössforschungen fehlten sogar im Auslande noch chemische, mechanische u. petrographische Lössanalysen die physikalisch-geographischen, in erster Linie klimatologischen Verhältnisse der pleistozänen, glazialen und periglazialen Gebiete waren unbekannt, dem gegenüber lag es aber auf der Hand, dass die deutschen Forscher das Material der deutschen Lösse aus den naheliegenden, glazialen, subglazialen und fluvioglazialen Ablagerungen herleiten, umso mehr, da die Richtigkeit dieser Annahme durch die späteren Lössanalysen z. T. wenigstens tatsächlich gerechtfertigt wurde. Die den deutschen Forschungsergebnissen gerne folgende ungarische wissenschaftliche Forschung war bereitwilligst geneigt, die Deflationszone der ungarischen Lösse gleichfalls in den glazialen Gebieten Norddeutschlands zu suchen. Treitz, der seine Ansichten in Bezug auf die Lössbildung und den Ursprungsort des Lössmaterials häufig änderte, leitete anfänglich auch das Material der ungarischen Lösse von den glazialen Gebieten Norddeutschlands her. Nach dreizehn Jahren äusserte er sich dahin, dass das Staubmaterial der ungarischen Lösse aus der Sahara, aus Innerasien und vom Gebiet des Ungarischen Beckens selbst stammt. Nach H. Horusitzky ist das Material unserer Lösse nicht im Schlamme der glazialen Gletscher und auch nicht in Innerasien zu suchen, da es aus dem Staub besteht, der aus den sandig-tonig-mergeligen Ablagerungen der miozänen Meere herausgeweht wurde. Zur Bekräftigung seiner Ansicht erwähnt er, dass in der Osthälfte des Kleinen Alföld pannonische Muschelfragmente im pleistozänen Löss vorkam (32, 33) L. v. Lóczy sen., F. v. Pávai Vajna, Halaváts und andere mehr, die kleinere Lössgebiete studierten und ihre Ergebnisse nicht verallgemeinerten, bezeichneten gleichfalls das Ungarische Becken als den Ursprungsort des Lössmaterials. J. v. Choluoký (30), der als erster die Monsunerscheinung in Europa nachwies, suchte das Staubmaterial der ungarischen Lösse in Innerasien. Seiner Ansicht nach gelangte der Staub auf den Flügeln des durch eine im allgemeinen O-liche Richtung gekennzeichneten, winterlichen Monsuns im Laufe der

pleistozänen Zeit nach Europa und so auch in das Ungarische Becken, jedoch nicht unmittelbar, sondern mit dazwischen gehaltenen Ruhestellen. Diese in den Details richtige Annahme besitzt den Fehler, dass in Europa keine Verjüngung der Lössdecke von O gegen W, aber auch keine Verfeinerung der Körner des Lössmaterials, also keine Klassierung desselben von O gegen W zu beobachten ist. Zu einer mit jener von v. Cholnoky verwandten Ansicht bekannten sich auch Tietze (31) und Münichsdorfer. Sie hielten es für wahrscheinlich, dass im Laufe der pleistozänen Eiszeiten die Zone der periglazialen Steppen und Halbwüsten in der Richtung gegen den Atlantischen Ozean tief in den Körper Mitteleuropas hineinragte und sah folglich die Deflationszone der europäischen Lössen in diesen mittel- und osteuropäischen Steppen und Halbwüsten. Prinz hingegen ist der Meinung, dass das Staubmaterial der ungarischen Lössen in den glazialen Gebieten Nordeuropas zu suchen sei (92).

Grahmann unterzog mit gewaltiger literarischer Übersicht und auf Grund seiner reichlichen Forschungsergebnisse die auf die Bildung und Verbreitung des Lösses bezüglichen Theorien mäßigst einer Revision (34, 35). Seine Ausführungen beziehen sich in erster Reihe auf die deutschen Lössen, doch auf die europäischen Lössen im allgemeinen. Grahmann unterscheidet Lössen vom glazialen und vom kontinentalen Typ. Zum ersteren gehören nach ihm die mitteleuropäischen Lössen, da sie keine ausgesprochene Deflationszone besitzen. Ihr Material stammt von Gebieten her, die im Laufe der Eiszeiten nur von spärlicher Vegetation bedeckt waren und wo damals infolge der Einwirkung des glazialen Klimas die Zerkleinerung der Gesteine sehr intensiv vor sich ging. Die ungeheuren Trümmersmassen wurden von den Flüssen verfrachtet und sortiert. Gelegentlich ihrer frühjährlichen Überschwemmungen verbreiteten sie ihren feinen alluvialen Schlamm in enormen Mengen in ihren Tälern und auf ihren Inundationsgebieten. Dieser feine Schlamm wurde dann nach dem Rückzug der Hochwässer und dem Abtrocknen des Inundationsgebietes durch die im allgemeinen *O-lichen* Winde des periglazialen Gebietes herangeweht und an dazu geeigneten Stellen ansgebreitet. Aus diesem Material bildete sich der zum glazialen Typ gehörige Löss. Diesen Löss bezeichnet deshalb Grahmann als „ein erst durch fliessendes Wasser, dann durch Wind, also ein doppelt sortiertes Sediment.“ Seiner Ansicht nach erklärt diese Auffassung die übereinstimmende Korngrösse der Lössen, das Vorherrschen der Körner mit Durchmesser zwischen 0,05—0,01 mm, ja sogar ihre chemische Zusammensetzung sehr gut.

Die zum kontinentalen Typ gehörigen Lössen sind durch das Vorhandensein von Deflationszonen gekennzeichnet. Das sind die Wüsten. Die aus dem Inneren der Wüsten kommenden Winde sortieren das Staubmaterial. Das grobe Material gelangt früher zur Ablagerung, das feinere wird weit fortgeführt. Die Korngrösse

des Lösses nimmt mit seiner Entfernung von der Deflationszone ab. Tatsächlich scheint die Untersuchungen von Dscheng Wang und Obrutschew diese Annahme zu bekräftigen. Das Korn der ostchinesischen und mandschurischen Lösses ist nach Dscheng Wang (36) tatsächlich feiner, wie jenes der mittelmexikanischen. Auch Obrutschew (37, 37/a, 38) beobachtete das allmähliche Feinerwerden des Flugsandes der Wüste und seinen langsamen, stufenweisen Übergang in den lössartigen Sand, sandigen und schliesslich typischen Löss. Deshalb schreibt Grahmann „derkontinentale Löss ist ein einfach sortiertes subärisches Sediment von verschiedener Körnung.“ Die Bedingung der Bildung des glazialen Lösses waren auch nach der Theorie Grahmann's nur im Laufe der Eiszeiten gegeben, es lässt sich also auch der Theorie Grahmann's der letzte Schluss ziehen, dass die europäischen Lösses fossil sind und eine rezente Lössbildung in Europa nicht stattfindet.

Die Theorie Grahmann's kann im allgemeinen angenommen werden. Sie gestattet die Beleuchtung vieler bisher dunkler und schwerfälliger Probleme. Einige Einwendungen lassen sich aber immerhin gegen dieselbe erheben. Grahmann hält die für die mechanische Zusammensetzung der Lösses bezeichnende Korngrösse zwischen 0.05—0.01 mm entschieden für eine primäre Erscheinung; aus den Untersuchungen von Berg, Ganssen und Münichsdorfer ist es aber sicher bekannt, dass diese Korngrösse die Folge der arid-hydratischen Verwitterung, u. somit eine bezeichnende sekundäre Erscheinung der Diagenese des Lösses ist. Weiters leitet Grahmann das Material der europäischen Lösses ausschliesslich von Ablagerungen der Inundationsgebiete her, eine Annahme, die durch nichts begründet wird, besonders wenn von Hügelländern und Gebirgen die Rede ist, die aus den der Wirkung des Frostes leicht nachgebenden, lockeren, sandig-tonigen, oder im allgemeinen eher zerfallenden als verwitternden Gesteinen aufgebaut und durch eine spärliche Vegetation bedeckt sind. Es ist nicht einzusehen, warum die Deflation hätte warten müssen, bis die fluviatile Sortierung des Trümmermaterials erfolgte, da ja feineres Staubmaterial schon infolge der intensiven Zerkleinerung auch an der Oberfläche „in situ“ in ausgiebiger Menge entstand, das vom Wind leicht fortgeführt werden konnte und sicherlich auch wurde. Zu diesem Einwand sind wir unsso mehr berechtigt, als sichere Deflationsgebiete — wenn auch nicht von wüstenartigem Charakter — auch in dem Ungarischen Becken nachgewiesen werden konnten. Unsere Bemerkungen beeinträchtigen die Gültigkeit der Theorie Grahmann's nicht, es musste aber gezeigt werden, dass die Trennung reiner Typen, namentlich von Lösses glazialen und kontinentalen Typs sowie auch die Abgrenzung der zu den beiden Typen gehörigen Lössgebiete eine sehr schwierige und heikle Aufgabe ist, da auch im Verlaufe der Eiszeiten in Eu-

ropa sehr grosse Möglichkeiten zur Bildung von Übergangsformen und gemischten Typen gegeben waren.

Grahamm arbeitete seine Theorie auf Grund der viele Probleme aufwerfenden, eine umfangreiche Literatur hervorbringenden klimatischer Verhältnisse, besonders der von manchen Gesichtspunkten richtigen, aber noch mit sehr vielen hypothetischen Elementen belasteten Erklärung der Windverhältnisse der glazialen und periglazialen Gebiete Europas aus.

Auf Grund der Überlegungen von Eekard (39), Enquist (40), Nordenskjöld (41), Drygalsky (42), Högbom (43), Mecking (44), Tutkowsky (45), Soergel, Kessler (46) und vieler anderer kann das Klima der glazialen und periglazialen Gebiete Europas während der Eiszeiten auf eine in ihren Details problematische und noch viele Diskussionen provozierende, in ihren Hauptzügen jedoch annehmbare Weise folgendermassen erklärt werden. Über dem Gebiet des Inlandeises herrschte beständig hoher Luftdruck. Von diesem Gebiet strömte die Luft sowohl im Winter, wie auch im Sommer nach allen Richtungen den benachbarten Gebieten zu. Diese von den Eisdecken abwärts wehenden Winde hatten in Mittel- und Osteuropa eine NO-liche Richtung. Sie besaßen zwar einen Föhncharakter, da sie von der 2000—2500 m hohen Eisdecke abwärts bliesen, blieben aber dennoch sehr kalt, weil sie an ihrem Ursprung sehr kalt waren und auf ihrer abschüssigen Bahn sich nur sehr wenig erwärmten. Folglich musste die jährliche Durchschnittstemperatur der periglazialen Gebiete niedrig sein, sogar unter 0° C liegen. Diese O-lichen Winde wurden durch den von v. Cholnoký nachgewiesenen östlichen Monsun Europas verstärkt. Seine Wirkung dürfte im Laufe der Eiszeiten über dem stark abgekühlten eurasischen Kontinent sehr beträchtlich gewesen sein. Die Winter waren lang, kalt und trocken, die Sommer kurz, kühl und ebenfalls trocken, zeitweise besonders am Anfang des Sommers konnten aber auch wärmere, Niederschläge führende Luftmassen in das Innere des Kontinentes gelangen. Die Niederschläge waren gering, die tägliche Schwankung der Temperatur dürfte sehr beträchtlich gewesen sein. Auch diese kurze Schilderung — die im Falle des Karpathenbeckens einer geringen Korrektur bedarf — zeigt, dass die Windverhältnisse und die sonstigen klimatischen Erscheinungen des glazialen Europas von den heutigen grundverschieden waren. Die Ansicht Rungaldier's (31), der im Gebiet Ungarns die grösste Häufigkeit und die Verfrachtung des Staubes den wärmeren und an Niederschlägen reicheren W-lichen Winden zuschrieb, kann somit recht angenommen werden. Dies gilt besonders für den Sommer, wenn man bedenkt, dass am Alföld und im Nordöstlichen Hochland in der Mitte des Sommers die annähernd O-lichen Win-

de auch gegenwärtig noch häufiger sind, als die W-lichen.² Die Arbeit Rungaldiers kann bei der Klärung der Probleme der ungarischen Lössen umso mehr nur in beschränktem Mass in Betracht gezogen werden, da er die Bildung des Lösses — der veralteten Auffassung entsprechend — in die wärmeren-feuchteren interglazialen Zeiten stellt.

Die über das Klima der periglazialen Gebiete Europas entworfene Skizze bedarf aber bezüglich des Karpathenbeckens auch in anderer Hinsicht einer Abänderung. Das Ungarische Becken liegt S-licher, wie das mitteldeutsche und polnische periglaziale Gebiet, sein kontinentaler Charakter ist infolge seiner grösseren Entfernung vom Meere und seiner Abgeschlossenheit auch heute, und war auch im Laufe der Eiszeiten ausgeprägter, wie in den erwähnten Gebieten. Folglich war auch die durchschnittliche Temperatur, besonders wegen seines wärmeren und dürren Sommers höher, die Menge seiner Niederschläge infolge seiner vollständigen Umschlossenheit und seiner föhnartigen Winde geringer, wie dort, umso mehr, da in seiner W-lichen Nachbarschaft die Eisdecke der Alpen auch den vom Westen kommenden, Niederschläge führenden Zyklonen den Weg versperrte. Seine vorherrschenden Winde waren während der Eiszeiten annähernd O-lich³, aber auch die vom Bereich des über der Eisdecke der Alpen gelegenen hohen Luftdruckes gegen das Ungarische Becken gerichteten starken, trockenen W-lichen Föhne mussten häufig gewesen sein, besonders in der W-lichen Hälfte des Beckens, eine Tatsache, die in der Folge durch die Verbreitung des Lösses am Kleinen Alföld und in der W-lichen Hälfte Transdanubiens demonstriert werden soll. Nach alledem waren also die periglazialen Charakterzüge des Ungarischen Beckens, besonders im Inneren desselben, also weit von den Gebirgsrändern entfernt, sowie auch in den südlichen Teilen des Beckens abgedämpft, weniger deutlich, wie in den mit der Eisdecke unmittelbar benachbarten Gebieten; seine periglazialen Bildungen sind mit Ausnahme des Lösses weniger bezeichnend entwickelt. Aus eben diesen Gründen hielt ich es für statthaft, das Ungarische Becken im Verlaufe der Eiszeiten als *pseudoperiglazial* zu bezeichnen, im Gegensatz zu den in der unmittelbaren Nachbarschaft der Eisdecke gelegenen wirklichen periglazialen Gebieten (48). Es ist bemerkenswert, dass auch Penck (49) für die ausgesprochen periglazialen Gebiete während der Eiszeiten bloss eine 200—300 km breite Zone annahm.

² Siehe z. Keöpeczi Nagy: Adatok Magyarország széljárásához (Angaben über die Winde Ungarns) Természettud. Közlöny (Naturwiss. Mitteil. Nur ungarisch) Jahrg. 1933. Heft. 1.

³ Die Häufigkeit der W-lichen Winde — die damals eine viel unbedeutendere Rolle spielten, wie heute, — dürfte in den Frühling- und Herbstmonaten zugenommen haben.

Das in dieser Weise gekennzeichnete pseudoperiglaziale Klima des Ungarischen Beckens liefert eine genügende Grundlage zu Erklärung der Herkunft, Entstehung und Verbreitung unserer Löss. Die Ergebnisse meiner auf Grund solcher Überlegungen durchgeführten morphologischen Untersuchungen bekräftigten mich in der Annahme, dass der Ursprungsort des Materials unserer Löss vor allem in dem durch ein trockenes Klima gekennzeichneten pleistozänen Ungarischen Becken zu suchen ist, bei der Verbreitung des Staubmaterials aber den annähernd O-lichen Winden eine ausschlaggebende Bedeutung zugeschrieben werden muss, umso mehr, da diese Auffassung ausser Penck's übereinstimmender Ansicht unlängst auch durch die unter der Leitung Prof. A. Vendl's in Gang gesetzten ausführliche mechanische, chemische und petrographische Untersuchungen der ungarländischen Löss unterstützt wurde. Die Untersuchungen von Prof. A. Vendl und seiner Mitarbeiter (50) wiesen bezüglich mehrerer Löss der Umgebung von Budapest den inländischen Ursprung nach. Auf Grund dieser Untersuchungen sah A. Vendl die besprochene Theorie Grahmann's auch im Ungarischen Becken für berechtigt an.

Auf Grund klimatologischer, morphologischer Forschungsergebnisse und der Literatur lässt sich bezüglich der Herkunft des Materials unserer Löss der letzte Schluss ziehen, dass dieselben keine glazialen Löss von reinem Typ sind. Ihr Alter ist unzweifelhaft glazial, ihr Material stammt vorwiegend aus den Ablagerungen der grossen Inundationsgebiete der unausgeglichenen, sehr veränderlichen, glazialen Steppenflüsse des Ungarischen Beckens her, doch lieferten auch die aus dem Binnensee-Zustand des Ungarischen Beckens herstammenden und an der Oberfläche befindlichen sandig-tonigen Ablagerungen, sowie die über die glaziale Waldgrenze emporragenden, doch nicht beständig von Schnee bedeckten Felsenregionen der Karpathen mit ihren durch die zerkleinernde Wirkung des Frostes hervorgebrachten Trümmerfeldern und mit den Moränen der lokalen Gletscher, oder mit fluvioglazialen Schotter bedeckten Gebieten ein reichliches Material zur Lössbildung. Ausser den erwähnten Gebieten dürfte ein reichliches Staubmaterial durch den O-lichen Monsun — mit eingeschalteten Ruhebestellen — in das Ungarische Becken gelangt sein, umso eher, als Partikeln mit Durchmessern von 0.05 mm und auch noch kleinere auf den Flügeln der Winde sehr grosse Entfernungen zurücklegen können.

Die Staubregen dürften im Sommer und Herbst am ausgiebigsten gewesen sein, da die Ablagerungen der Inundationsgebiete nach dem Auftreten des winterlichen Frostes, dem Abzug der Frühlingshochwässer und dem Abtrocknen der Oberfläche eine fast schutzlose Bente der Winde waren, doch gestatten die an der Oberfläche von Schneedecken in der Gegenwart durchgeführten Staubmessungen per Analogiam getrost den Schluss, dass der Staubregen auch im Winter nicht ausblieb.

II.

Die Verteilung des Lösses in dem Ungarischen Becken.

Das Klima der im Laufe des Pleistozäns wiederholt auftretenden Eiszeiten schuf im Ungarischen Becken günstige Bedingungen für die Lössbildung. Obzwar die Erforschung der glazialen Flora bei uns noch in den Kinderschuhen steckt, bekräftigen die Resultate (51) der neuestens mit erfreulichem Schwung in Gang gesetzten Untersuchungen einstimmig die Richtigkeit d. Bildes, das hier über das glaziale Klima des Ungarischen Beckens entworfen wurde. In den Eiszeiten war das Ungarische Becken eine Steppe, wo die Galeriewälder und Sümpfe der Inundationsgebiete und die Steppenwälder eine Abwechslung in die ausgedehnten Lösspuszten brachten. Der durch die annähernd O-lichen Winde herbeigeführte Staub bedeckte alle zur Lössbildung geeigneten Flächen dieses von hohen Randgebirgen umrahmten, durch ein stark kontinentales, trockenes Klima gekennzeichneten Beckens in grosser Mächtigkeit.⁴ Es fragt sich nun, wo diese zur Lössbildung geeigneten Gebiete lagen. In erster Linie kommen die höher, als die pleistozänen Inundationsgebiete gelegenen Oberflächen, die in Schollen zerstückelten pannonischen Tafelländer Transdanubiens, die nicht mit Wäldern bedeckten, geschlossenen kleinen Becken der Gebirge und die an den Rändern der Tiefebene befindlichen Mittelgebirge an Stellen, wo der Hang sanfter als 30° war, in Betracht (53). Der Löss bedeckte das Baeska, das Szerémség, weite Gebiete zwischen Donau und Maros, Maros und der Körös-Flüssen, den Körös-Flüssen und der Tisza, im Szörénység, die Westhänge des Ostungarischen Inselgebirges die Füsse der Bükk-, Mátra- und Cserhát-Gebirge, den SO-lichen, im grossen-ganzen vom Transdanubischen Mittelgebirge SO-lich gelegenen Teil Transdanubiens, in dem Kleinen Alföld die O-lichen Hänge der Kleinen Karpathen, Kleinen und Grossen Fáttra, sowie auch die geschlossenen kleinen Becken der Mittelgebirge. In der S-lichen Hälfte des Kleinen Alföld ist die Lössdecke zerrissen, oder fehlt gänzlich, er fehlt an vielen Stellen des Grossen Alföld und fast gänzlich in dem Transsylvanischen Becken und auch in Kroatien wird nur der NO-liche und O-liche Saum der Inselgebirge von einer schmalen Lösszone begleitet. Selbstverständlich fehlt der Löss in den Karpathen, die in den Eiszeiten mit Ausnahme der nackten Felsenregionen von Wäldern bedeckt waren, welche die Lössbildung verhinderten. Sonst hätte sich wohl auch hier Löss gebildet, da seine vertikale Verbrei-

⁴ Die durchschnittliche Jahrestemperatur nach Penck um 7°C niedriger angenommen, dürfte dieser Wert im Ungarischen Becken während der letzten Eiszeit +2—+3°C gewesen sein. Zu diesem Wert gelangte auch Staub auf Grund seiner Untersuchungen bezüglich der glazialen Flora Siebenbürgens. (52).

tung von der Höhe ü. d. M. wenig beeinträchtigt wird. Es stehen uns zwar nur spärliche Angaben zur Verfügung, die Beobachtungen ergaben aber, dass in Ungarn über 400 m abs. Höhe nur sehr wenig Löss vorkommt. Der Grund dieses Umstandes liegt darin, dass einesteils auch die pleistozänen Steppengebiete nicht höher hinaufdrängen, anderenteils auch die Konfiguration des Geländes in den höheren Gebieten die Anhäufung des Lösses nicht mehr begünstigte. Der herabfallende Staub fand wenig Schutz, er fiel der Deflation und Erosion zum Opfer (53).

Die Mächtigkeit des ungarischen Lösses ist nicht gleichmäßig, was aus den nachstehenden Angaben deutlich ersichtlich ist:

<i>Landesteil</i>	<i>Ort</i>	<i>Mächtigkeit m</i>	<i>Beobachter</i>	<i>Anmerkung</i>
Transdanubien	Marcal-Rába-Gegend	6—8	J. v. Sümeghy	typischer Löss
"	Kom. Fejér, Fuss des Vértés Gebirges	8—10	A. Vendl	" "
"	Scheitel des Vértés Gebirges	einige dm	K. Roth von Telegd	sandiger Löss
"	Csurgó, Kom. Somogy	4—6	B. Bulla	" "
"	Plateau von Veszprém	6—7	L. v. Lóczy sen.	typ. Löss
"	Balatonaliga	8—10	" "	" "
"	Inneres des Kom. Somogy	6—8—10	B. Bulla	" "
"	Gegend v. Kapos und Koppány	20	L. v. Lóczy sen.	" "
"	Balatonföldvár	9	" "	" "
"	Balatonberény	6	" "	" "
"	Tal von Vál (Vértés-Geb.)	3—4	" "	" "
"	Pincehely, Kom. Tolna	10—15	B. Bulla	" "
"	Mittl. Teil d. Kom. Baranya	20	"	typ. Löss
"	Gegend von Mohács	7—9	"	" "
"	" " Szekszárd	20—25	"	" "
"	Paks	42	"	" "
"	Dunaföldvár	30—35	"	" "
"	Inneres d. Kom. Tolna	15	G. v. Tóborffy	" "
"	Kéthely (Kom. Somogy)	10	J. v. Maros	" "
"	Fuss d. Meesek-Geb.	20—30	E. Vadász	" "
"	Ságvár (Kom. Somogy)	10—12	J. v. Gaál	" "
"	Pannonhalma	15	Gy. Vid	sand. Löss
Alföld	Tápió-Tal	10	Gy. Halaváts	" "
"	Titel	50	Gy. Halaváts	typ. Löss
"			J. v. Cholnoky	" "
"	Debrecen	10	B. v. Inkey	sand. "
"	Szerémség	26—30	Gorjanovic-Kramberger	typ. "

<i>Landesteil</i>	<i>Ort</i>	<i>Mächtigkeit m</i>	<i>Beobachter</i>	<i>Anmerkung</i>
Alföld	Uri, Mende (Kom. Pest)	30	J. Timkó	typ. Löss
„	Irsa, Ceglég, Órkény	4	V. Güll	sand. „
„	Telecska	15—20	P. Treitz	typ. Löss u. sand. Löss
„	Galga-Tal	10—15	J. Timkó	typ. „
„	Szabadka	7—8	P. Treitz	sand. „
Kleines				
Alföld	Galgóc	14	H. Horusitzky	typ. „
„	W-Hänge d. Vértes Geb.	0,3—2	A. Liffa	sand. „
„	Ratkóc	4	H. Horusitzky	typ. „
Hochland	Fuss d. Mátra-Geb.	15	J. Noszky sen.	„ „
„	Fuss d. Cserhát-Geb.	15	J. Timkó	„ „
„	Hegyalja	5—10	H. Horusitzky	„ „
„	Sajó-Tal	10—12	J. Kerckes	„ „
Transsylvanien	Miriszló	9	F. v. Pávai Vajna	zusammen geschwemmter Löss

Die horizontale und vertikale Verbreitung des Lösses führt mit den hier angeführten Zahlenwerten seiner Mächtigkeit verglichen zu interessanten Überlegungen. Es stellt sich heraus, dass die Möglichkeit der Lössbildung im geschlossenen Ungarischen Becken fast überall gegeben war, am ungestörtesten aber nur im S-lichen Teil des Alföld und im SO-lichen Teil Transdanubiens, sowie an den SO-lichen Hängen der N-lichen Randgebiete des Alföld zur Geltung kam. Auf anderen Gebieten, namentlich an den Westhängen der Mittelgebirge, über grosse Strecken des Alföld und im Becken von Siebenbürgen konnte sich z. T. wegen den reicheren Niederschlägen des Gebietes, z. T. wegen dem Relief und der Natur des Geländes, z. T. aber infolge des interessanten, später zu erörternden Verhältnisses zwischen dem Löss und seinem Liegenden aus dem herabfallenden Staub entweder kein Löss bilden, oder es fiel die eventuell dennoch gebildete dünne Lössdecke der Denudation der interglazialen Zeiten zum Opfer. An Stellen, wo die Mächtigkeit des Lösses an der Oberfläche bloss einige Meter beträgt, kann man fast bestimmt behaupten, dass nur der sog. „jüngere Löss“ der letzten Eiszeit und der finiglazialen Zeit vorliegt, wo aber die Mächtigkeit des Lösses die 20—25—30—40 m erreicht, beweist schon seine grosse Masse die Ungestörtheit der Lössbildung und bekräftigt die Richtigkeit dieser Auffassung auch das, dass im Löss interglaziale und interstadiale Bildungen vertreten sind. *Diese gewaltigen Lössmassen dürfen mit Recht als die Zeugen mehrerer Eiszeiten betrachtet werden und stellen somit die beredtesten Urkunden der pleistozänen Chronologie des Ungarischen Beckens dar.*

Die ungleiche räumliche und zeitliche Verteilung der Löss-

bildungen verschiedener Gebiete beweist jedoch auch noch etwas anderes. *Sie beweist, dass das Ungarische Becken niemals von einer einheitlichen und zusammenhängenden Lössdecke bedeckt war.* Es lohnt sich, diese Tatsache zu betonen und etwas näher zu prüfen, weil viele ungarische Autoren beim Entwerfen eines Bildes der pleistozänen Oberfläche des Alföld über eine von der Mitte des Beckens gegen die Ränder sanft ansteigende, einheitliche Lössoberfläche sprechen, die erst später durch die Flüsse zerstückelt wurde. Man gewinnt aus diesen Schilderungen den Eindruck, als hätte sich zuerst die Lössdecke und erst hiernach das Flussnetz des ursprünglich abflusslosen pleistozänen Ungarischen Beckens ausgebildet. Es ist dies eine des öfteren wiederkehrende Ansicht, seit dem L. v. Lóczy sen. die pleistozänen geographischen Verhältnisse des Ungarischen Beckens mit dem heutigen Zustand des Tarim-Beckens verglichen hatte (35).

Diese Annahme einer vormals einheitlichen, ununterbrochenen Lössdecke war einigermaßen begründet, solange die wissenschaftliche Forschung den Ursprung des Materials unserer Lössen noch ausserhalb der Grenzen des Ungarischen Beckens, in den glazialen und periglazialen Gegenden Nordeuropas, oder aber in Innerasien suchte. Diese Möglichkeit zerfiel aber sofort, sobald man sie auch nur ein wenig eingehender ins Auge fasst. Wäre das Alföld im Laufe des Pleistozäns auch nur eine einzige Eiszeit hindurch abflusslos gewesen, müsste man in der 170—180 m mächtigen pleistozänen Beckenausfüllung über weite Gebiete ausgedehnte Ablagerungen salziger Seen antreffen. Die Tiefbohrungen des Alföld wiesen die Anwesenheit solcher ausgedehnter Binnenseeablagerungen nicht nach, wohl aber die sehr massenhafte und abwechslungsreiche Ausbildung von gröberen-feineren fluviatilen Sedimenten vom gröberen Schotter bis zum feinsten Schlamm. Das hydrographische Netz des Alfölds in Pleistozän war demnach durch zeitweise mit grossen Wassermassen rapid fliessende, zeitweise aber verästelte, wenig Wasser führende, weite Inundationsgebiete durchstreifende Flüsse gekennzeichnet. Diese fluviatilen Ablagerungen beweisen, dass das Sinken unseres Alföld im jüngeren Pleistozän ein sehr langsamer Vorgang war, mit dem die anfeuchtende Tätigkeit der Flüsse im allgemeinen schritthalten konnte, so dass das Becken auch während des dünnen Steppenklimas der Eiszeiten offen blieb. Wir haben auch andere Beweise dafür, dass das Alföld im Pleistozän nicht abflusslos war. Die ausserordentlich energische Erosion der nachweisbar feuchten, niederschlagsreichen interglazialen Zeiten schliesst die Möglichkeit der Abflusslosigkeit ebenfalls aus. Einen unmittelbaren morphologischen Beweis liefert die in den Flusstälern des Ungarischen Beckens ausgebildete Serie der pleistozänen fluviatilen Terrassen. Diese sind im Tal der Donau in der Osthälfte des Kleinen Alföld, ferner im Durchbruch von Visegrád und auch in der Umgebung von Budapest anzutref-

fen (54). Unterhalb Budapest geht die älteste pleistozäne Terrasse (Burgterrasse) nicht in die Oberfläche des Alföld über, sondern taucht infolge des pleistozänen Sinkens des Alföld unter die Oberfläche desselben unter, ist sie in der Tiefe vorhanden, setzt sich dort fort, um im Durchbruch der Alduna (Untere Donau) wieder an die Oberfläche zu treten. Diese Terrasse durchspannte also das ganze Ungarische Becken. Die jüngste pleistozäne, sog. Städte-Terrasse aber lässt sich in ihrer Gänze über das ungarische Tal der Donau verfolgen (55), den Nachweis erbringend, dass das Ungarische Becken schon im Pleistozän seine Donau besass, samt dem zu ihr gehörigen Wassernetz, welches letzteres aber die Ausbildung einer einheitlichen, zusammenhängenden Lössdecke einfach unmöglich machte.

Die Ablagerungen dieses pleistozänen Flussnetzes betätigten sich mit der Aufschüttung der Oberfläche des sinkenden Alföld. Während der Eiszeiten durchstreiften die Flüsse mit geringem Gefälle und Unterlauf-Charakter die Oberfläche. Der auf die breiten Inundationsgebiete herabfallende Staub konnte sich nicht in Löss verwandeln, er wurde höchstens zu einem durchnässten Löss. Typischer Löss konnte sich nur in den von den Hochwässern verschonten Gebieten bilden. Eben dieser „durchnässte Löss“, dessen Name umstritten (56), dessen Ursprung aber nicht im geringsten zweifelhaft ist, liefert einen der durchschlagendsten Beweise gegen die Abflusslosigkeit des Alföld im Pleistozän. Er beweist, dass die durch grosse Wasserschwankungen gekennzeichneten Steppenflüsse des Alföld zur Zeit der Lössbildung riesige Inundationsgebiete durchstreiften, weil nur die Inundationsgebiete schon vorhandener Flüsse als „conditio sine qua non“ der Bildung des durchnässten Lösses denkbar sind.

Dieses von den Naturzuständen des Alföld zur Eiszeit entworfene Bild ist kein Kind der Phantasie. Seine Richtigkeit wird durch die pleistozänen Ablagerungen des Alföld nachgewiesen, in deren Serie vom gröberen-feineren Schotter bis zum typischen Löss alle Stufen und Übergänge vertreten sind, am wenigsten aber gerade der typische Löss selbst. Dies berechtigte mich dazu, mit voller Überzeugung zu erklären, dass die Lössе des Alföld bei den lössmorphologischen Studien nur in beschränktem Mass berücksichtigt werden dürfen (53).

Die Hypothese der Abflusslosigkeit des Alföld im Pleistozän ist auch schon deshalb aus den Handbüchern zu streichen, weil es auch aus den neuesten auf den Ursprung des Materials der ungarischen Lössе bezüglichen Forschungen hervorgeht, dass dieses Material grösstenteils aus den Inundationssedimenten der launenhaft fliessenden, pleistozänen Flüsse des Ungarischen Beckens her stammt. Man kann es sich garnicht anders vorstellen, als, dass zuerst das zur Lössbildung geeignete Material herbeiführende Flussnetz vorhanden war und erst dann, aus dem ausgewehten Material des Geschiebes der Löss gebildet wurde.

Studiert man die Verbreitung der ungarischen Lössе, fällt es in die Augen, dass der Löss an den O-lichen und annähernd O-lichen Hängen der das Ungarische Becken umrahmenden Randgebirge und der im Becken befindlichen Mittelgebirge (Budaer Berge, Bakony-, Vértes-, Gereese-Gebirge, Kleine Karpathen, Kleine Fátра, Mecsek-, Bilo-, Papuk-, Cserhát-, Mátra-, Hegyalja-Gebirge) hoch emporsteigt (Budaer Berge 420 m, Mecsek 400 m, Hegyalja 380 m) und die Hänge mit einer dicken Decke verhüllt, an den annähernd W-lichen Hängen hingegen entweder überhaupt kein Löss vorhanden ist, oder wenn doch, so nur als dünne, zerrissene Decke, die meist in hohem Grade verlehmt ist. Lange Zeit hindurch besonders solange die ungarische Lössforschung den Ursprungsort des Materials der ungarischen Lössе in den nordeuropäischen glazialen Gebieten suchte, schien es wahrscheinlich, dass die staubbringenden Winde annähernd W-lich waren, so dass sich der Löss in unseren Mittelgebirgen an den Ostlehnen, auf den niederschlags- und windschattigen Lee-Hängen anhäufen konnte, wogegen an den Westhängen, an der Luv-Seite sich kein Löss bildete, weil der herabgefallene Staub von dort durch die Deflation und Abwaschung entfernt wurde. Dieser Auffassung gab zuletzt Run g a l d i e r Ausdruck (47). In der Kenntnis der oben geschilderten Umstände und Bedingungen der Lössbildung, sowie der Windverhältnisse des glazialen Europas musste diese Theorie a priori als unhaltbar betrachtet werden. Gerade das Gegenteil dieser Theorie ist richtig. Die vorherrschenden Winde Mitteleuropas waren in den glazialen Zeiten annähernd O-lich. Diese transportierten den zur Lössbildung geeigneten Staub auf geringere- grössere Entfernungen. Die zu den staubführenden, annähernd O-lichen Winden senkrecht, quergestellten O-lichen oder annähernd O-lichen Hänge zwangen die Luftmassen zum Aufsteigen und Ablagern ihres Staubgehaltes, einesteils, weil die Hänge den weiteren Transport des Staubes hinderten, anderseits, weil die an den Hängen zum Aufstieg gezwungene Luft abgekühlt wurde, sodass ihre relative Feuchtigkeit zunahm und die schwebenden Staubpartikeln zu Kondensationszentern wurden, auf die Lehnen herabfielen und dieselben dick bedeckten. Man muss auf diesen annähernd O-lichen Hängen im Laufe der Eiszeiten mit wahrhaftigen Staubregen rechnen. Die staubführende Tätigkeit dieser Winde dürfte im Ungarischen Becken durch die in den Randgebieten desselben im Sommer sich täglich ordnungsgemäss meldenden Berg- und Talwinde bedeutend erhöht worden sein. Im allgemeinen dürften die lokalen Klimate und klimatischen Faktoren bei der Vorbereitung und Verteilung des zur Lössbildung geeigneten Materials eine viel grössere Rolle gespielt haben, als man bisher annahm. Die Beantwortung dieser Frage ist schwer, weil uns zur Rekonstruktion der lokalen klimatischen Verhältnisse der vergangenen Zeiten nur mit der grössten Vorsicht verwertbare Analogien und Homologien zur Verfügung stehen. Die einschlägigen Detailforschungen werden

aber das oben in grossen Zügen entworfene Bild auch in seinen Details nur bestätigen.

Die den annähernd O-lichen Winden ausgesetzten Osthänge waren also im Laufe der Lössbildung die Lur-Hänge, auf diese liessen die Staubregen ihren Staubgehalt herabfallen, während die annähernd W-lichen Lee-Hänge nur in geringem Grad verlöst wurden. Jedenfalls in geringerem Grad, als die O-lichen, weil weniger Staub auf sie herabregnete und, weil sie der abtragenden Wirkung (Deflation und Erosion) der im Laufe der Eiszeiten zwar spärlich, aber doch auftretenden, niederschlagsreicheren W-lichen Winde ausgesetzt waren, wogegen die Osthänge auch diesen gegenüber im Regenschatten verblieben. Weis man aber, dass im Laufe der Eiszeiten die durch Luftstrudel gekennzeichneten, niederschlagsreichen Westwinde im Ungarischen Becken keine bedeatende Rolle spielten, da ja auch seine annähernd W-lichen Winde vorwiegend von der Eisdecke der Alpen gegen das Innere des Beckens wehende, trockene Föhne waren, so wird man die Lösslosigkeit der Westhänge in erster Linie den lössvernichtenden und lössverlehmenden, niederschlagsreicheren Westwinden der langen interglazialen Zeiten und der Gegenwart zuschreiben. Diese unsere Behauptung können wir durch die Verbreitung des Lösses sehr gut rechtfertigen. Im transdanubischen Mittelgebirge, in den kleinen Karpaten, im Gereese-, Bakony- und Budaer Gebirge haben die Westhänge nur eine zerrissene, dünne Lösdecke. Dieser Löss ist mit Gehängeschutt und Sand vermischt, ja in den meisten Fällen sogar in einen entkalkten Lehm und rotbraunen Ton verwandelt. Löss gelangte also überall hin, auch auf die Westhänge, doch war seine Bildung dort nicht ungestört und er fiel der Verwitterung und Abtragung zum Opfer.

Neben den annähernd O-lichen, staubführenden Winden fiel bei der Verfrachtung des Staubes, ja sogar bei der Umlagerung des schon fertigen, aber zu Staub zerfallenen Lösses ausser der Tätigkeit fliessenden Wassers auch den lokalen Winden eine bedeutende Rolle zu. Über diese Faktoren könnte man aber in Ermangelung der detaillierten Untersuchungen heute noch schwerlich ein ausführliches und richtiges Bild entwerfen.

(Fortsetzung folgt.)

SÓDÓMOK KUTATÁSA GEOFIZIKAI MÓDSZEREKKEL.

Írta: *Fekete Jenő.*

A gyakorlati irányú geofizikai kutatások nem régi keletűek, mert bár régebben is végeztek egyes helyeken gyakorlati célból geofizikai méréseket, ezeknek széleskörű elterjedése csak 1923-ban kezdődött, amikor *sótestek, sódóмок felkutatására* kezdtek használni azokat. E feladat megválasztása nagyon szerencsés is volt, mivel a gyakorlati geofizika eddig legnagyobb és legmeglepőbb eredményeit éppen földalatti nagy sótestek biztos kimutatásával érte el. Eleinte e célra csak a *szeizmikus méréseket és az Eötvös-féle torziós ingát* használták, ez utóbbit *Báró Eötvös Lóránd* által kidolgozott módszer szerint, aki már 30 évvel ezelőtt kijelölte azt az utat, amelyet kisebb módosításokkal még ma is követünk. A torziós ingamérések eredményeinek geológiai problémákkal való kapcsolatára pedig dr. *Böckh Hugó* éppen sótestekkel kapcsolatban mutatott rá először. „Brachyantiklinálisok és dóмок kimutatása torziós mérleggel végzett mérések adata alapján” című 1917-ben megjelent értekezésében.*

A brachyantiklinálisok és dóмок esetében a torziós ingával nyert adatok szempontjából *Böckh* két esetet különböztet meg: 1. midőn a dóмок magjában só van és a kősó sűrűsége kisebb, mint a fedő rétegeké, mely esetben a torziós inga adatai a nehézségerő kisebbedését mutatják a dóмок teteje felé, azaz úgynevezett *gravitációs minimumot* adnak, és 2. midőn a dóмок magjában a fedő rétegek sűrűségénél nagyobb sűrűségű kőzet van, amely esetben a torziós inga adatai gravitációs maximumot adnak.

Az 1912 és 1913 években a Maros völgyében *Eötvös* által végeztetett torziós ingamérések eredményeit összehasonlítva a Maros völgyének hosszanti geológiai szelvényével, *Böckh* arra az eredményre jutott, hogy a geológiai szelvényekben jelentkező *antiklinálisok tengelye felett* több esetben *gravitációs minimum* van. Ez pedig *Böckh* előbb említett elmélete szerint azt jelenti, hogy az ilyen helyeken a brachyantiklinálisok vagy dóмок magjában *kősó* van. A só némely helyen a felszínre jut vagy közel van a felszínhez, máshol azonban oly mélységben marad, hogy azt eddig a fúró nem érte el. *Böckh* ezen elmélete az azóta szerzett tapasztal-

* Bányászati és Kohászati Lapok 1917. évf. 9. száma.

talatok alapján jelentékenyen módosult ugyan, de azért tényleg ő volt az első, aki a torziós inga adataiból sötetek jelenlétére következtetett.

A huszas évek elején azután már *Németországban* is végeztek sódóмок felett torziós ingaméréseket és ott is gravitációs minimumokat kaptak. Tekintve azonban a németországi sódóмок bouyolult szerkezetét, az észlelt gradiensek nagyon szabálytalan eloszlást mutattak.

Mint említettük a torziós ingamérések gyakorlati alkalmazása nagy lendületet 1923-ban vett; ekkor kezdtek *Amerikában* alkalmazni és pedig először az *Északamerikai Egyesült Államok Texas* és *Louisiana* államaiban, a mexikói öböl északi partvidékén és kisebb mértékben *Mexikóban*, az *Atlanti* és *Csendes Óceánokat* elválasztó *Földszoroson*. Mindkét helyen a torziós inga alkalmazásának kimondott célja a sötetek kutatása volt. *Texas* és *Louisiana* államokban ugyanis a felszíni indikációk alapján már nem tudták újabb dómokat találni úgy, hogy az egész területen 1922-ben összesen 48 sódóm volt ismeretes, amelyből azonban 37-et még 1911 és 1917 között találtak és csak 11-et 1917—1922 között. A torziós inga és a szeizmikus mérések bevezetése után 1930-ban már 87 dóm volt ismeretes és sok más oly helyet ismertek, ahol a geofizikai felvételek sódóm jelenlétét jelezték, de a fúrási munkálatok ezen indikációkat még nem igazolták.

Az első kísérleti torziós ingamérések *Amerikában* már ismert sötetek felett történtek. Így a legelső torziós ingamérések színhelye a *Texas* és *Louisiana* határán levő *Spindletop* sódóm volt, amelynek alakja a sok száz lemélyített fúrás adatai alapján már teljesen ismert volt. E sódóm felett az első torziós ingamérések nagy meglepetésre hatalmas *gravitációs maximumot* adtak a várt minimum helyett. További mérések ismert sötetek felett, valamint a mexikói sötetek felett nyert eredményeken végzett számítások azt mutatták, hogy ott, ahol a sódóm közel jut a felszínhez és az hatalmas fedőkőzet borítja, de különösen ha mészkő, gipsz stb. mellett a fedőkőzet főleg anhidritből áll, úgy a sódóm felett legtöbbször *gravitációs maximum* jelentkezik.

A sódóмок geofizikai kutatása természetesen első sorban gyakorlati célt szolgált, mivel — mint ismeretes — a *Texasi* és *Louisianai* sötetek majdnem minden esetben olajelőfordulással kapcsolatosak. Némely esetben az olaj a sódómot fedő mészkőben van, legtöbbször azonban a meredeken feltörő sódóмок oldalán felgyűrt üledékekben található, vagy pedig, mint újabb időben tapasztalták, a mélyen fekvő sódóмок által felnyomott boltozódások tetején van.

Az igen nagy számban végzett torziós ingamérésekből, amelyek mindíg nyomon követték a fúró, a sódóмок gravitációs hatásának több típusát állapították meg: ezek ismerete mellett azután más hasonló gravitációs rendellenességekből könnyű volt új

sódómok jelenlétére és azok alakjára és szerkezetére következtetni.

Mint már említettük, egy sötést, ha azt nehezebb üledék fedi be, és nincs fedőkőzete, általában mint *gravitációs minimum* jelentkeznek, mint például az *erdélyi, németországi és romániai* sódómok vagy sötések esetében.

A *texasi* nem nagy mélységben fekvő sódómok legtöbbszörre mint nagy *gravitációs maximumok* jelentkeznek a gradiensek igen szabályos sugárszerű eloszlásával. Így az 1. ábra egy texasi sódóm által okozott gravitációs rendellenességeket mutatja. Megfordítva

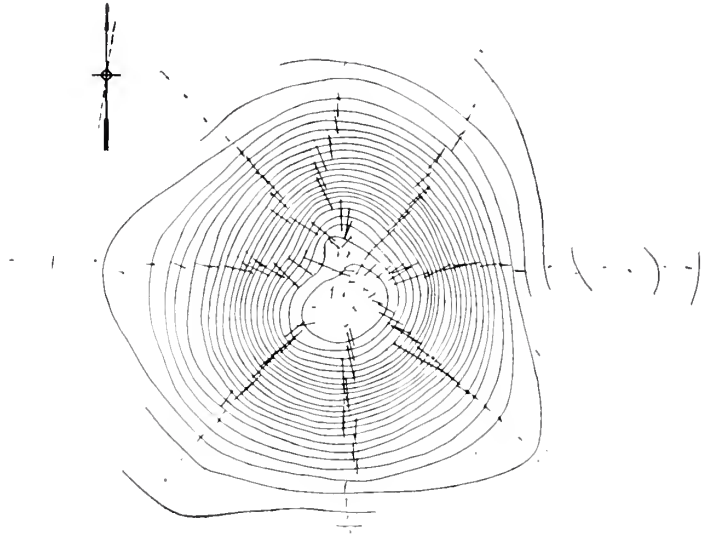


Fig. 1. ábra. Gravitációs maximum sódóm felett. Gravitációs rendellenességek mérete 1 mm = 11.5 E. Isogrammák közé 0.2 · 10⁻³ C. G. S. Térképméret 1: 57.300. — Gravity maximum on a salt dome. Scale of gravity anomalies 1 mm = 11.5 E. Isogram interval 0.2 · 10⁻³ C. G. S. Scale of map 1: 57.300.

azonban nem áll a dolog, mert nem minden *gravitációs maximum* indikál fedőkőzettel bíró *sötestet*, hanem csak a közönséges *boltozóíást* a mélyebben fekvő sűrűbb alakulatokban. A különbség azonban a kétféle maximum között az, hogy a sódóm felett talált maximum közepétől távolodva a szélek felé, a közép felé irányuló gradiensek elérnek egy maximális értéket, majd folyton kisebbedve ellentett irányúak lesznek s bár kis értékűek, de megtartják sugaras elrendezésüket. A középtől nagyobb távolságra ugyanis a fedőkőzet pozitív gravitációs hatása, amely a közép felé irányul, eltűnik és a hatalmas sötést negatív gravitációs hatása lesz túlnyomó. Közönséges boltozódás esetében a gradienseknek ezen szabályos átfordulása nincs meg.

Az említett sódóm már szintén ismert volt a torziós ingamérések idején, de a dóm alakját a fúrások elégtelen száma miatt nem mindenhol ismerték. A feladat az volt, hogy a sódóm pontos alakját, de különösen a meredeken leeső oldalak helyét a felszínen ki lehessen köröskörül jelölni, hogy a fúrásokat ez oldalfalon kí-

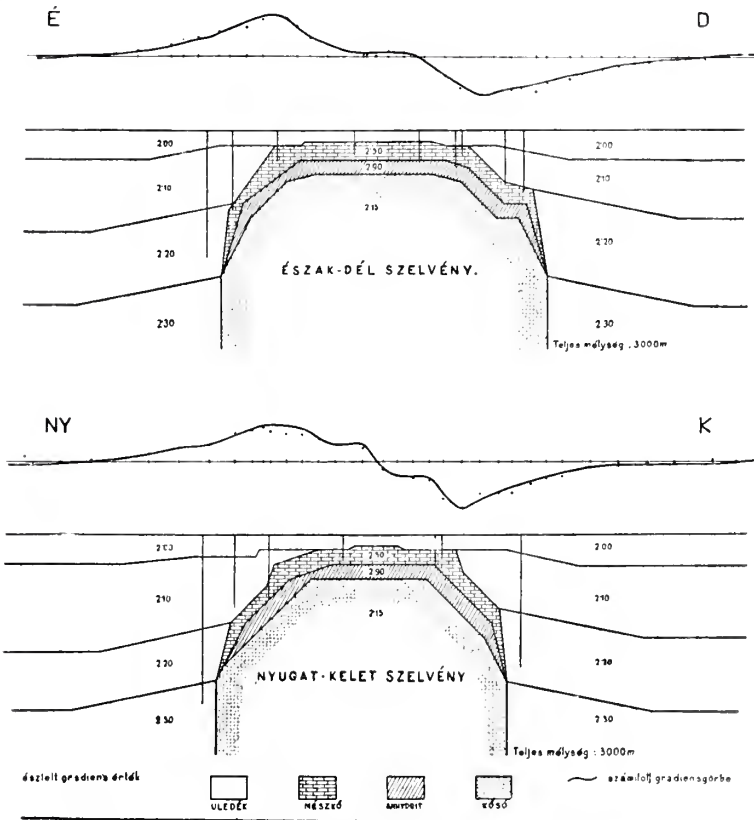


Fig. 2. ábra. Az 1. ábra sódómjának két keresztmetszete számítás útján meghatározva. Gradiensek mérete 1 mm = 11 E. Térképméret = 1 : 54.800. — Two profiles of the salt dome shown in Fig. 1. Scale of the gradients 1 mm = 11 E. Scale of map 1 : 54.800.

vül, de ahhoz igen közel mélyítsék le, mivel olaj elsősorban e helyeken volt várható. Az ábrán látható *izogammák*, azaz a nehézség-erő egyenlő értékű rendellenességeit összekötő vonalak a sódóm oldalának pontos meghatározására nem alkalmasak. Erre a célra szelvényszámításokat szokás végezni, amelynél a sódóm keresztmetszetét a meglévő fúrási adatoknak megfelelően vévén fel, kiszámítjuk a sódóm gravitációs hatását és összehasonlítjuk a szelvény mentén észlelt gravitációs hatással. Ott, ahol eltérés mutatkozik a számított

és észlelt hatások között, a sódóm alakját, fedőközeit, de különösen lemélyülő oldalának helyzetét addig és úgy változtatjuk, természetesen a fúrési adatok pontos betartásával, míg kielégítő megegyezést nem kapunk a számított és észlelt hatások között. Az ilyen számításokhoz mindig szükségesek a különböző alakulatok sűrűségei is, amelyeket a fúrólukakból nyert mintákon külön kell meghatározni.

Ilyen két szelvény látható a 2. ábrán, amelynek a sódómon É-D és Ny—K irányokban haladnak keresztül. A fekete pontok az észlelt és a keresztmetszetre vetített *gradiensértékeket* tüntetik fel, míg a görbe vonal a számított *gradiensgörbét* mutatja, amely a keresztmetszetben feltüntetett sódóm gravitációs hatása a szelvény mentén. A megegyezés a számított és észlelt értékek között teljesen

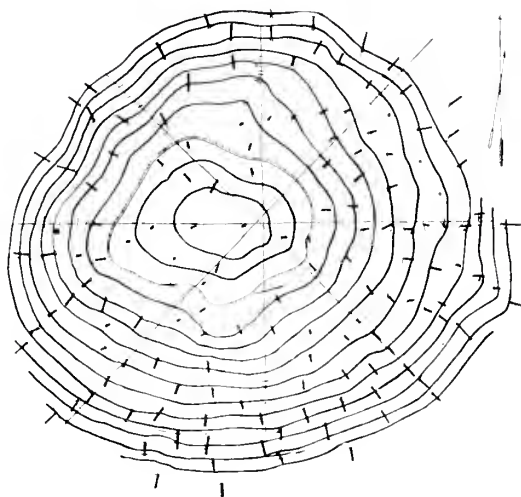


Fig. 3 ábra. Gravitációs minimum sódóm felett. Gravitációs rendellenességek mérete $1 \text{ mm} = 8.7 \text{ E}$. Izogammák köze $0.25 \cdot 10^{-3} \text{ C. G. S.}$ Térképméret $1:87.000$. — Gravity minimum on a salt dome. Scale of gravity anomalies $1 \text{ mm} = 8.7 \text{ E}$. Isogam interval $0.25 \cdot 10^{-3} \text{ C. G. S.}$ Scale of map $1:87.000$.

kielégítő. A különböző rétegek érintkező felületei síkoknak vannak feltételezve a számítás egyszerűsítése végett. Első pillanatra az egész számítás feleslegesnek látszhatik, de meg kell gondolni, hogy például a déli végén a só oldala teljesen ismeretlen volt, a nyugati és keleti oldalon pedig valahol a két legszélső fúrás közé esett, de pontos helyét nem ismerték.

Azonban nem minden sódóm, amely közel fekszik a felszínhez, ad gravitációs maximumot és pedig még akkor sem, ha fedőköze is van. Így a 3. ábra egy gravitációs minimumot ábrázol, a-

melyet egy texasi másik sódóm felett nyertek. Bár e dóm közel fekszik a felszínhez, és fedőkőzete is van, de ez utóbbi aránylag nem vastag és olyan alakja van, hogy ennek pozitív gravitációs hatása nem tudja kompenzálni vagy felülmúlni a hatalmas sótest negatív gravitációs hatását és így gravitációs minimum jön létre.

A 4. ábra szintén olyan sódóm felett észlelt gradienseket mutat, amelynek negatív hatása nagyobb, mint a meglévő fedőkőzet pozitív hatása, miért is a *sódóm* felett *gravitációs minimumot* kaptunk. Az aránylag kis gradiensértékek onnan származnak, hogy e

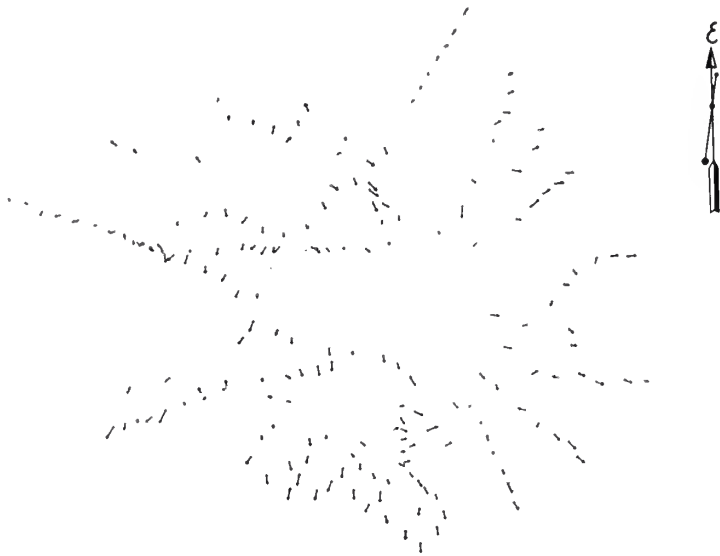


Fig. 4 ábra. Gravitációs minimum fedőkőzettel bíró sódóm felett. Gravitációs rendellenességek mérete 1 mm = 4 E. Térképméret = 1:160.000 — Gravity minimum on salt dome with caprock. Scale of gravity anomalies 1 mm = 4 E. Scale of map 1:160.000.

sódómnak bár vastag fedőkőzete van, de annak sűrűsége a benne lévő nagy mennyiségű *kén* miatt kicsiny. E dóm a *legnagyobb* ismert *sódóm* Texasban és ma a világ *legnagyobb kénbányája*.

1923-tól 1929-ig a mexikói öböl északi partján a felszínhez közel fekvő sódómokat már mind felkutatták. Ezután került sor olyan sódómok kutatására, amelyek a felszín alatt nagyobb mélységben vannak. Az ilyen mélyenfekvő sódómok a torziós ingamérések eredményeiben mindig mint gravitációs minimumok jelentkeznek.

Ilyen sódóm gravitációs hatását láthatjuk az 5. ábrán. E sódóm tetején már régebben ismert olajmező volt, míg magát a sótestet csak 1927-ben érték el 1800 méter mélységben, amely fúrás eredményeként az olajmező lényegesen nagyobb lett.

A mélyen fekvő sódómok által okozott gravitációs hatás, bár mindig mint *gravitációs minimum* jelentkezik, nem olyan szabályos, mint a magasabban fekvő sódómok gravitációs hatása. Nagy *regionális hatások* elfödhetik a sódóm hatását, vagy messze eltolhatják a minimum közepét a sódóm valódi tengelyétől. Azután nem minden gravitációs minimumnak felel meg sótest, mert a különböző sűrűségű üledékekben vagy kőzetekben előforduló *mélyedések* is adhatnak *minimumot*. Azt a kérdést, vajjon valamely gravitá-

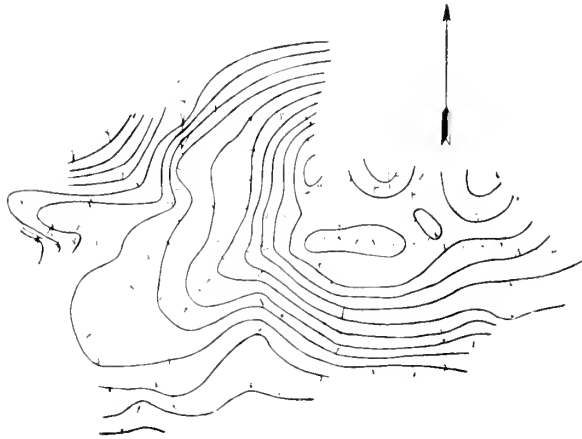


Fig. 5. ábra. Gravitációs minimum mélyen fekvő sódóm felett. Gravitációs anomáliák mérete 1 mm = 9 E. Izogammák köze $0,1 \cdot 10^{-3}$ C.G.S. Térképméret 1:90.000. — Gravity minimum on deeplying salt dome. Scale of gravity anomalies 1 mm = 9 E. Isogram interval $0,1 \cdot 10^{-3}$ C.G.S. S. Scale of map 1:90.000.

ciós *minimumnak* sótest felel-e meg, vagy pedig csak *mélyedés* a rétegekben, egyedül a torziós inga mérések adataiból *nem mindig lehet eldönteni*, erre egy újabb geofizikai módszer, a *reflexiós szeizmikus* eljárás szükséges. A *reflexiós szeizmikus mérések* sódómok és a rétegekben levő boltozódások felett minden esetben ugyanazon eredményeket adják, feltéve, hogy a felszín alatt jó reflektáló felület van jelen. Azonkívül a *reflexiós szeizmikus mérések* mindig megadják a sódómok vagy boltozódások *valódi tengelyét*, míg ez — mint fentebb említettük — a gravitációs mérésekre nem áll.

A szeizmikus méréseket nagyobb méretekben szintén 1923-ban kezdték alkalmazni, de akkor még az úgynevezett *refrakciós szeizmikus eljárást* használták. A szeizmikus méréseknek — és pedig úgy a refrakciós, mint a reflexiós — alapelve, hogy a föld felszínén vagy nem nagy mélységben robbantással mesterségesen gerjesztett *szeizmikus hullámok* elterjednek, de a különböző rétegekben nem egyforma terjedési sebességgel haladnak. Ha egy egyenmű rétegben tovaterjedő hullámok egy olyan másik réteg határfelületéhez érnek, amelyben a szeizmikus hullámok terjedési sebessége lényegesen nagyobb, mint a fedőrétegben (lásd 6. ábra), akkor a következő esetek lehetségesek:

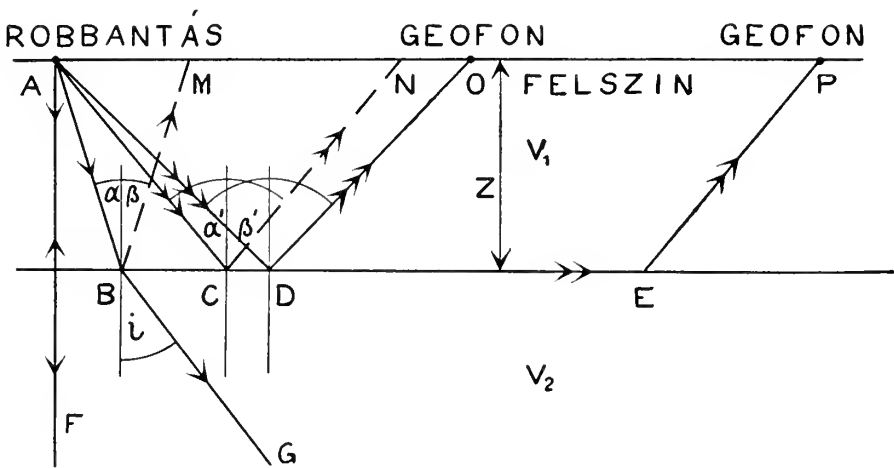


Fig. 6. ábra. Szeizmikus hullámok törése és visszaverődése. — Refraction and reflexion of seismic waves.

1. *A hullámok egy része B pontnál törést, refrakciót, szenvedve behatol az alsó közegbe, míg egy másik, kisebb része visszaverődik a felszínre (lásd az egyszeres nyíllal jelzett hullámokat),*
2. *A hullámok C pontban behatolnak a második közegbe és V_2 terjedési sebességgel annak határfelületén haladnak tovább (lásd a kétszeres nyíllal jelölt hullámokat), majd a határfelület valamely E pontjából reflektálva a felszínre jutnak, ahol azokat a P pontban elhelyezett felvívő készülékek, geofonok felfogják és megérkezési idejüket nagy pontossággal jelzik.*
3. *A hullámok a második közeg határfelületén D pontban teljes visszaverődést szenvednek és O pontban érik a felvívő készülékeket (lásd a háromszoros nyíllal jelölt hullámok).*

A 2. alatti hullámokat használja fel a refrakciós és a 3. alattiakat a reflexiós szeizmikus módszer.

Texas és Louisiana államokban a refrakciós szeizmikus módszert úgy alkalmazták, hogy 4—6 felvevő készüléket a robbantási ponttól nagyobb távolságra ezen pontot magában foglaló szelvény mentén helyeztek el s mérték a robbantás pillanata és a hullámoknak a felvevő készülékekhez való megérkezése között eltelt időt. Ha a rétegek szeizmikusán homogének voltak, azaz a hullámok terjedési sebessége a rétegekben közel ugyanaz volt, úgy minden felvevő készülékre nézve a hullámok megérkezési ideje arányos volt a felvevő készülékeknek a robbantó ponttól való távolságával. Ha azonban a hullámok oly rétegen haladtak át, amelyekben a terjedési sebesség jóval nagyobb volt, mint az előző rétegben, akkor a hullámok megérkezési ideje kisebb lett. A megszerkesztett idő-út görbéből meg lehetett határozni a különböző rétegekben a terjedési sebességet és azokat a helyeket, ahol a terjedési sebességben változás állott be, vagyis a különböző rétegek határfelületeit.

A refrakciós szeizmikus mérések egy másik módja az volt, hogy a felvevő készülékeket a robbantási pont köré egy nagyobb körív mentén helyezték el s ha, valamelyik felvevő készüléknél a hullámok megérkezési ideje jóval kisebb volt, mint a többinél, akkor igen valószínű volt, hogy az illető felvevő készülékhez eljutott hullám *sótesten* haladt át. A felvevő készülékek többféle csoportosításából azután nemesak a sótest helyét, de annak alakját is meg lehetett határozni, bár sohasem olyan biztossággal és részletezéssel, mint a felszínhez közeleső *sódómok* esetében a torziós ingával. A nem nagy mélységben fekvő *sódómoknak* egész sorát találták meg *a mexikói öböl északi partján* a refrakciós szeizmikus módszerrel. Később azonban, midőn ezek már mind ismertekké váltak, a mélyen fekvő sótestek kutatása ezzel a módszerrel mind nagyobb és nagyobb nehézségekbe ütközött.

Ugyanis, hogy a szeizmikus hullámok mélyebbre hatoljanak le, a felvevő készülékeket nagy távolságra, 9—10 kilométerre, kellett eltenni a robbantási ponttól. E nagy távolság azután a robbantási energiának oly nagy veszteségével járt, hogy 200—300 kilogramm dinamitnak egyszerre való felrobbantása volt szükséges, hogy a felszínre visszakerülő hullámok még felfoghatók legyenek. A nagy mennyiségű robbantó anyag és az annak felrobbantásával okozott el nem kerülhető károk *oly költségessé tették* e módszer alkalmazását, hogy annak használata többé *nem volt gazdaságos*.

Ekkor kezdtek foglalkozni a fentebb már említett *reflexiós szeizmikus eljárással*, amelynél a nagyobb terjedési sebességgel bíró réteg határfelületéről visszavert hullámoknak a felvevő készülékekhez való megérkezésének az idejét mérjük. Igaz, hogy ebből az adatból semmit sem lehet a szeizmikus hullámok terjedési se-

bességére vonatkozólag megtudni, de ha a terjedési sebességet más módon meghatározzuk, úgy ebből, a robbantás és a hullámok megérkezése között eltelt időből és a robbantási pontnak a felvevő készülékektől való távolságából nagy pontossággal lehet a visszaverő réteg mélységét kiszámítani. Sőt az egyes felvevő készülékekre érvényes kis időkülönbségekből a réteg dőlését s annak irányát is

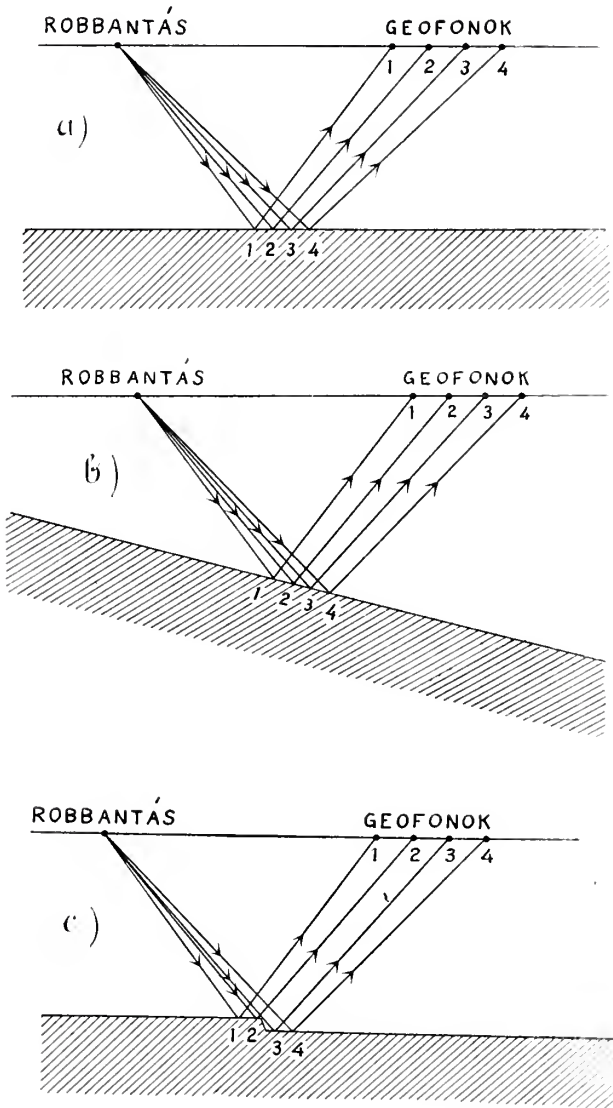


Fig. 7 ábra. Különböző felületekről visszavert szeizmusos hullámok.
— Seismic waves reflected from different surfaces.

meghatározhatjuk. Aránylag kis energiával, már 100–500 gram dinamit felrobbantásával is kaphatunk igen biztosan meghatározható reflexiót, ha csak a *fedő réteg homogén* és nincsenek benne a szeizmikus hullámokat szétszóró töredezett rétegek. E módszerrel igen nagy eredményeket értek el oly mélyen fekvő sötetek kutatásában, ahová a fúró le sem hatolt, de a felettük lévő *boltozóak* a legtöbb esetben *kitűnő olajtartó rétegeknek* bizonyultak.

Sódómok kutatására földmágneses méréseket is alkalmaztak, azonban, amennyire biztos útmutatást ad a földmágnesesség rendellenességének eloszlása a föld alatt lévő erősen mágneses hatású érecek kutatására, amnyira bizonytalan az észlelt földmágneses rendellenességekből sötetek jelenlétére következtetni. A só ugyanis *diamagnetikus* lévén, *negatív vertikális rendellenességet* ad, ellenében a *paramagnetikus* testek okozta *pozitív vertikális* rendellenességgel. A sötetek mágnesezése azonban olyan kiesény, hogy a felszínhez egész közel fekvő sötetek mágneses hatása sem haladja meg a -20γ -át. A *németországi sötetek* felett észleltek ugyan -100γ vertikális rendellenességet is, azonban a *mexikói öböl partján levő sódómok* mágneses hatása alig éri el a fent megadott értéket. Nyilvánvalóan ilyen kis értékű rendellenességből biztos következtetést vonni sötet jelenlétére nem igen lehet. A földmágneses elemek mérésére szolgáló műszerek tökéletesítésével nagyban kezdtek sódómok kutatását földmágneses rendellenességek alapján, azonban csakhamar belátták a módszer alkalmazásának nagy bizonytalanságát és ezért ilyen irányú földmágneses méréseket ma már nem igen végeznek.

A mindjebban elterjedő *elektromos módszer* sódómok kutatásában eddig nagy szerepet nem játszott. A módszer lényege abban áll, hogy a különböző geológiai alakulatok *elektromos vezetőképessége* különböző és továbbá azon a tapasztalati tényen, hogy egy és ugyanazon geológiai alakulat meglepően állandó vezetőképességet mutat rétegződése mentén, úgy hogy az alakulatot hasonlónak lehet venni az úgynevezett *elektromos felületével*, azaz egy olyan felülettel, amely mentén az elektromos vezetőképesség állandó.

Az elektromos módszer alkalmazása többféleképp történhetik. Ma különösen kettőt használnak: az egyik a *Schlu m b e r g e r*-féle, amelynél a földbe vezetett elektromos áram eloszlását vizsgálják azáltal, hogy a föld felszínén *equipotenciális görbéket* határoznak meg és e görberendszerekben mutatkozó szabálytalanságokból következtetnek a földalatti rétegek vezetőképességében előforduló változásokra és e változásokból a rétegek eloszlására. A másik módszer a *S n u d b e r g*-féle, amelynél a föld felszínén végigfektetett vezetőben váltakozó áram halad, amely áramot indukál a föld felszíne alatti vezető rétegekben. E másodlagos áram által a felszínen létesített *elektromágneses mező* megváltoztatja az elsődleges áram által létesített elektromágneses mezőt a földalatti réte-

gek vezetőképessége szerint. Az elektromágneses mező irányának, erősségének és fázisának megváltozásából következtethetünk egy vagy több *elektromos felület jelenlétére és mélységére*. Az így nyert mélységi adatokból azután egy vagy több *elektromos felület rétegvonalas térképét* készíthetjük el, amelyek oly mértékben fogják vissza tükrözni a valódi geológiai alakulatok alakját, amennyire ezen geológiai alakulatok elektromos felületeikkel *konformak*.

Bár e módszer mindjobban fejlődik és jelentős gyakorlati eredményeket is érnek el vele, a sódóмок kutatásában kezdetben nem volt nagy szerepe, mivel akkor még nagyobb mélységre nem tudván e módszerrel lehatolni, mélyebben fekvő sótesteket nem is tudott kimutatni, a felszínhez közel fekvők pedig már mind ismertek voltak. Nem nagy mélységben fekvő, de már ismert sódóмокon végzett elektromos próbamérések azonban szép eredményeket adtak.

Néhány éve különösen *Németországban* sótestek kutatására használják a *gravimétereket* is, amelyekkel nem a nehézségezőnek változásait, hanem közvetlenül a nehézségező rendellenességeit mérik. Bár e *graviméter mérések* kivitele teljesen elűt a torziós inga mérésektől, az eredmények magyarázata egészen hasonló mindkét módszernél.

PROSPECTING SALTDOMES WITH GEOPHYSICAL METHODS.

By: *Eugene Fekete*.

Geophysical methods for prospecting salt domes were first used in *Texas and Louisiana* as early as 1923 applying the *Eötvös torsion balance* and the *refraction seismic method*. The gravity survey followed the method Eötvös used in his fieldwork while the interpretation of the torsion balance results was made according Dr. Böckh's theory, i. e. a *gravity minimum* will appear above an uplift when the core of the uplift is rocksalt and a *gravity maximum* will be obtained above such uplifts the core of which is heavier than the overlying formations.

The results of torsion balance surveys made in Germany above known salt domes proved this theory but in Texas it was soon found that gravity maximum will appear above salt domes lying close to the surface if a *heavy caprock* is present. The difference between the gravity maxima indicating salt domes with caprock or uplifts is that in the first case the gradients of radial distribution change their direction outside and far from the dome

while gradients above uplifts without salt always point to the center of the uplift.

Figure 1. shows a gravity maximum above a known salt dome in Texas and Figure 2. the profiles of the same dome. The gravity effects of the profiles were calculated (the curves) and compared with the observed gravity anomalies (the dots). Altering the shape and masses of the dome until a satisfactory correspondence between the observed and calculated gravity values is obtained, it is possible from the *gravity results* to determine *the form and depth of the salt dome*. This is important also from a practical point of view, because the presence of a salt dome in Texas and Louisiana is always connected with occurrence of oil, gas and perhaps of other valuable minerals (sulphur). The accumulation of oil is mostly found in the sedimentary beds on the flank of the salt domes, therefore it is of utmost importance to determine as accurately as possible the exact position of the flank.

There is a salt dome in Texas the gravity effect of which in spite of a caprock shows a *gravity minimum* as given in Figure 3. In such cases the positive gravity effect of the caprock cannot compensate the large negative gravity effect of the salt mass.

In Figure 4. also a *gravity minimum* can be seen obtained above a salt dome with *thick caprock* but this caprock consists mostly of sulphur of small specific gravity and therefore the negative gravity effect of the salt mass is predominant.

In Texas between 1923 and 1929 most of the salt domes lying close to the surface were discovered by applying geophysical methods. Then the search was continued for the *deep lying salt masses*. The *gravity effect* of such domes appears always as a *minimum* as shown in Figure 5. There is no exception from this experience, although these gravity minima are mostly of irregular shape. Furthermore the apex of such gravity minimum very seldom corresponds exactly to the actual axis of the dome partly on account of some regional effect, partly because of the asymmetric form of the salt mass.

In case of such *deep lying* salt domes the oil occurs mostly in the *uplifted sedimentary beds* just above the apex of the dome, the exact determination of which can be hardly done by the aid of the torsion balance. For this purpose the *reflexion seismic method* is generally applied.

The *seismic method* is based on the experience that the seismic waves *originated by explosions* have different *velocities* in the different formations. Spreading out from the shot point in all direction the seismic waves are *refracted* and, or *reflected* from a contact surface of two beds if they have *different velocities* for the seismic waves. In Figure 6. there are shown the seismic waves propagated in two beds with velocities V_1 and V_2 respectively.

In *salt* the velocity of seismic waves is considerably *higher* than in the overlying sediments, therefore there is a *distinct break* in the time-distance graph on places where the waves are *refracted* by the salt. Determining such points around the saltmass it is possible to contour on the surface a salt dome lying close to the surface. This is the *refraction seismic method* with the aid of which many salt domes were discovered in Texas and Louisiana. Deep lying salt domes can be detected by refraction shooting only if the *shot distance* is very long and a *great amount of explosives* are used which is — however — not *economical*.

The *reflection seismic method* uses the reflected seismic waves only (as shown in Figur 7). From the time elapsed from the shot instant to the arrival of the reflected waves to the *pick ups* (*geophones*) the *depth* of the *reflecting horizon* can be calculated, provided that an average velocity for the seismic waves could be obtained. If more than one pick up is available then the *dip* of the *reflecting horizon* can also be determined from the small *time differences* found in the arrival of the seismic waves to the different pick ups. The *reflexion seismic method* is widely used to day and a great number of deep lying salt masses were discovered with the aid of this method.

Magnetic surveys i. e. the determination of *magnetic anomalies* superposed on the normal magnetic field of the earth were also tried to find salt domes because in some cases small magnetic anomalies were found above salt masses. However the determination of these anomalies is uncertain and therefore the magnetic method is rarely used today for prospecting salt domes.

There are various *electric methods* with the aid of which the distribution of subsurface masses can be delineated. These methods are based on that the *electric resistivity* of the different geological formations *varies*, therefore if electric current is induced directly into the subsurface layers, from the alterations in the electromagnetic field caused by the induced current and measured on the surface conclusions can be drawn as to the *shape and location of the different formations*. Two different electric methods are mostly used today, those invented by *Schlumberger* and by *Sundberg* respectively. In the discoveries of salt domes, however, the electric methods do not take such a prominent part as the torsion balance and the seismic methods.

The *newest geophysical instrument* used in the recent prospectings, especially in Germany, is the so called *gravimeter*. The determination of gravity with the aid of this instrument differs from the torsion balance survey, but the interpretation of the results is the very same in both methods.

BIBLIOGRAPHIA GEOLOGICA HUNGARICA 1936.

- Balás J.: Budapest fürdőváros alapjai. Budapest, 1936. p. 1—40.
- J. Balás: Budapest von balneologischem Gesichtspunkt. 1936. p. 1—40.
- Ballenegger R.: Nedvességmérések egy budai agyagos talajon. A m. kir. Kertészeti Tanintézet Közleményei, Budapest, II. évf. 1936. 3—13. oldal.
- R. Ballenegger: Feuchtigkeitsmessungen auf einem Budaer Ton-Boden. Mitteilungen des Ung. Gart. Inst. II. folgend. 1936. p. 3—13. (nur ung.)
- Ballenegger R.: A szikes talajok megjavításának alapelvei. Poljoprivredni Glasnik. Novi Sad, Jugoslavia, 1936. május 15-i szám. 7—9. oldal (szerb nyelven).
- R. Ballenegger: Grundsysteme der Aufbesserung des Kalibodens. Poljoprivredni Glasnik. Novi Sad, Jugoslavia, 1936. május 15. p. 7—9. (nur serbisch).
- Bán L.: Brennbergi kőszénbányászat története. Bányászati és Koh. Lapok. 1936. p. 80, 109, 130.
- S. Bán: Die Geschichte der Brennberger Kohlenbergbau. Bányászati és Kohászati Lapok. 1936. p. 80, 109, 130. (nur ung.)
- Becht R.: Borsodszendrői lignitbányászat. Bány.- és Koh. Lapok, 1936. p. 281.
- R. Becht: Lignitbergbau von Borsodszendrő. Bányászati és Koh. Lapok. 1936. p. 281. (nur ung.)
- Bihari K.: A lágymányosi tó feltöltése. Technika. XVII. évf. 1936. p. 57—59.
- K. Bihari: Die Auffüllung des Teiches von Lágymányos. Technika. XVII. Jahrg. 1936. p. 57—59. (nur ung.)
- Bobest B.: Hazai homokfajaink mint üveggyártási nyersanyagok. Földt. Ért. I. évf. p. 79.
- B. Bobest: Die heimatischen Sand-Sorten als Rohmateriale zur Glasfabrikation. Földt. Ért. I. Jahrg. p. 79. (nur ung.)
- Bogsch L.: Tortonien fauna Nógrádszakálról. — Tortonische Fauna im Nógrádszakál. A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve, XXXI. kötet, I. füzet. p. 1—112.
- Bogsch L.: Kovamoszatok alkalmazása a kőolajiparban. Természettudományi Közöny 1936. évi júniusi (1051—1052.) száma.
- L. Bogsch: Die Anwendung der Diatomeen in der Erdölindustrie. Term. Tud. Közl. 1936. p. 1051—1052. (nur ung.)
- Bogsch L.: Nemzetközi Negyedkorkutató Kongresszus Bécsben. Természettudományi Társulat Évkönyve 1937-re, p. 61—66.
- L. Bogsch: Internationale Quarterforschungskongress in Wien. Term. Tud. Évk. 1937. p. 61—66. (nur ung.)
- Bogsch L.: „Szűrésok“ a Föld kérgében. Pótfüzetek a Természettudományi Közönyhöz. 1936. évi január-márciusi szám.
- L. Bogsch: Tiefbohrungen in die Erdkruste. Pótfüzet a Term. Tud. Közöny-höz. (nur ung.)

- Bogsch L.: Néhány adat Északamerika mélyfúrásairól. Természettudományi Közlöny 1936. évi októberi (1659—1060.) száma.
- Bogsch L.: Untersuchung über das Alter der Mediterrana fauna von Nógrádszakál, Ungarn. Zentralblatt für Min. Geol. u. Pol. Jahrg. 1935. Abt. B. No. 12. p. 494—501.
- Bolberitz K.: A kémiai vizsgálat adatainak értékelése a kútvizek higiéniai megítélésénél. — Bewertung der Resultate der chemischen Untersuchung bei der hygienischen Beurteilung der Brunnenwässer. Hidr. Közl. XVI. 1926. p. 51—66.
- Brunner E.: Mátyáshegyi kőfejtők ásványairól. Földtani Értesítő. I. új évf. 2. sz. p. 52—58.
- E. Brunner: Über die Mineralien des Steinbruches bei Mátyás-Berg. Földt. Ért. I. nenes Jahrgang. 2. No. p. 52—58. (nur ung.)
- Brunner E.: A szépvölgyi kőfejtők ásványai I. A Hármashatár-hegy. Földtani Értesítő I. új évf. 3. sz. p. 92—100.
- E. Brunner: Die Mineralien der Steinbrüche in Szépvölgy. I. Hármashatár-Berg. Földt. Ért. I. Jahrg. 3. No. p. 32—100. (nur ung.)
- Brunner E.: A szépvölgyi kőfejtők ásványai II. A Guger (Látó) hegy környéke. Földtani Értesítő I. új évf. p. 111—117.
- E. Brunner: Die Mineralien der Steinbrüche in Szépvölgy. Die Umgebung des Guger-berges. Földt. Ért. I. No. p. 111—117. (nur ung.)
- Bulla B.: A bécsi III. nemzetközi negyedekorkutató kongresszus (I. N. Q. U. A.) és kirándulásai. Földr. Közl. LXIV. K. 1936. p. 144.
- B. Bulla: III. Internationale Quarterforschungskongress in Wien (I. N. Q. U. a.) und seine Ausflüge. Geol. Mitteil. LXIV. Jahrg. 1926. p. 144. (nur ung.)
- Cholnoky J.: A budai várhegyi barlangok. Barlangvilág. VI. k. 1936. p. 10—18.
- J. Cholnoky: Die Höhlen des budaer Schlossberges. Barlangvilág. VI. Jahrg. 1926. p. 10—18. (nur ung.)
- Cholnoky J.: Elnöki megnyitó. Barlangvilág. VI. k. 1936. p. 50—58.
- J. Cholnoky: Eröffnungsrede. Barlangvilág VI. Jahrg. 1936. p. 50—58. (nur ung.)
- Dudichné Vendl M.: A magyar nemesopájról. Földtani Értesítő. I. évf. 4. sz. p. 101—110.
- M. Dudich—Vendl: Von dem ung. Edelopal. Földt. Ért. I. Jahrg. 4. No. p. 101—110. (nur ung.)
- Dudichné Vendl M.: A különböző sugarak hatása az ásványokra. Magyar Női Szemle. 1936. 2. évf. 7. sz. p. 167—171.
- M. Dudich—Vendl: Die Einwirkung der verschiedenen Strahlen auf die Minerale. Magy. Női Szemle. 1936. 2. Jahrg. 7. No. p. 167—171. (nur ung.)
- Dzsida J.: Tektonikai megfigyelések a salgótarjáni medencében. Bányász. és Koh. Lapok. 1936. p. 60. 73.
- J. Dzsida: Tektonische Beobachtungen in dem Becken von Salgótarján. Bányászati és Koh. Lapok. 1936. p. 60—73. (nur ung.)

- Emszt K.: A Római-fürdő forrásvizének elemzési adatai. — Die Ergebnisse der Chemischen Analyse der Pünkösdsquelle. Hidr. Közl. XVI. 1936. p. 156—158.
- Emszt K.: Chemische Untersuchung der neu erbohrten Quellen der Szt. Imre- und Rudas-Bäder. Hidr. Közl. XVI. 1936. p. 44—50.
- Ferenczi I.: A kristályos pala alaphegység Ipolyság melletti eddig ismeretlen felbukkanásairól. — Über ein bisher unbekanntes Auftauchen des aus kristallinischem Schiefer bestehenden Grundgebirges neben Ipolyság. Földt. Közl. LXVI. 1936. p. 68.
- ifj. Finály I.: The chemical composition of the mineral water of Simontornya. Hidr. Közl. XVI. 1936. p. 67—71.
- Finkey J.: Grundriss der Theorie des Flotationsverfahrens. A bányászati és kohómérnöki osztály Közleményei. Sopron. VIII. Kötet. 1936. p. 86—101.
- Földvári A.: A bádmi agyag előfordulása Budapesten. — Das vorkommen des Badener-Tegels in Budapest. Földt. Közl. LXVI. 1936. p. 228.
- Földvári A.: Abesszinia földje és természeti kincsei. Földt. Ért. I. évf. p. 122—130.
- A. Földvári: Abessinien und seine Naturschätze. Földt. Ért. I. Jahrg. p. 122—130. (nur ung.)
- Földvári A.: lásd. Vendl Aladár.
- A. Földvári: Siehe: A. Vendl.
- Földvári A.: Agyagok iszapolása ammónium hidroxid-, nátriumoxalát- és nátriummetaszilikát-oldatban. Math. és Term. tud. Ért. 54. k. 1936. p. 221—227.
- A. Földvári: Über die Wirkung einiger Tonstabilisatoren. Kolloid Beihefte. B. 41. H. 1—4. 1936. p. 125—170.
- Gaál I.: Hollendonner Ferenc emlékezete. Barlangvilág. VI. K. 1936. p. 2—9.
- S. Gaál: Erinnerung an T. Hollendonner. Barlangvilág VI. Jahrg. 1936. p. 2—9. (nur ung.)
- Gábor R.: Újabb egri felső oligocén gastropodák. Annal. Mus. Nat. Hung. XXX. 1936. p. 1—9.
- R. Gábor: Neuere Ober-Oligocen Gastropoden von Eger. Annal. Mus. Nat. Hung. XXX. 1936. p. 1—9. (nur ung.)
- Gedeon T.: Egy előadás Abessziniáról. Bányászati és Kohászati Lapok. 1936. p. 456.
- T. Gedeon: Ein Vortrag von Abessinien. Bányászati és Koh. Lapok. 1936. (nur ung.)
- Herezegh J.: A német barnaszénbányászat földtani tanulságai. Földt. Ért. I. évf. p. 85.
- J. Herezegh: Über die Erfahrungen von d. Braunkohlenbetrieb in Deutschland. Földt. Ért. 1936. (nur ung.)
- Herrmann M.: Diabáz és bazalt a Witwatersrandról. — Diabas n. Basalt vom Witwatersrand. Annal. Mus. Nat. Hung. XXX. 1936. p. 10—24.

- Hojnos R.: Budapest gyógyforrásai, (Vizrajzi és földtani kirándulások didaktikai összegezése.) Vörösmarty gimn. értesítő 1936. p. 6—12.)
- R. Hojnós: Die Heilquellen von Budapest, (von didaktischen Gesichtspunkt.) Vörösmarty gimn. Ért. 1936. p. 6—12. (nur ung.)
- Horusitzky F.: A Guta-hegyi mészkő koráról és fácieséről. — Über das geologische Alter und die Fazies des Kalksteines vom Gutaberg. Földt. Közl. LXVI. 1936. p. 70.
- Horusitzky F.: Nyitott szemmel a szabadban. Földt. Ért. I. évf. p. 25—30.
- F. Horusitzky: Mit Offenen Augen ins Lande. Einführung in die geologische Beobachtung. Földt. Értesítő. I. 1936. p. 25—30. (nur ung.)
- Horusitzky H.: A Herminamezei templom alapozási viszonyairól. 1936. 4 old. Szerző kiadása. Nur ung.
- H. Horusitzky: Die geologischen Verhältnisse vom Baugrund der Herminen-Kirche. 1936. (nur ung.)
- Horusitzky H.: A Fertő-tó földtani és vízrajzi viszonyai. Földt. Ért. I. évf. 3. sz. p. 76—78. 1936. Nur ung.
- H. Horusitzky: Die hydrologischen Verhältnisse vom Fertő-See. Földt. Ért. 1936. (nur ung.)
- Jaskó S.: A pályölgy-rózsadombi barlangvidék. Term. tud. Közlöny. 1936. 68. kötet. 1051—1052 füzet. 243—249. old.
- S. Jaskó: Höhlen in der Umgebung vom Pál-Tal-Rózsa-Hügel, Term. Tud. Közl. 1936. (nur ung.)
- Jaskó S.: A Ferenchegyi-barlang. Földtani Értesítő. 1936. I. új évf. 1. sz. 20—26. old.
- S. Jaskó: Die Höhle von Ferenc-Berg. Földt. Ért. 1936. (nur ung.)
- Ijjász E.: A nyersalomitakaró szerepe az erdők vízháztartásában. — Die Rolle des Rohhumus im Wasserhaushalte des Waldes. Hidr. Közl. XVI. 1936. p. 72—101.
- Kadić O.: A magyar barlangkutatás állása az 1935. évben. Barlangvilág. VI. K. 1936. p. 19—22.
- O. Kadić: Die ungarische Höhlenforschung in 1935. Barlangvilág. 1936.
- Kadić O.: A harmincéves magyar barlangkutatás tudományos eredményei. Barlangvilág. VI. K. 1936. p. 58—66.
- O. Kadić: Die wissenschaftliche Ergebnisse der 30 jährigen Höhlenforschung in Ungarn. Barlangvilág. VI. K. 1936. (nur ung.)
- Kállai G.: Magyar bányászati szaknyelvről. Bányászati és Kohászati Lapok. 1936. p. 113, 193.
- G. Kállai: Von der ungarischen bergmännischer Fachsprache. Bányászati és Koh. Lapok. 1936. p. 113, 193. (nur ung.)
- Károly E.: Szarukövek a Budai-hegységben. — Notes sur les cherts de dolomies et calcaires se trouvant dans les montagnes de Buda. Földt. Közl. LXVI. K. 1936. p. 254.
- Kerekes J.: A Tárkányi öböl morfológiája. Földr. Közl. LXIV. K. 1936. p. 80.

- J. Kerekes: Die Morphologie des Beckens vom Tárkány. Földr. Közl. 1936, p. 80. (nur ung.)
- Kerekes J.: A görömbölytapoleai tavasbarlang. Barlangvilág VI. k. 1936, p. 23—28.
- J. Kerekes: Der Höhlenteich vom Görömbölytapolea. Barlangvilág. 1936, p. 23—28. (nur ung.)
- Kertai Gy.: Éremikroszkópiái és paragenetikai megfigyelések a Szepes-Gömöri Érchegységéből. — Erzmikroskopische und paragenetische Beobachtungen aus dem Szepes-Gömörer Erzgebirge. Annal. Mus. Nat. Hung. NXX. 1936, p. 25—52.
- Kessler H.: Barlangok mélyén. Bp. 1936. 134 old.
- H. Kessler: In der Tiefe der Höhlen. Bp. 1936, p. 1—137. (nur ung.)
- Kéz A.: A bécsi III. nemzetközi negyedkorkutató kongresszus (I. N. Q. U. A.) és kirándulásai. Földt. Közl. LXIV. K. 1936, p. 133.
- A. Kéz: III. wiener Quarterkongress (I. N. Q. U. A.) und seine Ausflüge. Földr. Közl. 1936, p. 133. (nur ung.)
- Kulháy Gy.: A Beregszászi-hegység eruptiv kőzetei és azok elváltozásai. — Über die eruptive Gesteine des Beregszászer-Gebirges und ihre Zersetzung. Földt. Közl. LXVI. 1936, p. 161.
- Kutassy E.: Földolomit és dachsteinnmészkő formák a Budaí hegy-ségből. — Faunen aus dem Hauptdolomit und Dachsteinkalk des Budaer-Gebirges. Math és Term. tud. Ért. 54. k. 1936, p. 1006—1044.
- Láng S.: Felvidéki folyóterraszok. Földr. Közl. LXIV. 1936, p. 153—159.
- S. Láng: Terasse in Nordungarn. Földr. Közl. 1936, p. 153—159. (nur ung.)
- László G.: A Föld kora. Földt. Ért. I. évf. p. 9—19.
- G. László: Das Alter der Erde. Földt. Ért. I. Jahrg. p. 9—19. (nur ung.)
- László M.: Mernye és környékének geológiája. — Geology of Mernye and its surroundings in the Transdambian part of Hungary. Földt. Közl. LXVI. köt. 1936, p. 89—112.
- Liffa A.: Beyschlag Ferenc emlékezete. — Erinnerung an F. Beyschlag. Földt. Közl. LXVI. K. 1936, p. 19—21.
- Vitéz Lengyel E.: SiO₂-ásványok a Tokaj-Hegyaljai jáspisokban. — SiO₂-Minerale in den Jaspissen des Tokaj-Hegyalja-Gebirges. Földt. Közl. LXVI. 1936, p. 278.
- Vitéz Lengyel E.: Égetett eszérépedények és lelőhelyük anyagának közettani vizsgálata. Petrographische Untersuchung des Materials gebrannter Tongefässe und des Materials ihres Fundortes. Dolgozatok a m. kir. Ferenc József Tud. Egyetem Archeológiai Intézetéből. XI. 1—2. Szeged, 1936, p. 226—232.
- Vitéz Lengyel E.: Jáspisváltozatok Tokajhegyaljáról. Jaspisvarietäten vom Tokaj-Hegyalja-Gebirge. Földt. Közl. LXVI. Budapest, 1936, p. 129—148.
- Lóczy L.: Orogenesis and Paleogeography of the Hungarian Basin System. Report of XVI. Internat. Geol. Congr. Washington 1933, p. 1007—1008.

- Lóczy L.: Balatonfüred és Aszófő között elterülő vidék hegyszerkezeti viszonyai, különös tekintettel a szénsavkutatásokra. (Németül is.) M. k. Földtani Intézet Évi Jelentései 1931. évről.
- L. Lóczy: Die tektonische Verhältnisse der Umgebung von Balatonfüred—Aszófő mit bes. Rücksicht auf den Aufbruch von Kohlendioxid. Jahresberichte d. ung. Königl. Geol. Anstalt. 1931.
- Mayer R.: Folyósó kihajtás vizes löszös homokbau. Bány. és Koh. Lapok. 1936. p. 25.
- R. Mayer: Stollenbau im wasserenthaltenden lössigen Sand. Bányászati és Koh. Lapok 1936. (mit frauzösischen Auszug.)
- Majzon L.: Rendellenes foraminiferahéjak. — Abnormitäten an Foraminiferen-Schalen. Földt. Közl. LXVI. 1936. p. 295—299.
- Méhes Gy.: Budapest vidékének eoecén ostracodái. — Die eoecänen Ostracoden der Umgebung von Budapest. Geolog. Hung. ser. pal. 1936. p. 1—64.
- Mihalovits J.: Die Entstehung der Bergakademie in Selmecbánya (Scheunitz) und ihre Geschichte bis 1846. M. Kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bányas-, Kohó- és Erdőmérnöki Kar. Sopron. A bányas- és kohómérnöki osztály Közleményei. VIII. 1936. p. 3—64.
- Mottl M.: A III. nemzetközi quartergeológiai kongresszusról. — Über die Erfolge der III. internationalen Quarterversammlung. Földt. Közl. LXVI. 1936. p. 393.
- Mottl M.: A hervavölgyisziklaüreg állatvilága különös tekintettel a hazai magdalenienre. — Die Fauna der hervavölgyer Höhle mit besonderer Berücksichtigung des ungarischen Magdalenien. Földt. Közl. LXVI. 1936. p. 148.
- M. Mottl: Der III. internationale Quarterkongress in Wien. Földt. Ért. Neue Folge, I. 1936. (nur ung.)
- Mottl M.: III. nemzetközi Quartärkongresszus Bécsben. Földt. Ért. I. évf. p. 100.
- Mottl M.: A Magyar Barlangkutató Társulat tíz éves működésének története. Barlangvilág, VI. K. 1936. p. 67—70.
- M. Mottl: Die 10 jährige Geschichte der ungarischen Höhlenforschung. Barlangvilág, VI. 1936. (nur ung.)
- Noszky J.: Az egri felső Cattiens moluszkafaunája. — Die Molluskenfauna des oberen Cattiens von Eger. Annal. Mus. Nat. Hung. XXX. 1936. p. 53—115.
- Pantó D.: Dunamenti aranyosás. Földt. Ért. I. évf. p. 37.
- D. Pantó: Das Goldwaschen bei der Donau. Földt. Ért. Neue Folge I. (nur ung.)
- Papp F.: Ásványvizeink és a föld alkata. — Zusammensetzung der Mineralwässer und Beschaffenheit des Bodens. Hidr. Közl. XVI. 1936. p. 136—155.
- Papp F.: Suvadások a budai Várhegyen. Technika, XVII. évf. 1936 p. 53—54.
- F. Papp: Rutschungen am Budaer Schlossberg. Technika, XVII. 1936. (nur ung.)

- Papp F.: A budai Várhegy. — Der budaer Schossberg. Földt. Ért. Neue Folge, I. 1936. (nur ung.)
- Papp F.: A Szent-Gellért fürdő forrásáról. Földt. Ért. I. évf. p. 68.
- F. Papp: Über die Thermen vom Gellértbad. Földt. Ért. Neue Folge, I. 1936. (nur ung.)
- F. Papp: Sekretariatbericht vom 1935. Földt. Közl. 1936. (nur ung.)
- Pávai Vajna F.: A világ legnagyobb patikájává kell tenni Budapest fürdővárost. Budapesti Városháza, IV. évf. 11. szám.
- F. Pávai Vajna: Im Dienste der Bäder in Budapest. Budapesti Városháza, IV. (nur ung.)
- Pávai Vajna F.: „Az óbudai Stadion“ (A nemzeti stadion az Aranylegyen). Bp. 1936.
- F. Pávai Vajna: Der Stadion in Altofen. 1936. (nur ung.)
- Pávai Vajna F.: A városligeti fúrásról és Budapest gyógyvizeiről.
- Pávai Vajna F.: Tabán új termális gyógyforrásai. — Von neuen Heilquellen Tabáns. Hidr. Közl. XVI. 1936. p. 30—43. Fővárosi Hirlap. 1936. febr.
- F. Pávai Vajna: Über die Tiefbohrung im Stadtwäldchen und über die Heilquellen von Budapest. Föv. Hirl. 1936. (nur ung.)
- Pethe L.: Bányászati kutatások a mai Magyarországon. Földt. Ért. I. évf. p. 1—8.
- L. Pethe: Die bergwerkindustriellen Forschungen in geewertigen Ungarn. 1936. Földt. Ért. Neue Folge, I. (nur ung.)
- Posevitz G.: A várhegyi földesúzás. Földt. Ért. I. évf. p. 71.
- Posevitz G.: A budaörsi repülőtér talajvíz viszonyai. — Über die Grundwasserverhältnisse vom Flugplatze von Budaörs. Hidr. Közl. XVI. 1936. p. 121—135. (nur ung.)
- G. Posevitz: Das Bodenrutschen am Budaer Schlossberg. Földt. Ért. Neue Folge I. (nur ung.)
- Reichert R.: A Szent-György-hegy a Balaton mentén. Földt. Ért. I. évf. p. 59.
- R. Reichert: Der Szent-György-Basaltberg am Balaton. Földt. Ért. Neue Folge I. (nur ung.)
- Schmidt E. R.: Alföld altalajának hőmérséklete, hógazdálkodása. Bány. és Koh. Lapok, p. 246.
- E. Schmidt: Die Erdwärme und ihre Bewertung in der Grossen-Ungarischen-Ebene. Bányászati és Koh. Lapok. 1936. (nur ung.)
- Schmidt E. R.: Ártézi kátfők és önműködő záró szerkezetek. Bány. és Koh. Lapok. 1936. p. 489.
- E. Schmidt: Artesische Brunnen und ihre Regulatoren. Bány. és Koh. Lapok, 1936. (nur ung.)
- Schróter Z.: Lyttonia a Bükk-hegységből. Lyttonia aus dem Bükk-Gebirge. Földt. Közl. LXVI. 1936. p. 113.
- Sigmond E.: A tagosítás és a talajban rejlő természeti erők céltudatos értékesítése. Geodéziai Közöny. 1936, 1—4. szám. p.
- E. Sigmond: Die Kommastation und die zielbewusste Aufnützung der in den Boden verborgte Naturkäfte. Geod. Közl. 1936. (nur ung.)

- Sigmond E.: Die Entwicklungsgeschichte der Zeitschrift, Bodenkundliche Forschungen Bd. V. 2. 1936.
- Sigmond E.: Alföldünk talajproblémáinak mérnöki vonatkozásai. A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye. 1936. V. 24. 24—22. sz.
- E. Sigmond: Die ingenieurbauliche Bodenproblemen unserer Grosse Ebene. Magy. Mérn. Építész-Egylet Közl. 1936. (nur ung.)
- Sigmond E.: Általános szinkulus az átnézetes talajtérképekhez. M. Tud. Akadémia Matematikai és Természettudományi Értesítője LIV. köt. 644. p. 1936. — A general colour-scale using in general soil mapping.
- Sigmond E.: Általános talajmeghatározó M. Tud. Akadémia Matematika és természettudományi Értesítő LIV. köt. 894. o. 1936. Allgemeiner Bodenregister.
- Sigmond E.: Jelentés a III. Nemzetközi Talajtani Kongresszus néhány kiemelkedőbb tudományos eredményéről. M. Tud. Akadémia Matematikai és Természettudományi Értesítő LV. köt. 340. o. 1936.
- E. Sigmond: Bericht über einige wichtige Ergebnisse der III. internationalen Bodenkongresses. Mat. Term. tud. Ért. 1936. (nur ung.)
- Sigmond E.: Die Bestimmung der dynamischen Bodentypen auf chemischer Grundlage. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde 44. B. Heft 1/3 1936.
- Simon B.: Az északolaszországi földrengés. Földt. Ért. I. évf. p. 130—132.
- B. Simon: Über den norditalienischen Erdbeben. Földt. Ért. Neue Folge. I. (nur ung.)
- Simon B.: Magyarországi földrengések. Bány. és Koh. Lapok. p. 200.
- B. Simon: Über die ungarländischen Erdbeben. Bányászati és Koh. Lapok. 1936. (nur ung.)
- Strausz L.: Megjegyzések a meesecki mediterránról. — Über das Mediterran Meeseckgebirgs. Földt. Közl. LXVI. 1936. p. 157.
- Sűrű J.: Újabb kohászati-vegyészeti törekvések I—II. Technikai Kurir. VIII. évf. I. 7. szám. p. 1—2. II. 8. szám. p. 1—6.
- J. Sűrű: Neuere Bestrebungen der hüttenmännischen-chemischen Industrie. Techn. Kurir.
- Szalai T.: Der Einfluss der Gebirgsbildung auf die Evolution des Lebens. Paleontologische Zeitschrift. Bd. 18. H. $\frac{1}{2}$. 1936.
- Szalai T.: A Föld és az élet története. Közgyűjtemények Ismeretterjesztő Irodájának kiadása I. sorozat 17. sz. 1936.
- T. Szalai: Die Geschichte der Erde und des Leben. 1936. (nur ung.)
- Szalai T.: Galapagos. Tenger. 1936.
- Szalai T.: Testudo Strandii nov. sp., eine Riesenschildkröte aus dem miozäne von Szurdokpüspöki (Ungarn)
- Szádeczky Kardos E.: Pleisztocén strukturtalajok az alföldi és bécsi medencékben. — Pleistozäne Strukturbodenbildung in den

- ungarischen Tiefebene und im Wiener Becken. *Földt. Közl.* LXVI, 1936, p. 213—228.
- Szádeczky-Kardoss E.: Über sekundäre Umwandlungen des Goldes in den Donauablagerungen des ungarischen Kisalföld. *Mitt. d. berg- und hüttenmänn. Abt. a. d. ung. Palatin-Joseph-Universität, Sopron*, VII, p. 285—300, 1936.
- Szentes F.: Kövült hullámbarázdák. — Über fossile Wellenfurchen. *Földt. Közl.* 1936, p. 1—11. Csak németül.
- Szentpétery Zs.: Dr. Szádeczky-Kardoss Gyula emlékezete (1860—1935). *Földtani Közöny.* LXVI, p. 22—39, 1 tábla. Budapest, 1936.
- Szentpétery Zs.: Professor Dr. Julius von Szádeczky-Kardoss *Acta ch. mineralog. et ph.* Tom. V, p. 1—10. Szeged 1936.
- Szentpétery Zs.: Stratovulkanischer Teil des Szentiváberges im Bükkgebirge. 3 Taf. *Acta ch. mineralog. et ph.* Tom. V, p. 26—134. Szeged 1936.
- Szörényi E.: Négyszirmú clypeaster a mátraszöllösi lajtamészből. — Cas tetralogique d'un clypeaster miocene de Mátraszöllös. *Földt. Közl.* LXVI, 1936, p. 300.
- Sztróky K.: A Descabezado vulkánesoport 1932. évi kitöréséből származó vulkáni hamu kőzettani vizsgálata. *Petrographische Studien an der Asche des Vulkanes Quizapu (Chile)*. *Földt. Közl.* LXVI, 122—128.
- Sztróky K.: Mesterséges smaragd. Syntetischer Smaragd. Nur ungarisch *Természettudományi Közl. Pótfüz.* 1936, 28—32.
- Sztróky K.: A Duna aranya. Über das Seifengold der Donau. *Nur. Ung. Természettud. Közl.* 68, 318—321.
- Takáts T.: lásd: Vendl Aladár.
- Takáts T.: A zsidóvári granodiorit. — Granodiorit vom Zsidóvár. *Math. és Természettud. Ért.* 54. k. 1936, p. 882—892. nur. aug.
- Tasnádi-Kubacska A.: Schlussmitteilung über pathologische Untersuchungen an Ungarländischer Versteinerungen. *Annal. Mus. Nat. Hung.* XXX, 1936, p. 118—150.
- Tasnádi-Kubacska A.: Portunus oligocenicus Paucé aus Ungarn. *Annal. Mus. Nat. Hung.* XXX, 1936, p. 116—117.
- Gróf Teleki G.: Adatok Litér és környékének sztratigráfiájához és tektonikájához. — Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Umgegend von Litér im Balaton-Gebirge. *Magy. Kir. Földt. Int. Évkönyve.* XXXII, K. 1. füz. 1936, p. 1—60.
- Timkó L.: Treitz Péter emlékezete. — Erinnerung an P. Treitz. *Földt. Közl.* LXVI, K. 1936, p. 1—18.
- Tokody L.: Adatok a Szepes-Gömöri Érchegység ásványainak ismeretéhez. *M. T. Akadémia Math. és Természettud. Értesítője.* 54. köt. 1936, p. 650—675.
- L. Tokody: Beiträge nur Kenntnis einiger Mineralien des Szepes-Gömörer-Erzgebirges. *Mat. Term. tud. Ért.* 1936.
- Tomor-Thirring J.: A eseszneki vonulat tektonikai viszonyai. —

- Die tektonischen Verhältnisse des Gebirgszuges von Csesznek. Földt. Közl. LXVI. 1936. p. 198.
- Tomor—Thirring J.: Öslénytani újdonságok a Bakonyhegységből. — Paleontologische Neuigkeiten aus dem Bakony-Gebirge. Földt. Közl. LXVI. 1936. p. 51.
- Vadász E.: A Meesek hegység. 1936.
- E. Vadász: Meesek-Gebirge. (monographische Beschreibung) 1936. (nur ung.)
- Varga L.: A Fertő-tóról. Földt. Ért. I. évf. p. 118—121.
- L. Varga: Vom Fertősee. Földt. Ért. Neue Folge. 1936. (nur ung.)
- Vavrinecz G.: Ásványrendszertani tanulmányok. II. közlemény. — Mineralsystematologische Studien. II. (Chlorite.) Földt. Közl. LXVI. 1936. p. 242.
- Vendl A., Takáts T. és Földvári A.: Újabb adatok a Börzsöny-hegység löszének ismeretéhez. — Über den Löss des Börzsöny-Gebirges. Math. és Természettud. Ért. 54. k. 1936. p. 177—206.
- Vendl A.: Elmőki megnyitó (A petroleum keletkezésére vonatkozó újabb elméletek.) — Eröffnungsrede (Über die neuesten Ergebnisse von den Theorien über die Entstehung des Petroleums.) Földt. Közl. LXVI. 1936. p. 72.
- Vinkovits J.: A Legény-barlang újabb feltárásának története. Barlangvilág. VI. k. 1936. p. 71—73.
- J. Vinkovits: Die neueren Gänge von der Legényhöhle. Barlangvilág. 1936. (nur ung.)
- Vitalis I.: Orygoerasok a sopronvidéki alsópontusi üledékekben s elterjedésük hazánkban és a környező országokban. Orygoeras-Arten in den Unterpontischen Ablagerungen der Gegend von Sopron, ihre Verbreitung in Ungarn und den Benachbarten Ländern. Math. és Természettud. Értesítő. 54. k. 1936. p. 626—641.
- Vitalis I.: Fuller — (Walk-) Erde — Bergbau in Rumpfungarn. A bánya- és kohómérnöki osztály Közleményei. VIII. 1936. p. 182—193. Sopron.
- Weszelszky Gy.: A budapesti hévvizek rádiumemanáció tartalmának eredetéről. — Über den Ursprung des Radiumemanationsgehaltes der Budapester Thermen. Hidr. Közl. XVI. 1936. p. 5—29.
- Vitalis S.: A máza-szászvári villamostelep vízellátása. — Die Wasserversorgung der Elektroitzänsanlage von Maza-Szászvár. Hidr. Közl. XVI. 1936. p. 102—120.
- Zsivny V.: „A Magyar Nemzeti Múzeum ásvány-öslénytára” címmel az 1936-ban felállított drágakögyűjtemény ismertetése (Földt. Értesítő, 1 új évfolyam p. 35—36. 1936).
- V. Zsivny: Die Edelsteinsammlung des Ung. National Museums. Földt. Ért. Neue Folge. I. (nur ung.)
- Zsivny V.: Kola-félszigeti és Orosz-középázsiai ásványok a Magyar Nemzeti Múzeum Ásvány-öslénytárában. Bányászati és Kohászati Lapok, p. 69. 515—516, 1936.

- V. Zsivny : Mineralien aus Russland in den Ung. Nat. Museum, Bányászati és Kohászati Lapok, 1936 (nur ung.)
- Zsivny V.: Az 1934. és 1935. évben leírt új ásványfajok és ásványvarietások. Pótlás az 1930—1931. évi jegyzékhez. Pótlás az 1932—1933. évi jegyzékhez. (Magyar Chemiai Folyóirat 42. 190—196. 1936.)
- V. Zsivny : Die in 1934 und 1935 entdeckte und publizierte neue Mineralien und Mineralvarietäten Ergänzung zur liste von 1930—31 und 1931—32. Magy. Chem. Folyóirat, 1936.

TÁRSULATI ÜGYEK — GESELLSCHAFTSANGELEGENHEITEN.

SZAKÜLÉSEK.

1937. I. 13.

1. *Mottl Mária dr.*: Pleisztocén nagytermetű görények faji hovátartozásáról.
2. *Majzon László dr.*: Rendellenes foraminifera héjak

1937. III. 3.

1. *Mauritz Béla*: Gulács, Haláp és a Sághegy ásványairól. Hozzászolt: *Liffa A.*
2. *Edelstein Miksa*: Az ajkai szén szénközettani vizsgálata. Hozzászolt: *Mauritz Béla.*

1937. IV. 7.

1. *Sigmund Elek dr.*: Újabb szikképződési elméletek és szikkjavítási tanácsok. Hozzászoltak: *Pinkert Zs., Kühn István.*
2. *Bulla Béla dr.*: A pleisztocén lösz a magyar medencében.

1937. V. 5.

1. *Pávai Vajna Ferenc dr.*: A mármarosí Izavölgy szerkezeti viszonyairól. Hozzászoltak: *Papp Simon dr., Mazalán Pál.*
2. *Balyi Károly*: Újabb adatok a galenit elektromosságához.
3. *Simon Béla dr.*: A Budapesti Földrengési Observatorium feladata.

FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXVII. kötet.

1937. okt.—dec.

Heft 10—12. füzet.

A SÁGHEGY BAZALTJA.

Irta: *Mauritz B. és H. F. Harwood.*

DAS BASALTISCHE GESTEIN DES SÁGBERGES (SÁGHEGY) BEI CELLDÖMÖLK IN UNGARN.

Von *B. Mauritz* (Budapest) und *H. F. Harwood* (London).

Mit dem geologischen Aufbau und dem Gestein des Ságberges beschäftigte sich bisjetzt besonders *S. Vitális* und *L. Jngovics*. Die Verfasser dieser Abhandlung haben in erster Linie die petrographischen und chemischen Verhältnisse dieses Basaltgesteines neuerlich eingehend untersucht.

Die grossen und stätig betriebenen Steinbrüche lieferten hinsichtlich des geologischen Aufbaues des Berges keine besonderen neuen Resultate. Bei den heutigen Aufschlüssen sieht man deutlich, dass sich auf den pontischen Sandstein zuerst der Basalttuff anlagerte, der dann von der Basaltlava bedeckt wurde. Der Basalt ist allgemein von sehr dichtem Gefüge, mit freiem Auge kann man hauptsächlich den Olivin erkennen; nur stellenweise ist auch ein Augitkörnchen oder eine Feldspat tafel erkennbar; die beiden letzteren Gemengteile sind gewöhnlich nur von mikroskopischer Grösse. In den höheren Niveaus erscheinen die Gesteinpartien, welche grobkörnig und voll von Hohlräumen sind; diese Gesteine werden weiter unten behandelt.

Unter dem Mikroskop kann man folgendes beobachten. Die Olivinkörner erreichen die Grösse von 2 mm; sie bilden hauptsächlich Einsprenglinge, nur selten findet man sie in der Grundmasse. Im allgemeinen sind sie sehr frisch; die Serpentinisierung zeigt sich höchstens in Form von feinen Adern. Meist bildeten sie sich automorph aus; die für die Einsprenglinge der basaltischen Gesteine charakteristischen Kombinationen sind gewöhnlich, deswegen sieht man besonders reichlich die sechseitigen Durchschnitte. Die xenomorphe, abgerundete Form der kleineren Körner beweist, dass die Olivinkörner bei der Krystallisation des Magmas Resorption erlitten. Stellenweise ist der Saum der grösseren Olivineinsprenglinge infolge eines Anröstprocesses rostfarbig. Stellenweise kann man auch die Iddingsitbildung beobachten. Vollkommen frisch sind diejenigen Olivineinsprenglinge, die unmittelbar über dem Tuff in dem unteren Niveau des Steinbruches im feinkörnigen Gestein zu sehen sind. Als Einschlüsse enthält der Olivin kleine Magnet Eisen- und Picotitoktaeder von 8—12 μ Durchmesser.

die gewöhnlich sehr scharf sind. In einem Falle konnte man im Olivin als Einschluss einen feinen Feldspatleisten beobachten.

Das Gestein enthält reichlich Feldspäte, die immer vom tafelförmigen Habitus sind: die Länge derselben beträgt rund 200–300 μ , die Breite 25–30 μ , aber es gibt auch viel kleinere Leisten.

Die Lichtbrechung der Plagioklase ist bedeutend höher als diejenige des Balsam; die Leisten zeigen feine Zwillingsstreifung; ausser den Albitzwillingen sind auch die karlsbader, manebacher und Periklin-Zwillinge sehr verbreitet; man findet auch Komplexzwillinge. Mit dem Universaltische konnte man bezüglich der chemischen Zusammensetzung der Plagioklase folgende Bestimmungen durchführen:

	α	β	γ	2V	An %
Krystall I. Albitzwilling; 1. Individ.	+83°	+67°	-23°	+84°	45
2.	+83	-68	-23	+74?	45
(001) Spaltfläche	-75	-35	-60		
Krystall II. Spaltfläche (001)	70	-38	59	+80	48
Krystall III. (010)	-79	-66	26	-74	50
Krystall IV. (001)	74	-36	59		46
Krystall V. (001)	-75	-34	-60	-80	45
Krystall VI. Albitzw. 1. Individuum	+86	-67	-23	-80	42
2.	+87	-69	-22		40
Periklinzwilling	-78	-33	60		
Krystall VII. Albit-Ala-Komplex. 1. Individ.	86	69	-22		40
2.	87	-68	-23		41
Krystall VIII. Spaltfläche (01	65	-42	58	+76	40
(Manebach-Ala-Aklin Komplex) 2.	-68	-40	59	-84	50

Die grösseren Plagioklaskrystalle löschen ein wenig undulös aus; der Kern der Krystalle ist basischer, der Saum saurer. Diese Feldspäte von grösserer Dimension können von parkettartiger Struktur sein. Obige Daten zeigen, dass die Zusammensetzung der Plagioklase zwischen den Grenzen $Ab_{60}An_{40}$ — $Ab_{47}An_{53}$ schwankt; die mittlere Zusammensetzung ist $Ab_{55}An_{45}$.

Ausserst charakteristisch ist die Tatsache, dass die Plagioklas tafeln mit einer Sanidinhülle umgeben sind. (Fig. 1). Diese Sanidinhülle ist sehr dünn, höchstens 20 μ ; sie wird am besten sichtbar, falls der Schnitt auf (010) senkrecht steht. Den Sanidin erkennt man schon an der Lichtbrechung, da dieselbe gegenüber dem Balsam nur wenig schwächer, dem Plagioklas gegenüber aber bedeutend niedriger ist. Mit Rücksicht auf die Tatsache, dass man für den optischen Axenwinkel der Feldspathülle mit dem Universaltische manchmal Werte auch von 36–60° erhielt, in anderen Fällen aber sich die Sanidinhülle optisch fast einaxig zeigte, ist es ganz sicher, dass die schwächer brechende Feldspathülle nur teilweise aus Sa-

nidin, teilweise aber aus Anorthoklas besteht; übrigens zeigt auf Anorthoklas auch noch die Tatsache, dass diese schwach lichtbrechende Feldspathülle stellenweise äusserst fein zwillingsgestreift wird oder sogar eine Gitterstruktur annimmt: Sanidin und Anorthoklas fliessen unmerklich ineinander über; der Feldspatdurchschnitt ist teilweise zwillingsgestreift, bzw. gegittert, teilweise erkennt man aber gar keine Zwillingsstreifung. (Fig. 2). Der Sanidin wird sicher Na-reich sein, da derselbe stärker lichtbrechend ist, als der gewöhnliche Sanidin; die mittlere Lichtbrechung wurde mittels der Einbettungsmethode mit 1.528 bestimmt und die Auslöschungsschiefe beträgt auf (010) rund 10° ; dieser Wert ist ebenfalls etwas grösser als bei dem gewöhnlichen Sanidin. Es scheint, dass die Grundmasse des Gesteins reichlich kleine Sanidinleisten enthält, die schwächer lichtbrechend sind, als der Balsam; diese Leisten löschen gerade aus (die Plagioklase zeigen eine sehr schiefe Auslöschung) und man kann oft beobachten dass diese Leisten optisch negativ und fast einaxig sind oder sehr kleinen

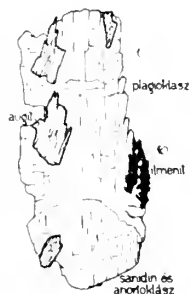
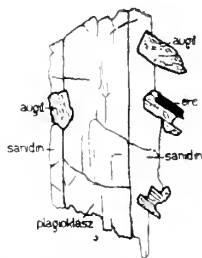


Fig. 1. Plagioklas mit Sanidinuhülle. Fig. 2. Plagioklas, Sanidin und Anorthoklas.

Axenwinkel haben. Gegenüber den Plagioklasen wird bei den Sanidinleisten besonders die schwächere Lichtbrechung und die Abwesenheit der Zwillingslamellen auffallend.

In den Feldspaten und besonders im Plagioklas findet man stellenweise sehr kleine und sehr schwach lichtbrechende, isotrope, farblose Einschlüsse, deren Natur aber näher nicht bestimmbar war. Ziemlich oft werden die Feldspatleisten teilweise von Erzen eingeschlossen, so dass diese Erzkörner gegenüber den Feldspaten jüngere Bildungen sind; die Feldspate selbst pflegen keine Einschlüsse zu enthalten.

Neben den Feldspaten erscheint in der grössten Menge ein basaltischer Augit, welcher im Schlicke bräunlich durchsichtig wird. Pleochroismus ist nur schwer erkennbar, die optischen Konstanten weisen auf basaltischen Augit hin. Die gedrungenen Prismen sind ziemlich automorph, die Grösse derselben erreicht höch-

stens 200 μ ; der Durchmesser schwankt gewöhnlich zwischen 50—100 μ ; die kleineren werden meistens mehr automorph. Die Angitprismen sind, ebenso wie die Feldspatleisten, oft in die Erzkörner halbwegs eingewachsen. Selten sieht man kreuzförmige Angitzwillinge.

Ein sehr charakteristischer Gemengteil des Basaltes vom Ságberg ist der Biotit. Derselbe bildet immer nur kleine, aber gut bestimmbare Schuppen. Die beobachtete grösste Schuppe erreichte den Durchmesser von 80 μ ; meist werden sie nur 40—50 μ gross; oft haften sie an Erzpartikel; die Farbe ist brann, der Pleochroismus kräftig. Sechsseitige automorphe Schuppen kommen nur sehr selten vor, meist werden sie mit unregelmässigen Konturlinien begrenzt; die Plättchen sind fetzenförmig und werden zwischen den gedrngenen Angitprismen eingeklemmt.

Die Magneteisenkörner zeigen in den verschiedenen Niveaus des Basaltberges verschiedene Ausbildungsformen. So findet man in den höheren Niveaus spärliche, aber grössere Körner, die einen Durchmesser von 300—400 μ haben und ziemlich automorph gestal-



Fig. 3. An Ilmenit haftende Biotitschuppen.

tet sind; das Oktaeder ist immer gut erkennbar; in den tieferen Niveaus sieht man dicht verstreute, aber nur 20—25 μ grosse Magneteisenkörner. Die grösseren Körner schliessen oft Feldspatleisten und Angitkörner in sich ein. In den grösseren Olivinindividuen findet man ziemlich oft als Einschlüsse 10—12 μ grosse Magneteisenoktaeder.

Das Titaneisen bildet wenig automorphe Täfelchen, deren Konturlinien bogenrönd oder zipfelförmig sind; die Täfelchen können zerhackt sein; der Durchmesser erreicht oft mehr als 800 μ , wobei sie höchstens 30—40 μ dick sind; am meisten verbreitet sind 200—300 μ breite und 15—20 μ dicke Täfelchen. Das Titaneisen kann ebenfalls den Feldspat und den Angit halbwegs in sich einschliessen. Das Mengenverhältnis zwischen Magneteisen und Titaneisen ist im Gestein ziemlich wechselnd.

Neben dem schwarzen undurchsichtigen Titaneisen erscheint in kleinen Mengen auch das krappbraun durchscheinende Titanisen, welches stellenweise auch hexagonal-automorphe Schuppen bildet, grösstenteils aber weniger automorph, sondern mehr gezackt ist. Die Schuppen werden 40—120 μ gross bei einer Dicke von 1—3 μ . Im obersten Niveau des Basaltberges Sághegy finden wir

sehr kleine sechsseitige Schuppen, die vom Titaneisen sich nur insoweit unterscheiden, dass sie nicht krappbraun, sondern rötlich durchscheinend sind; diese Schuppen bilden sicher einen Übergang zwischen Titaneisen und Eisenglanz.

Der Apatit ist ein weitverbreiteter Gemengteil, die Länge der hexagonalen Prismen erreicht 400 μ ; in demselben Gestein finden wir neben Stäbchen von der Dimension $200 \times 28 \mu$ reichlich kleinere Nadelchen von der Dimension $120 \times 4-80 \times 2 \mu$. Kalkspat findet sich im Gestein sämtlicher Horizonte, aber nur in spärlicher Menge. Es ist überraschend, dass dieses Mineral auch in solchen Basaltstücken vorhanden ist, deren Olivinindividuen keine Spuren der Serpentinisierung zeigen. Im Dünnschliff dieser Gesteine nimmt der Kalkspat kleine Flächen ein und spielt die Rolle einer Grundmasse, in welcher die frischen Feldspatleisten frei schwimmen; das mikroskopische Bild macht den Eindruck, als ob der Kalkit primär gebildeter Gesteinsgemengteil wäre.

Gegenüber den übrigen basaltischen Gesteinen des Plattenseegebietes (z. B. die Taticagruppe) ist es besonders charakteristisch, dass im Basalte des Sägberges bisjetzt Zeolithe nicht gefunden worden.

In der Grundmasse des Gesteins des Sägberges fehlt die Gesteinsschlacke und die Glasbasis; die mineralischen Gemengteile fügen sich dicht aneinander; es gibt keine Lücken, der Raum wird vollständig durch die kleineren Feldspatleisten und Augitkörner ausgefüllt.

Ungefähr von der Mitte des oberen Niveau des Steinbruches fand sich ein äusserst interessantes Gesteinsexemplar. Dieses Gestein enthält ausser den üblichen Gemengteilen auch Rutil (Taf. XII, Fig. 1.) Die Gemengteile des Gesteins sind: 1 mm grosse Olivinkörner, die automorph gebildet und etwas geröstet sind, oft werden sie von einem Magnetitkranz umgeben; rund $200 \times 25 \mu$ grosse Plagioklastäfelchen mit Sandinhülle; wenig Anorthoklas mit feiner Zwillingslamellierung; Augitkörner, welche mitunter $400 \times 120 \mu$ grosse automorphe gedrungene Prismen, meist aber nur $60 \times 25 \mu$ grosse automorphe Körner sind; spärliche $300-400 \mu$ grosse Magnetisektaeder; spärliche, stark pleochroitische Biotit-schuppen von rund 45μ Durchmesser; sehr spärliche, krappbraun durchscheinende $18-20 \mu$ grosse Titaneisenglimmer; verschwindend wenig Kalkspat und ziemlich reichlich Rutil. Letzterer Gemengteil kann sofort erkannt werden durch die kräftige Lichtbrechung; das Mineral ist selten xenomorph, sondern bildet gewöhnlich kleine scharf begrenzte Prismen, an denen man auch die terminale Flächen gut erkennen kann. Die Rutilprismen haben eine Länge von $20-60 \mu$ und eine Breite von $3-25 \mu$; die grösseren werden dunkelbraun, die dünneren aber gelblichbraun durchscheinend; der Pleochroismus ist schwach, aber erkennbar; in der Längsrichtung der Prismen bräunlicher, in der Querichtung gelblicher, bzw.

beller; die prismatische Spaltbarkeit ist gut erkennbar. Rutil, als gemengteil basaltischer Gesteine ist schon bekannt, gehört aber zu den grössten Seltenheiten.

In den höheren Niveaus des Basaltes vom Sägberg finden wir miarolitische Hohlräume, in welchen die Gemengteile des Basaltes in aufgewachsenen Krystallen erscheinen. In der Umgebung der Hohlräume wird der Basalt gewöhnlich sehr grobkörnig, bzw. doleritisch; die Gemengteile können mehrere mm Durchmesser erreichen. In diesem doleritischen Gestein, welches die Wände der Hohlräume bildet, zeigen die Gemengteile gewisse charakteristische Kennzeichen. Die 1–2 mm grosse Plagioklastafeln sind vollkommen frisch, mit ausgezeichneter Zwillingstreifung; neben den Albitzwillingen kommen reichlich auch Karlsbader und Periklinzwillinge vor; man findet sogar auch spärliche Manebacher Zwillinge und die Komplex-Zwillinge gehören ebenfalls nicht zu den Seltenheiten. Neben dem Plagioklas erscheint auch der Sanidin und der Anorthoklas in grösseren Krystallen. Der Sanidin bildet einerseits selbständige, 1–1.5 mm grosse Individuen, meist aber umhüllt er den Plagioklas; bzw. die grossen Feldspatkrystalle bestehen teilweise aus Plagioklas, teilweise aus Sanidin; letzterer pflegt kaum automorph zu sein. Der Sanidin ist optisch negativ, mit kleinem Axenwinkel, bzw. er wird optisch fast einaxig; Mittelwert der Brechungsexponenten 1.530, somit muss der Sanidin in Na reich sein. In der Gesellschaft des Sanidins erscheint auch Anorthoklas, welcher nur sehr selten selbständige, 1 mm grosse Krystalle bildet; eher umhüllt er den Plagioklas, bzw. Sanidin und Anorthoklas bilden ein einziges Individuum: der Sanidin geht unmerklich in feinslamellierten Anorthoklas über; die einzelnen Zwillingsslamellen werden höchstens 2–3 μ breit; mikroklinartige gitterförmige Struktur ist sehr verbreitet. Die Auslöschung des Anorthoklases ist auf der Fläche (001) fast gerade, der optische Axenwinkel beträgt 36–60°.

Mit dem Universaltische wurden folgende Resultate erhalten:

	α	β	γ	2V	An %
Krystall I. Karlsbader Zwillings: 1. Individ.	+76°	+66°	–28°		55
Periklinzw. in demselben	+65	+44	+57		
2. Individ.	+81	+66	–25	+72°	48

In den Anorthoklaslamellen beträgt der optische Axenwinkel 2V = –36°, bzw. –60°.

	α	β	γ	2V	An %
Krystall II. Karlsbader Zwillings: 1. Individ.	+77°	+66°	–27°	+76°	54
Periklin in demselben	+66	+42	+57		
2. Individ.	+78	+66	–27		53

In der Anorthoklaslamelle beträgt der optische Axenwinkel $2V = -60^\circ$.

	α	β	γ	2V	An %
Krystall III. Karlsbader Zwilling; 1. Indiv.	+76°	+66°	-28°	+78°	55
2. „	+81	+66	-25	+80	48

In der Anorthoklaslamelle beträgt der optische Axenwinkel $2V = -60^\circ$.

	α	β	γ	2V	An %
Krystall IV. Albit-Karlsbader Komplexzw. 1. Ind.	+81°	+66°	-25°	+76°	48
2. Ind.	+84	+67	-23		45

In der Sanidinhülle ist der optische Axenwinkel $2V = \text{fast } 0^\circ$

	α	β	γ	2V	An %
Krystall V. Karlsbader Zwilling; 1. Indiv.	+73°	+66°	-26°		56
Spaltfläche (001) in demselben	+60	+49	+58		
2. Indiv.	+77	+66	-27		53

Optischer Axenwinkel in der Anorthoklashülle $2V = -48^\circ$.

Krystall VI. Mehrfacher Zwilling; die Lamellen sind miteinander einerseits nach dem Karlsbader Gesetz, andererseits nach dem Albitgesetz verwachsen; die äussere Hülle besteht aus Anorthoklas:

	α	β	γ	2V	An %
1. Individuum	+82°	+67°	-23°		45
2. „	+82	+67	-23		45
3. „	+79	+65	-28		50

In der Anorthoklashülle beträgt der optische Axenwinkel $2V = -49^\circ$.

Im Sanidin, bzw. im Anorthoklas finden wir mitunter sehr schwach lichtbrechende, wasserhelle isotrope Einschlüsse von sehr kleinen Dimensionen. Diese Einschlüsse können auch automorph sein: 12–26 μ grosse rechtwinkelige Parallelogramme, 20 μ grosse Hexagone mit Spaltbarkeiten in drei Richtungen, die mit einander Winkel von 60° einschliessen. Wegen der Seltenheit und der kleinen Massstäbe dieser Einschlüsse konnte eine nähere chemische Untersuchung nicht durchgeführt werden, aber infolge der Analogie mit andern Basalten des Plattenseegebietes ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Einschlüsse aus Analcim bestehen; doch kann man diese Behauptung vorläufig nur mit Vorbehalt mitteilen.

Neben den Feldspäten findet man in diesem doleritischen Basalt den üblichen Augit, welcher makroskopisch schwarz ist,

mikroskopisch aber violettbraun durchsichtig wird; selten ist er automorph, meist erkennt man nur 2—5 mm grosse xenomorphe Körner. Stellenweise geht die violettbraune Farbe der Augite in das grünliche über. Äusserst charakteristisch ist eine schriftgranitartige Verwachsung der Feldspat- und Augitindividuen (Fig. 5). In den grossen Feldspäten, die Plagioklas, Sanidin oder Anorthoklas sein können, sind zahlreiche kleine Augitkrystalle eingewachsen, die alle mit einander parallel orientiert sind, so dass sie gleichzeitig auslöschten.

Biotit ist in dem doleritischen Basalt ebenfalls vorhanden; doch spielt dieser Gemengteil weder in Bezug auf Quantität, noch in Bezug auf Grösse eine leitende Rolle; die Schuppen scheinen an die Frze angehaftet zu sein; sie sind selten automorph, meist erscheinen sie nur in Form von 120–150 μ grossen xenomorphen Schuppen.



Fig. 5. Feldspat und Augit in schriftgranitartiger Verwachsung.

Stellenweise tritt Olivin reichlicher auf, doch bildet er keine grössere Krystalle; der Durchmesser derselben erreicht höchstens 20 μ . Dieses Mineral erscheint in äusserst charakteristischen und mannigfaltigen Gestaltungen und Skeletten (Taf. XII, Fig. 2); besonders auffallend sind gabelförmig sich teilende Individuen, die in allen drei Feldspatvarietäten als Einschlüsse erscheinen können. Olivin kann mit dem Feldspat ebenfalls schriftgranitartig zusammenwachsen; im Feldspat finden wir zahlreiche, mit einander parallel gelagerte und in die Länge gezogene Olivinprismen, die gleichzeitig auslöschten. (Tafel XII, Fig. 3.)

Ilmenit bildet im doleritischen Basalt grössere automorphe Blättchen, die bei einer Dicke von nur 50 μ eine Breite von 3 mm

erreichen können. Verschiedene Wachstumsformen und zerhackte Gebilde sind sehr verbreitet. Titaneisenglimmer findet sich nirgendswo in den Plattenseebasalten so prunkvoll ausgebildet, wie in den doleritischen Gesteinen des Sägberges. Einerseits bildet er automorphe, 50–100 μ grosse, krappbraun durchscheinende, hexagonale Schüppchen, die im Falle einer Verdickung undurchsichtig werden, anderseits erscheint derselbe in Form von Haufen, bestehend aus zackigen Schuppen. Diese feinen Titaneisenglimmer-Lappen und Fetzen treten oft massenhaft auf und bilden hauptsächlich in den Feldspäten eingewachsen die mannigfaltigsten sternförmigen, strahligen, farnkrautartigen Gruppen (Taf. XII, Fig. 4-5).

Magneteisen ist gewöhnlich automorph; die oktaedrischen Krystalle haben einen Durchmesser von 200–300 μ , treten aber ziemlich spärlich auf.

Äusserst verbreitet ist der Apatit; stellenweise erscheint er massenhaft; die grösseren Stäbchen werden 200–300 μ lang und 8–16 μ breit; die feineren, 6–10 μ breiten Nadelchen kommen als Einschlüsse in den Feldspäten in grosser Menge vor.

Der Dolerit, ebenso wie der gewöhnliche Basalt vom Sägberg selbst, ist nicht schlackig ausgebildet und enthält kein Gesteinsglas. Aber mit dem doleritischen Basalt sind unmittelbar solche kleinere Basaltpartien verwachsen, die äusserst feinkörnig und stark schlackig ausgebildet sind (Taf. XII, Fig. 6). Im Vergleich mit dem doleritischen Basalt erscheinen diese feinkörnige Partien sehr trüb. In der schlackigen Masse erscheint am schärfsten begrenzt der Feldspat, dessen grössere Leisten Dimensionen von 400/10 μ erreichen. Diese schlanken Leisten sind Zwillinge, die aber nur aus zwei Zwillingindividuen bestehen und gerade oder fast gerade Auslöschung zeigen. Somit sind diese feinen Feldspatleisten sicher Sanidine; oft erscheinen sie ziemlich stark gekrümmt. Der spärliche Olivin zeigt schöne Wachstumsformen. Die Augitkörner erreichen in dieser feinkörnigen Partie nur ausnahmsweise grössere Dimensionen (200×60 μ); meist sind sie sehr klein (8–10 μ , vollkommen xenomorph, bzw. sie liefern rhombenförmige Durchschnitte; sie werden entweder grünlich durchsichtig oder die Farbe geht mehr ins grünliche über. Der sehr spärliche Biotit bildet 20–40 μ grosse, kräftig pleochroitische Schuppen. Ilmenit findet sich nur in einzelnen grösseren Täfelchen (80–20 μ); das Titaneisenglimmer erscheint stellenweise reichlicher, die Schuppen werden höchstens 60 μ gross, meist sind sie sehr unregelmässig begrenzte Fetzen. Die reichlichen Magneteisenkörner bleiben kleingewachsen, aber mitunter findet man auch einzelne 400 μ grosse Oktaeder. Die Apatitnadelchen sind lang, sie erreichen die Grösse 400×20 μ . Zwischen den Gemengteilen wurde reichlich schlackig-trübe Grundmasse eingeklemmt. In dieser feinkörnigen Basaltpartie sind nur die Feldspatleisten gut begrenzt; die übrigen Gemengteile und die

schlackige Grundmasse befinden sich dicht gedrängt zwischen den Feldspatleisten (Taf. XII. Fig. 6).

Selbst in den miarolitischen Hohlräumen konnten die Gemengteile des doleritischen Basaltes frei und automorph auskristallisieren. In der nächsten Nachbarschaft macht das Gestein den Eindruck, als ob es an der Oberfläche nachträglich geschmolzen wäre; die ganze Masse erhielt einen schwammig-löcherigen Habitus.

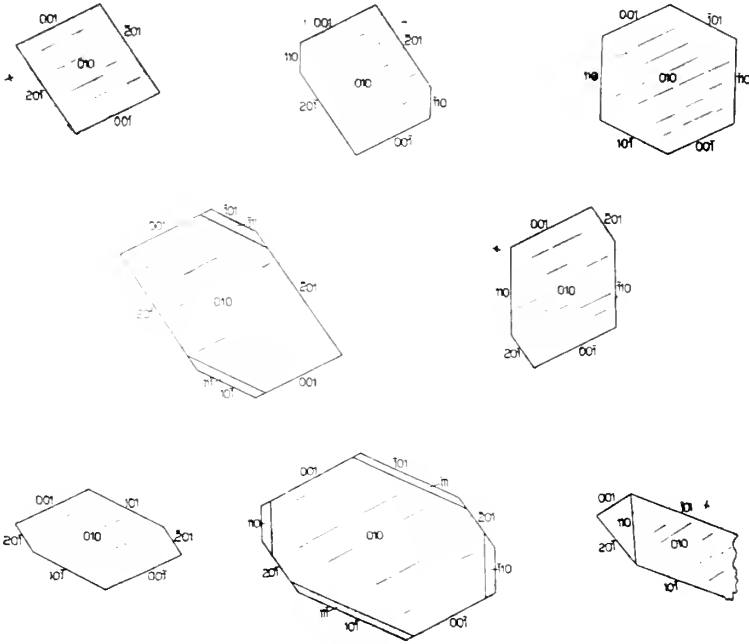


Fig. 11—18. Aufgewachsene Plagioklastäfelchen.

In den Hohlräumen finden wir aufgewachsene Plagioklas-, Augit-, Magnetit-, Ilmenit-, Biotit- und Apatitkrystalle. Die Plagioklasse bilden 2—5 mm grosse, aber sehr dünne Täfelchen, die deswegen schon beim Anrühren leicht zerbrechen. Für goniometrische Untersuchungen eignen sich sie nicht, aber unter dem Mikroskop lassen sich die Gestalten gut bestimmen. Herrschende Form ist immer die (010); dadurch besitzen die Krystalle immer tafelförmigen Habitus. Gut bestimmbar sind noch: (001), $(20\bar{1})$ und $(10\bar{1})$; selten erkennt man (110) und $(1\bar{1}0)$; nur ganz selten findet man $(11\bar{1})$. (Fig. 11—18). Äusserst verbreitet sind Karlsbader Zwillinge; von der Seite gesehen, decken sich die beiden Individuen des Zwillinges vollständig einander; es kommen auch aus drei Individuen bestehende Karlsbader Drillinge vor (Fig. 19—25). Die

Plagioklastafeln sind oft nicht vollkommen homogen, sondern sie werden aus hypoparallelen Teilchen aufgebannt, die mosaikartig zusammengesetzt sind. Diese aufgewachsenen Plagioklastäfelchen enthalten häufig Einschlüsse, besonders von Ilmenit und Titanisenglimmer; letzterer zeigt die prachtvollsten zierlichen farnkrautartigen Wachstumsformen (Fig. 26—27 und Taf. XII, Fig. 4). Der

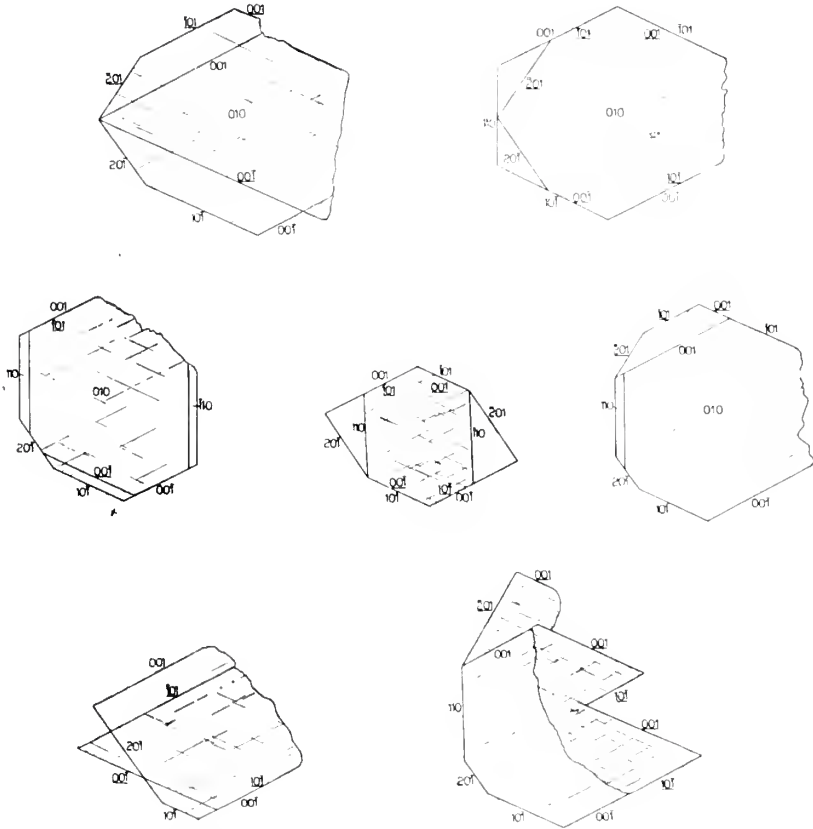


Fig. 19—25. Aufgewachsene Plagioklaskristalle, Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz.

Auslöschungswinkel der Plagioklase beträgt auf (010) zu der Spaltrichtung nach (001) gemessen 12° bis 16° ; der Kern der Kristalle ist häufig ein wenig basischer als der Saum; auf Grund der Auslöschungswinkel besitzen die Plagioklase die Zusammensetzung der Andesinlabradorite $Ab_{55}An_{45}$ bis $Ab_{30}An_{70}$.

Die dunklen Kristalle des basaltischen Augites sind von verschiedenem Habitus. Es gibt 1 cm lange, 2 mm breite und 1 mm dicke vom prismatischen Habitus. In diesem Falle ist die herrschende Form das (100) ; parallel zu dieser Fläche sind die Kristal-

le ein wenig tafelig geformt; die übrigen anwesenden Formen, nämlich (010), (110) und $(1\bar{1}\bar{1})$ werden nur durch schmale Flächen vertreten; der Krystall zeigt einen verlängerten achtseitigen Horizontaldurchschnitt. Neben diesen grossen Augitkrystallen gibt es dünne, fast nadelförmige, die ebenfalls 1 cm lang, aber nur 20—25 μ dick sein können; diese dünnen Krystalle werden im Schlitze schon ganz hellfarbig; sie können in den Hohlräumen reichlich erscheinen.

Grosse Individuen bildet der Ilmenit; die Tafeln haben 1 cm Durchmesser, sind aber sehr dünn; im allgemeinen bilden sie gut entwickelte Hexagone, bzw. die Tafeln bestehen aus der parallelen Wiederholung mehrerer hexagonaler Plättchen.



Fig. 26. Aufgewachsener Plagioklaskrystall mit Einschlüssen von Ilmenit.

Magneteisen pflegt selten über 1 mm grosse, gut entwickelte Oktaeder zu bilden; am meisten sieht man nur bis 0.5 mm grosse Individuen, die ebenfalls nicht reichlich sind.

Die äusserst dünnen Plättchen des Biotites findet man nur sehr spärlich; mit freiem Auge beobachtet erscheinen sie gelblich; die Schuppen werden höchstens 1 mm gross, sind aber scharf automorph ausgebildet.

Die Apatitnadelchen sind äusserst fein, kaum 1—2 mm lang, aber nur 20—60 μ breit; oft erscheinen sie massenhaft und bilden spinnengewebeartige Flechten.

Bezüglich der Bildungsreihe dieser makroskopischen Krystalle kann man keine sichere Gesetzmässigkeit aufstellen, doch scheint es, dass der Biotit zu den letzten Bildungen gehört, da seine feinen, gelblichen, fetzenförmigen Theilchen oft die Feldspat-, Augit- und Ilmenittafeln krustenförmig bedecken. Ebenfalls als eine Kruste, aber in Form einer dickeren Hülle, erscheint eine graulich-

gelbe, amorph-gelartige Masse, die stellenweise ziemlich reichlich die Wände der Hohlräume inkrustiert und auch die darin aufgewachsenen Mineralien überhüllt. Infolge des Eintrocknens bildeten sich in dieser Masse zahllose unregelmässige Risse.

In manchen Hohlräumen erscheint als letzte krystallisierte Bildung der Kalkspat, der sich auf den Augit, Feldspat und Ilmenit ansiedelte. Im allgemeinen findet man keine gut ausgebildete Kalkspatkrystalle, meist erscheint das Mineral in Form kleiner, 1—3 mm grosser Kugelehen, an denen man fazettenartige Flächen erkennen kann. Diese Kugelehen sidelten sich ziemlich häufig auf haarfeie Augitnadelchen an, wodurch keulenförmige Bildungen zustande kamen.

Es gibt aber auch Hohlräume, in denen man ausschliesslich nur Kalkspat findet; hier bildet das Mineral eine wahrhaftige Kruste, die ziemlich automorphen Krystalle werden 1—2 mm gross. Als herrschende Form gut erkennbar ist das Rhomboeder $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$, das durch eine feine Streifung in das Rhomboeder $-R(01\bar{1}1)$ übergehen scheint; die Flächen der letzteren Form sind aber so eng horizontal gestreift, dass sie zu goniometrischen Messungen ungeeignet sind. Nebenbei kann man kleine Magnetitoktaeder finden. Es gibt kleinere Hohlräume, die vollständig mit Kalkspat erfüllt sind. Aragonit tritt ebenfalls in einigen Blasenräumen auf; die feinen, sich zuspitzenden Nadelchen bilden radial-faserige Massen, welche die Blasenräume fast vollständig füllen können.

Quarzeinschlüsse kommen im Basalt des Ságberges oft vor; sie sind eingeschmolzene Stücke des pontischen Sandsteins. Besonders interessant war ein 2×5 cm grosser Quarzeinschluss; in der Umgebung dieses Einschlusses und auch im Einschluss selbst findet sich eine bröckelige Masse, in welcher folgende Gemengteile erkennbar waren: prachtvoll grüngefärbte, freigebildete, automorphe Augitkrystalle von der durchschnittlichen Grösse $500 \times 30 \mu$; 200—300 μ grosse Magnetitoktaeder; ausgezeichnet automorphe Olivinkrystalle vom Durchmesser 50—500 μ ; in der dichteren Kontaktzone findet man Plagioklasindividuen, die mit einer Sandhülle umgeben sind.

Von dem Basalte des Ságberges analysierte H. F. Harwood drei Stücke von verschiedenen Niveaus des Berges; eine ältere Analyse stammt von B. Horváth. Die Gesteinsanalysen und die aus ihnen berechneten Osamu'schen und Niggli'schen Werte, gleichwie die amerikanischen Normen werden weiter unten angegeben.

Die von H. F. Harwood analysierten Gesteine stammen von den folgenden näher bestimmten Fundorten:

1. Der oberste Teil des Ságberges, dicht unter dem Gipfel; 2. oberes Niveau im östlichen Teil des Steinbruches; 3. unteres Niveau im nordöstlichen Teil des Steinbruches, unmittelbar über dem Basaltuff.

Chemische Zusammensetzung der basaltischen Gesteine des Sägberges.

Fundort	Analytiker			
	H. F. Harwood			B. Horváth
	Gipfel des Sägberges	Sägberg, östlicher Steinbruch	Sägberg, unteres Niveau	Sägberg
SiO ₂	48.69 %	48.79 %	49.09 %	47.34 %
Al ₂ O ₃	14.08	14.35	14.29	15.07
Fe ₂ O ₃	3.24	3.60	2.53	3.74
FeO	6.32	6.12	7.08	6.57
MgO	9.07	8.58	9.28	8.83
CaO	9.33	9.04	9.04	10.03
Na ₂ O	3.40	3.36	3.39	3.30
K ₂ O	1.86	1.86	1.83	2.22
H ₂ O —	0.59	0.67	0.44	0.64
H ₂ O —	0.38	0.59	0.22	0.15
CO ₂	0.28	0.21	0.06	—
TiO ₂	2.03	2.04	1.99	2.39
P ₂ O ₅	0.61	0.50	0.51	0.18
Cl	0.01	0.06	0.06	—
F	0.02	0.01	0.01	—
S	Sp.	Sp.	Sp.	—
Cr ₂ O ₃	0.02	0.02	0.03	—
V ₂ O ₅	0.04	0.04	0.04	—
NiO	0.03	0.02	0.02	—
MnO	0.15	0.16	0.15	0.12
SrO	0.06	0.08	0.08	—
BaO	0.08	0.06	0.07	—
Li ₂ O	Sp.	Sp.	Sp.	—
Ab für 0	103.29 % 0.01	100.16 % 0.01	100.21 % 0.01	103.58 %
20° 4° D	100.28 % 2.946	100.15 % 2.954	100.20 % 2.935	2.916

Niggliche Werte:

	si	al	fm	e	alk	ti	p	k	mg	qz	cf
Sägberg, oberes Niveau	110	19	48	23	10	3.4	0.6	0.27	0.63	—30	0.47
„ östlich. Steinbruch	112	19	48	23	10	3.5	0.6	0.27	0.62	—28	0.46
„ unteres Niveau	110	19	49	22	10	3.3	0.5	0.26	0.63	—30	0.44
„ (Analyse v. Horváth)	103	19	47	24	10	3.9	0.2	0.30	0.61	—37	0.49
Typ. Therallitgabbroid	90	20	46	23	10			0.25	0.50		
„ Essexitgabbroid	105	23	43	24	10			0.25	0.50		

Wie aus dieser Tabelle erkennbar ist, gehört das basaltische Gestein des Sägberges auf Grund der Nigglichschen Werte zum the-ralitgabbroiden, bzw. essexitgabbroiden Magmatypus. Den Alkali-, bzw. Natroncharakter kann man schon sicher erkennen.

Osannsche Gesteinsparameter:

	s	A	C	F	a	c	f	n
Sägberg, oberes Niveau	53.15	4.74	4.03	29.31	3.7	3.2	23.1	7.3
„ östlich. Steinbruch	53.65	4.73	4.28	28.33	3.8	3.5	22.7	7.3
„ unteres Niveau	53.21	4.68	4.16	29.11	3.7	3.3	23.0	7.3
„ (Analyse v. Horváth)	51.73	4.85	4.48	29.61	3.7	3.5	22.8	6.9
Typus Londorf	52.73	4.50	4.80	28.45	3.5	4.0	22.5	7.5

Im Osann'schen System befinden sich diese Gesteine gerade an der Grenze der Alkali- und Kalkalkaligesteine; doch ist die Verwandtschaft mit den Alkaligesteinen mehr charakteristisch.

Die Normen im System C. I. P. W. sind die folgenden:

	Sägberg Gipfel	Sägberg östlich. Steinbruch	Sägberg unt. Niveau	Sägberg Horváth
Orthoklas	11.12 %	11.12 %	11.12 %	13.34 %
Albit	25.15	27.25	24.10	14.17
Anorthit	17.51	18.62	18.07	19.74
Nephelin	1.99	0.57	2.56	7.38
Diopsid	CaO.SiO ₂	9.98	9.05	12.18
	MgO.SiO ₂	7.10	6.60	8.90
	FeO.SiO ₂	1.98	1.59	2.11
Olivin	2MgO.SiO ₂	10.92	10.50	9.24
	2FeO.SiO ₂	3.06	2.65	2.45
Magnetit	4.64	5.34	3.71	5.34
Ilmenit	3.80	3.95	3.80	4.56
Apatit	1.34	1.34	1.34	0.34
Kalkspat	0.60	0.50	0.10	—
	99.19 %	99.08 %	99.38 %	99.75 %
Wasser	0.97	1.26	0.66	0.79
Sa	100.16 %	100.34 %	100.04 %	100.54

Unter den Normen ist der Nephelin immer anwesend; das Gestein ist somit mit Kieselsäure nicht gesättigt; der Basalt vom Sägberg ist, wie die übrigen Basalte des Plattensegebietes, schon zu den Natrongesteinen zu rechnen. Dafür spricht noch die Anwesenheit des Anorthoklases unter den Gesteinsgemengteilen.

Der Kieselsäuregehalt ist etwas grösser, als in den Gesteinen der Taticagruppe; diese Tatsache erklärt sich aber grösstenteils dadurch, dass in den Gesteinen des Sägberges die Zeolithminerale

fehlen, wodurch der Wassergehalt der Gesteine bedeutend niedriger wird.



Fig. 27. Titaneisenglimmer-Einschlüsse im aufgewachsenen Plagioklas.

Die in der Abhandlung mitgeteilten Figuren und Photographien wurden durch Herrn Assistent K. Sztróka y angefertigt. Die Direktion des Steinbruches vom Ságberg war mir behelflich beim Einsammeln der Gesteine. Beiden bin ich zum Danke verpflichtet.

IRODALOM. — SCHRIFFTUM.

St. Vitális: Die Basalte der Balatongegend. Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. I. Bd. I. Teil. Geol. petr. min. und mineralchemischer Anhang. 1911.

L. Jugovics: Zwei Aufnahmsberichte in den Jahresberichten der königl. Ungarischen Geologischen Landesanstalt. 1915. 51—79; 1916. 69—108.

L. Jugovics: Einschlüsse von Basaltjaspis in dem Basalte des Ságberges (Ungarn). Mineralog. petrogr. Mitt. 44. 68. (1933).

B. Mauritz und H. F. Harwood: Die basaltischen Gesteine der Tátikagruppe im Plattenseegebiet. Mineralog. petrograph. Mitt. 48. 573. (1936).

B. Mauritz und H. F. Harwood: Der Basalt des Szentgyörgy-Berges in der Balatongegend. Math. und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. 37. 1. (1930. Budapest.)

KÜLÖNBÖZŐ FAJSÚLYÚ ÁSVÁNYOKBÓL ÁLLÓ KÖZETEK ISZAPOLÁSÁROL.

Irta: Miháltz István dr.

DIE SCHLÄMMANALYSE VON AUS VERSCHIEDEN- SCHWEREN MINERALIEN BESTEHENDEN SEDIMENTEN.

Von Dr. *Stefan Miháltz* (Szeged, Ungarn).

A leírt vizsgálatok eredményeit röviden a következőkben foglalhatjuk össze:

1. A törmelékes származású üledékek legkisebb szemmagyságú frakciói mindig a legnagyobb fajsúlyúak, a nagyobb szemmagyságok felé a fajsúly fokozatosan esőkken.

2. A Fe, Ca, Mg és CO₂ tartalom ugyanígy a kis frakcióiktól a legnagyobbig esőkken, a fajsúlykülönbségeket ezeket tartalmazó ásványok okozzák.

3. Iszapolásnál a szokásos 2,70-es átlagfajsúly, vagy az egész anyag keverékfajsúlya alapján számított esési idők helyett a ki nem lugzott törmelékes üledékek legkisebb frakciójánál 2,80, a közepeseknél 2,75, a legnagyobbaknál 2,70 fajsúlyt véve tekintetbe, sokkal jobban megközelítjük a helyes esési időket.

* * *

Bei der Schlämmanalyse ist die Sedimentationszeit gleich-grosser, aber verschiedenschwerer Körner selbstverständlich verschieden. Die Fallzeit aber, welche auf Grund des spez. Gewichtes des Gesamtgesteins berechnet werden, decken sich jedoch genau genommen nur mit den Fallzeiten jener Minerale, deren spezifisches Gewicht jenem des Gesamtgesteins entspricht, oder doch wenigstens nahekommt. Da nun aber die Trümmergesteine vorwiegend aus Mineralen mit geringem spez. Gewicht bestehen, (Quarz, Feldspat, Glimmer) und bloss eine kleine Menge von schweren femischen Mineralen enthalten, so wird sich das spez. Gewicht der Gesteine dem der leichten Minerale nähern. Hieraus folgt aber weiter, dass die unter Zugrundelegung des spez. Gewichtes der Bodenprobe berechneten Sedimentationszeiten für einen nur kleinem Teil der Mineralkörner unzutreffend sein werden.

Es war bisher nicht bekannt, ob die zwar in geringer Anzahl vorhandenen, schweren Mineralkörner in der einen, oder anderen Theilchenfraktion nicht doch eine so grosse Rolle spielen, dass sie das spezifische Gewicht der ganzen Fraktion bedeutend beeinflussen können. In einiger Beziehung zu meinen Untersuchungen ste-

hen die Arbeiten von Mackie¹, Thiel², Pettijohn und Ridge³, welche in den feineren Fraktionen von verschiedenen Trümmergesteinen eine grössere Menge schwerer Minerale gefunden haben, als in den gröberen Teilen der ersteren. Rubey⁴ hat die Ursachen dieser Erscheinung auf theoretischem Wege festzustellen versucht. Alle diese Autoren haben sich nur mit der Verteilung der schweren Minerale beschäftigt, das spezifische Gewicht der einzelnen Kornfraktionen aber wurde bisher noch nicht untersucht.

Bei der Ausführung von Schlämmanalysen, welche die tatsächliche Trennung der einzelnen Kornfraktionen zum Zwecke hatten, (Atterberg, Schöne-Krauss) nahm ich wahr, dass zwischen der mineralischen Zusammensetzung der einzelnen Fraktionen Unterschiede bestehen. Von dieser Beobachtung ausgehend trennte ich nach ihrer Korngrösse einige unserer häufigsten Sedimente auf Grund der Fallzeiten, die unter Zugrundelegung der spezifischen Gewichte der Gesamtgesteine berechnet wurden, und bestimmte hierauf die spez. Gewichte der einzelnen Kornfraktionen. Hierbei konnte ich in jedem einzelnen Fall feststellen, dass das spezifische Gewicht der feinsten Kornfraktion am grössten war und dass dieses mit zunehmendem Teilchendurchmesser sank. Die chemische Untersuchung des Materials der einzelnen Fraktionen führte dann in der Folge zu einer Erklärung dieser Erscheinung.

Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes.

Da die nachstehenden Untersuchungen bisher unbekanntes Zusammenhänge aufdecken, so muss ich an dieser Stelle einige Angaben bezüglich der angewandten Untersuchungsmethoden machen, um eine Nachprüfung meiner Versuchsergebnisse zu ermöglichen.

Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes erfolgte unter Anwendung von destilliertem Wasser, da dieses für gewöhnlich

¹ Mackie, William: The principles that regulate the distribution of particles of heavy minerals in sedimentary rocks, as illustrated by the sandstones of the north-east of Scotland. (Trans. Edinburgh Geol. Soc., Vol. II, pp. 138–164.) 1923.

2. Thiel, George A.: Glacio-lacustrine sediments reworked by running water (Journal of Sedimentary Petrology, Vol. II, No. 2, pp. 68–75.) Menasha, Wisconsin, 1932.

3. Pettijohn, F. J. and Ridge J. D.: A textural variation series of beachsands from Cedar Point, Ohio. (Journal of Sedimentary Petrology, Vol. II, No. 2, pp. 76–88.) 1932.

4. Rubey, William W.: The size-distribution of heavy minerals within a water-laid sandstone. (Journ. of Sedimentary Petrology, Vol. III, No. 1, pp. 3–29.) 1933.

auch bei der Schlümmanalyse als Schlümmflüssigkeit verwendet wird und die Bestimmung des spezifischen Gewichtes gerade zu Zwecken der Schlümmanalyse erfolgt. Es scheint nämlich von Wichtigkeit zu sein, dass die Mineralkörner in beiden Fällen den gleichen Verhältnissen unterliegen. Zu Vergleichszwecken wurde das spez. Gewicht für zwei Bodenproben unter Anwendung verschiedener Flüssigkeiten, und zwar von destilliertem Wasser und von Kohlentetrachlorid bestimmt, wobei sich in den Untersuchungsergebnissen gewisse Abweichungen zeigten, welche in der nachstehenden Tabelle wiedergegeben sind.

Teilchendurchmesser m m	Löss,	Szóreg	Kalkschlamm,	Szatymaz
	behandelt mit			
	H ₂ O	CCl ₄	H ₂ O	CCl ₄
Spezifisches Gewicht				
< 0.002	2.792	2.742	{ 2.815	} 2.800
0.002—0.005	2.775	2.735	{	}
0.005—0.01	2.750	2.735	{ 2.752	} 2.740
0.01—0.02	2.730	2.725	{	}
0.02—0.05	2.730	2.715	2.742	2.739
0.05—0.1	2.710	2.700	2.704	2.702
0.1—0.2	2.680	2.680	2.670	2.670

Wie wir sehen, ergab sich bei beiden Materialproben das spez. Gewicht der feinsten Fraktion bei Verwendung von CCl₄ geringer, als bei der Benutzung von destilliertem Wasser. Diese Gewichts-differenz vermindert sich bei zunehmendem Teilchendurchmesser, um bei der grössten Fraktion gänzlich zu verschwinden.

Das Untersuchungsmaterial wurde im Trockenschrank bei 105° C durch 6 Stunden hindurch getrocknet und hierauf im Exsiccator gekühlt. Im Zusammenhang damit wurde auch untersucht, welche Unterschiede sich im spez. Gewicht ergeben würden bei der Untersuchung bloss luftgetrockenen Materials. Die Ergebnisse der diesbezüglichen Versuche enthält die nachfolgende Tabelle.

Aus den vorstehenden Angaben ergibt sich, dass das „luft-trockene“ Material ein geringeres sp. Gewicht aufweist, als das vollständig ausgetrocknete, was offenbar auf die Feuchtigkeitsaufnahme aus der Luft zurückzuführen ist. Der Feuchtigkeitsgehalt nimmt mit der Zeit zu, während das sp. Gewicht sinkt, sodass dieses nach zwei Wochen geringer ist, als nach 24 Stunden. Bei den feinen Bodenteilen findet infolge der verhältnismässig grossen Kornoberfläche eine bedeutendere Wasseraufnahme statt als bei den gröberen Fraktionen, sodass sich im ersteren Fall ein grösserer Unterschied zwischen dem tatsächlichen und scheinbaren spez. Gewicht zeigt, wie bei den grösseren Korndurchmessern. Die-

ser Gewichtsunterschied kann so bedeutend werden, dass die in Wirklichkeit schwerste, feinste Fraktion als leichteste erscheint. Bei den grössten Fraktionen ist die fragliche Gewichts-differenz unwesentlich.

2r mm	Humoser Ton, Szeged			Lösslehm, Szeged		
	getrocknet bei 105°C durch 6 Stunden					
	Gekühlt im Exsicca- tor	24 h an der Luft gelegen	2 Wochen an der Luft	Gekühlt im Exsicca- tor	24 h an an der Luft	2 Wochen an der Luft
< 0.002	2.750	2.520	2.480	2.765	2.580	2.540
0.002—0.005	2.730	2.560	2.540	2.760	2.610	2.590
0.005—0.01	2.700	2.570	2.560	2.730	2.650	2.640
0.01—0.02	2.680	2.590	2.580	2.700	2.660	2.640
0.02 0.05	2.660	2.650	2.640	2.700	2.680	2.680

Um zu entscheiden, ob die soeben geschilderte Erscheinung, welche auf die Hygroskopizität des Materiales zurückzuführen ist, nicht nur durch die verschiedene stoffliche Zusammensetzung des Versuchsmateriales verursacht würde, wurde dann der folgende Versuch ausgeführt. Ich ermittelte zunächst das spez. Gewicht groben Flusssandes, zerstampfte dann denselben in einem Achatmörser zu feinem Pulver und bestimmte hierauf auch das spez. Gewicht des letzteren. Die Ergebnisse sind die folgenden:

	getrocknet 10°C gekühlt in Exsiccator	nach Trocknung 24 h an der Luft gelegen
Grober Flusssand (Maros) in natürlichem Zustand	2.680	2.679
dasselbe Material fein pulverisiert	2.680	2.669

Der in seinem ursprünglichen Zustand befindliche Flusssand nahm, nachdem er durch 24 Stunden frei an der Luft gelegen war, bloss soviel Feuchtigkeit auf, dass sein spez. Gewicht bloss um 0.001 sank. Beim pulverisierten Material aber zeigte sich nach Ablauf derselben Zeit eine Gewichts-differenz von 0.011. Hieraus folgt, dass man zur Bestimmung des spez. Gewichtes keinenfalls bloss lufttrockenes Material verwenden darf, da sonst das spez. Gewicht auch von der Korngrösse beeinflusst werden würde.

War das Material vollkommen trocken und im Exsiccator gekühlt, so zeigte sich zwischen dem ursprünglichen und dem pulve-

risierten Material kein Unterschied im spez. Gewicht. Wurde dennoch ein solcher festgestellt, so dürfte derselbe keineswegs auf den Unterschied in der Korngrösse, sondern nur auf die Verschiedenheit des Materials zurückgeführt werden.

Zwecks Erzielung möglicher Genauigkeit habe ich sämtliche Gewichtsbestimmungen 4–5 mal wiederholt, dabei die Flüssigkeit im Pikuometer samt der Materialprobe gekocht, um die Luftblasen zu entfernen und die Temperatur mit einer Genauigkeit von 0.1°C eingestellt.

Von dem Untersuchungsmaterial wurde ein so bedeutender Teil in seine Kornfraktionen zerlegt, dass von einer jeden derselben entsprechendes Material zur Bestimmung des spez. Gewichtes zur Verfügung stand. Dort aber, wo sich das Material doch als nicht genügend erwies, wurde die Bestimmung des spez. Gewichtes für je zwei Fraktionen vorgenommen, was dann auch in der folgenden Tabelle zum Ausdruck kommt.

Spezifischen Gewichte der Kornfraktionen der untersuchten Materialien.

[$2r$ mm] ²	Humoser Ton Szeged	Lösslehm Szeged	Löss, Nagy- körös, SW	Löss, Nagy- körös, N	Löss, Szóreg	Rupelien Ton, Óbuda	Kalksch- lamm, Szaty- maz
0–0.002	2.750	2.765	} 2.757	2.780	2.792	} 2.760	{ 2.815
0.002–0.005	2.730	2.760		2.765	2.775		
0.005–0.01	2.700	2.730		2.750	2.750	} 2.735	{ 2.752
0.01–0.02	2.680	2.710	2.737	2.740	2.731		
0.02–0.05	} 2.660	2.700	2.735	2.730	2.720	} 2.725	2.742
0.05–0.1		2.685	2.720	2.710	2.710		
0.1–0.2			2.661	2.680	2.680	} 2.720	2.704
Gesamt- material	2.700	2.745	2.730	2.731	2.742	2.748	2.740

Das Untersuchungsmaterial.

Die Ergebnisse der Dichtebestimmungen sind in der nebenstehenden Tabelle zusammengefasst. Für die Reihenfolge der Aufzählung waren die Höhe des spez. Gewichtes, ferner der petrographische Charakter des Untersuchungsmaterials massgebend. Aus der Tabelle, noch deutlicher aber aus der beiliegenden Abbildung lässt sich entnehmen, dass das spez. Gewicht mit abnehmendem Korndurchmesser allmählich steigt, dass ferner die Kurven, welche die Beziehungen zwischen dem Teiledurchmesser und dem

spez. Gewicht darstellen, annähernd parallel zu einander verlaufen. Es ist aber wahrscheinlich, dass das spez. Gewicht der Fraktionen < 0.002 noch weiter zunimmt, es bereitet jedoch Schwierigkeit von diesen Fraktionen eine für Versuchszwecke genügende Materialmenge zu beschaffen. Aus der Abbildung kann ferner festgestellt werden, dass das spez. Gewicht bis zu den Korngrößen $0.2-0.05$ rasch zunimmt, zwischen diesen und den Korngrößen $0.02-0.01$ mm erfolgt die Gewichtszunahme viel langsamer, um bis zu den Teilehgrößen $0.005-0.002$ abermals rasch zuzunehmen. Bei den feinsten Fraktionen endlich verlangsamt sich wieder die Gewichtszunahme.

Es wurden folgende Materiale untersucht:

1. *Humoser Ton, Szeged, Somogyi-telep.* Schwarzer, fetter, sehr kollidreicher Boden, welcher im Sprachgebrauch der Umgegend als „Pechboden“ bezeichnet wird. Derselbe liegt in einer Mächtigkeit von 1–2 m über Lösslehm, aus welchem er unter dem Einfluss der einstigen Sumpfvegetation bei Anhäufung von Humusstoffen entstanden ist. Auf die Entstehung dieses Bodens aus Lösslehm weist auch seine Kornverteilungslinie hin, welche in grossen Ganzen jener des Lösslehms entspricht, jedoch von höherem Kolloidgehalt zeugt. Der Boden ist vollkommen kalkfrei, auch derzeit noch etwas sauer, um seine pH-Werte betragen in einer Tiefe von 0.5 m 6.4, bei 1.0 m : 6.5, während für den Lösslehm in einer Tiefe von 2.5 m 6.9, bei 6.5 m 7.1. Die Azidität vermindert sich somit mit der Tiefe, woraus gefolgert werden kann, dass der Verwitterungsvorgang von der Oberfläche ausgehend nach der Tiefe fortschritt. Hierbei lösten die Humussäuren die Karbonate, ferner das Eisenhydroxyd, sowie einen Teil der feinsten Minerale, welche das hohe spez. Gewicht der Gesteinsarten verursachen pflegen. Wahrscheinlich trägt aber zu dem geringen spez. Gewicht der vorliegenden Bodenart auch der kolloidale Humus bei, sodass das spez. Gewicht der grössten Teilchenfraktion (2.66) kaum etwas höher liegt, als jenes des Quarzes, das der feinsten Fraktion jedoch immerhin noch einen Wert von 2.75 erreicht.

2. *Lösslehm, Szeged, Somogyi-telep.* Seinem spez. Gewicht nach folgt dieses Material auf den soeben besprochenen humosen Ton, da die spez. Gewichte seiner Kornfraktionen zwischen 2.685 und 2.765 schwanken. Auch im Bezug auf seine Entstehung steht dieser Lösslehm der früher erwähnten Bodenart nahe, da auch im vorliegenden Falle die Karbonate, die bei den echten Lössen immer in grosser Menge vorhanden sind, und zur Erhöhung des spez. Gewichtes beitragen, durch die Humussäuren in Lösung gebracht wurden. Um wenigstens einigermaßen Klarheit darüber zu schaffen, welche Umstände das verhältnismässig hohe spez. Gewicht der feinen Teilchenfraktionen verursachen, ermittelte ich die Gesamtmenge des in Salzsäure löslichen, in der Form von Fe_2O_3 vorhandenen Eisens, welches bei der grössten und der feinsten Fraktion

1.90, bzw. 7.09 Gewichtsprocente betrug. Diese Erscheinung erklärt, wie wir später sehen werden, zur genüge die Differenzen im spez. Gewicht der einzelnen Fraktionen.

3. *Löss, III. von Nagykőrös*, Graben der Ziegelbrennerei. Derselbe enthält Festlandschnecken und besitzt eine charakteristische Kornverteilung. Diese Lössen treten im Sandgebiet zwischen der Donau und Theiss in Flecken geringer Ausdehnung auf. Von den kleinsten Teilchenfraktionen konnte ich in diesem Falle keine genügende Materialmenge erhalten, so dass ich gezwungen war, die beiden feinsten Kornfraktionen zusammenzufassen. Auf dieser Weise erhielt ich zwar kein vollkommen entsprechendes Vergleichsmaterial, immerhin aber ist es offensichtlich, dass hier die feinsten Fraktionen kein so bedeutendes spez. Gewicht aufweisen, wie bei den übrigen Lössen. Dies lässt sich aus der chemischen Zusammensetzung der Fraktionen, welche zwar genügend Karbonat, (6.69 – 43.70%) Eisenverbindungen aber in geringerer Menge (0.58– 4.41%) enthalten, als die übrigen Lössen.

4. *Löss, V von Nagykőrös*, Materialgrube. Diese Lössart ähnelt zwar der vorher beschriebenen, mit dem Unterschied, dass sie feinere Teilchenfraktionen in grösserer Menge enthält. Die feinste Fraktion des vorliegenden Lösses weist ein höheres spez. Gewicht (2.780) auf als die vorangehende Lössart und dieses Gewicht sinkt mit der Zunahme des Teilchendurchmessers bis auf 2.680.

5. *Löss, Szőreg*, Garten des Hauses Sziv-u. 90. In der Umgebung von Szeged ist der Löss im allgemeinen als Infusionslöss anzutreffen, während echter Löss nur an wenigen, besonders hochgelegenen Stellen zu finden ist, wozu auch die Fundstelle des vorliegenden Lösses zählt.

Unter allen, untersuchten Lössarten zeigt die feinste Fraktion dieser Lössart das höchste spez. Gewicht, (2.792), welches bei den grösseren Fraktionen allmählich auf 2.680 sinkt, genau, wie bei der vorangehenden Lössart. Der Karbonatgehalt des Szőreger Lösses ist auch nicht unerheblich, während die Menge des in Salzsäure löslichen Eisens bei der feinsten Fraktion 6.48, bei der grössten 0.77 Gewichtsprocente beträgt. Der gesamte, durch vollkommene Aufschliessung erhaltene Eisengehalt dieser Fraktionen erreichte 7.97 bzw. 1.93%. Allem Anschein nach ist auch hier der Eisengehalt der einzelnen Kornfraktionen massgebend für das spez. Gewicht derselben.

6. *Oligocaener (Kisceller) Ton, Óbuda*, Ziegelbrennerei Ujlaki. Dieser stellt eine Meeresablagerung dar. Damit steht scheinbar im Zusammenhang, dass seine einzelnen Teilchenfraktionen keine so bedeutenden Unterschiede im spez. Gewichte aufweisen, wie die Fluss- und aeolischen Ablagerungen. Das spez. Gewicht schwankt

im vorliegenden Fall bloss zwischen 2.760–2.720. A. V e n d l⁵ wies nach, dass sich dieser Ton in der Nahe der Ufer eines seichten Meeres hauptsächlich aus durch Abrasion zertrümmerten Ufergesteinen bildete. Die Mineralteilchen legten daher vom Entstehungsort bis zu den Ablagerungsstellen keine grossen Strecken zurück und es bestand weder Gelegenheit für eine Sonderung der Teilchen nach ihrem spez. Gewicht, noch dafür, dass sich die spezifisch schwereren, aber weniger harten Minerale in höherer Masse abnutzten, bzw. gründlicher verwitterten, als die Quarzkörner. Trotzdem ist auch bei diesem Ton eine Abnahme des spezifischen Gewichtes mit der Zunahme des Korndurchmessers zu beobachten, wenn auch dieser Unterschied nicht so bedeutend ist, wie bei den übrigen Sedimenten.

7. *Kalkschlamm, Szatymaz.* Dieses Material ist in den Geländemulden des Sandgebietes zwischen der Duna und Tisza zu finden. Es wurde ursprünglich aus dem Bodenmaterial der Geländeerücken durch das Niederschlagswasser ausgelaugt und dann in den sodahaltigen Teichen der Mulden als Calcium- und Magnesiumkarbonat ausgefällt. Dieser Kalkschlamm ist mehr oder weniger mit Flugsand vermengt, was auf die Wirkung des Windes zurückzuführen ist. Dies hat zur Folge, dass der feinere Teil dieses Materiales aus spezifisch schwererem, wirklichen Kalkschlamm besteht, während die gröberen Kornfraktionen mit zunehmendem Teilchendurchmesser zu einem immer grösseren Teil aus Quarzsand bestehen und daher abnehmendes spez. Gewicht aufweisen.

Aus der gesamten Bodenprobe war 56,55 Gewichtsprozent in Salzsäure löslich, hiervon 53,60% in der Form von Karbonaten, n. zw. 28,00% als CaCO_3 und 25,60% als MgCO_3 . Auffallend viel Magnesium fand auch H e r k e⁶ in diesen Kalkschlammblöden. Nach seinen Untersuchungen gestaltete sich das Verhältnis zwischen Ca und Mg wie 1:0,15, bzw. 1:0,9. Da aber das spez. Gewicht des Magnesiumkarbonates einen Wert von 3,0–3,1 erreicht, so findet das hohe spez. Gewicht der feinsten Fraktion, welche bis zu 93 Gewichtsprozenten aus Karbonaten besteht, seine vollkommene Erklärung.

-
5. V e n d l A l a d á r dr.: A kiscelli agyag (Der kisceller Ton) (Annales Institutí Regni Hungarici Geologiae, Tom. XXIX., Fasc. 2, pp. 97–152.) Budapest, 1931.
 6. H e r k e S á n d o r: Szeged-Kiskunhalas környéke belvizes és szikes területeinek talajviszonyai. (A Magyar Szikések. A M. Kir. Földművelésügyi Minisztérium Kiadványai. Vízügyi Műszaki Csoport, 2. sz. pp. 35–97) Budapest, 1934.

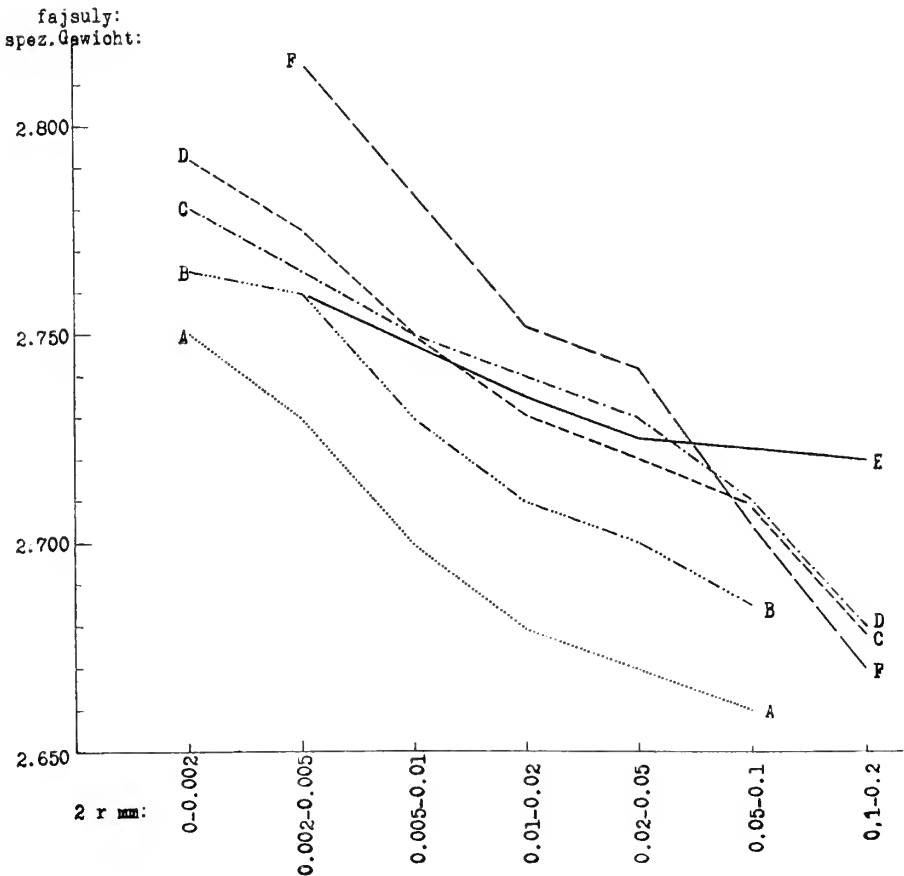


Fig. 1. Die spezifischen Gewichte der verschiedenen Kornfraktionen. A: Humoser Ton, Szeged. B: Lösslehm, Szeged. C: Löss, Nagykörös. N. D: Löss, Szöreg. E: Oligocäner Ton, Óbuda. F: Kalkschlamm, Szatymaz.

Ursachen für die Differenzen des spez. Gewichtes.

Wie ich bereits bei der Beschreibung des Untersuchungsmateriales erwähnte, besteht ein wesentlicher Unterschied in der mineralogischen, bzw. chemischen Zusammensetzung der einzelnen Kornfraktionen, wodurch die Unterschiede im spez. Gewicht der Fraktionen begründet sind. Eine exakte Begründung hierfür liesse sich selbstverständlich nur auf Grund von vollkommenen quantitativen Analysen des Untersuchungsmateriales finden. In Ermangelung derselben bin ich aber gezwungen, unter Zugrundelegung von einigen einfacheren chemischen Untersuchungen die beobachtete Erscheinung der Gewichts-differenzen zu erörtern.

Es ist allgemein bekannt, dass die Trümmergesteine in erster Reihe Quarzkörner enthalten, zu welchen sich in geringerer Menge Feldspate, Glimmer, Amphibole, Pyroxene und Eisenerze im weiteren Sinne, ferner Calcit und Dolomit gesellen. Hydrosilikate, wie Kaolin, Zeolithe, usw. kommen in grösserer Menge bloss in den echten Tonen- vor und spielen im Bezug auf die Zunahme des spez. Gewichtes der Sedimente keine Rolle, da ihr eigenes Gewicht sich jenem des Quarzes (2.65) nähert. Etwas höheres spez. Gewicht weisen Calcit (2.71—2.72) und Dolomit (2.9—3.0) auf, welche letzterer in den Sedimenten meistens bloss in geringer Menge vorhanden ist. Das spez. Gewicht der Amphibole (2.9—3.4), Pyroxene (3.2—3.5) und Eisenerze (3.1—5.2) ist dann noch bedeutender, so dass diese Minerale auch dann eine wesentliche Erhöhung des spez. Gewichtes verursachen können, wenn sie in kleiner Menge im Gestein zu finden sind. Das hohe spez. Gewicht der zuletzt angeführten Minerale findet seine Ursache in ihrem hohen Eisen- und Magnesiumgehalt. Wenn wir daher bei irgendeinem Gestein nach den Umständen suchen, welche hohes spez. Gewicht hervorgerufen haben können, so müssen wir hiefür in erster Reihe das Vorhandensein von Eisen und Magnesium verantwortlich machen. Wesentlich beeinflussen aber auch das spez. Gewicht die Karbonate, besonders dann, wenn in grösserer Menge $MgCO_3$ vorhanden ist.

Von diesen Tatsachen ausgehend habe ich, um die Unterschiede im spez. Gewicht zu erklären, den Eisen-, Magnesium- und Karbonatgehalt einiger Gesteinsarten ermittelt und, wie wir sehen werden, gibt der Gehalt an diesen Stoffen genügend Anschluss über die Ursachen der Gewichtsunterschiede.

Zu nächst wurde nun der Gesamtgehalt der beiden extremen Kornfraktionen des Szőreger Lösses an diesen Elementen bestimmt, wobei folgende Werte erhalten wurden:

Löss von Szőreg

	0—0.002 mm	0.1—0.2 mm
Fe_2O_3	7.97 %	1.93 %
CaO	16.40	?
MgO	5.16	1.45
CO_2	15.30	8.43

Für einige Gesteinsmaterialien habe ich jedoch bloss die Menge des in Salzsäure löslichen Eisens bestimmt, wobei ich in allen Fällen feststellen konnte, dass der Eisengehalt der feinsten Kornfraktion jenen der gröbsten und zugleich spezifisch leichtesten Fraktion um das Vielfache übertraf.

In HCl löslicher Gesamteisen, als Fe₂O₃:

Korndurchmesser mm	Lösslehm, Szeged	Löss, Nagykörös, SW.	Löss, Szőreg
0—0.002	7.09 %	4.41 %	6.48 %
0.1—0.2	1.90	0.58	0.77

Ausserdem habe ich auch den Gehalt an Karbonaten ermittelte, jedoch nicht bloss für die beiden extremen, sondern vielmehr für sämtliche Kornfraktionen, mit Rücksicht auf die Einfachheit des diesbezüglichen Verfahrens. Die nachstehenden Angaben stellen prozentuelle Mengen an CaCO₃ dar, berechnet aus dem entweichenden CO₂.

Ca CO₃ %

Korndurchmesser. mm	Löss, Nagykörös, SW.	Löss, Szőreg	Kalkschlamm, Szatymaz
0—0.002	43.70	34.80	92.44
0.002—0.005		38.58	
0.005—0.01	53.60	37.65	51.20
0.01—0.02	27.66	36.40	
0.02—0.05	23.50	29.40	40.09
0.05—0.1	15.00	21.84	21.21
0.1—0.2	6.69	19.14	11.22

Aus der vorstehenden Tabelle geht hervor, dass der Karbonatgehalt bei sinkendem Teilchendurchmesser steigt. Eine Ausnahme bilden die feinsten Fraktionen der beiden Lössse, deren Karbonatgehalt etwas geringer ist, als jener der nächstgröberen Fraktionen.

Wie wir früher erwähnt haben, wurde im Kalkschlamm von Szatymaz an MgO beinahe diegleiche Menge gefunden wie an CaO. Die Umrechnung auf CaCO₃ erfolgte in der obenstehenden Tabelle nur zu Vergleichszwecken.

Wir können daher weiter annehmen, dass auch der Eisengehalt zwischen den beiden extremen Kornfraktionen von der feinsten Fraktion bis zur grössten allmählich sinkt, und schliesslich allgemein feststellen, dass die Gewichts-differenzen der einzelnen Kornfraktionen auf ihren Eisen-, Magnesium- und Kalkgehalt zurückzuführen sind.

Wir haben nunmehr noch die Frage zu beantworten, welche Umstände dazu führten, dass in den feineren Fraktionen die schweren Minerale überwiegen. Wie schon bemerkt, hat Rubey¹ diese Frage bereits eingehend behandelt. Es sei zunächst erwähnt, dass die schweren femischen Minerale der meisten primären Gesteine.

aus welchen die Sedimente entstehen, kleiner sind als die übrigen Minerale. Eine tiefgreifende Sonderung der verschiedenen Minerale erfolgt durch die fließenden Gewässer, welche bei einer gewissen Geschwindigkeit von den schwereren Mineralen bloss die kleineren Körner schwebend erhalten können, weshalb bei gleicher Korngrösse die leichteren Minerale weiter fortgeschleppt werden als die schwereren. In den abgelagerten Sedimenten werden daher die schweren Minerale bloss in der Form feinerer Teilchen vorhanden sein, eine Erscheinung, welche in der nassen Erzaufbereitung schon praktische Anwendung gefunden hat.⁷ Eine Sonderung der einzelnen Körner nach ihrem spez. Gewicht hat natürlich auch bei jenen Sedimenten stattgefunden, welche ihre Entstehung dem Wind zu verdanken haben. Da jedoch diese aeolischen Ablagerungen aus Flusssedimenten ausgeweht wurden, so hat der Wind die durch die fließenden Gewässer früher begonnene, sortierende Tätigkeit bloss fortgesetzt, bzw. verstärkt.

Zu dem Umstand, dass die schweren Minerale in den feineren Fraktionen überwiegen, trägt auch die Abnutzung bei, welche besonders für die größeren Mineralkörner in Betracht kommt, welche auf der Sohle der fließenden Gewässer weitergeschoben werden. Die leichteren Quarzkörner, aus welchen sich das Geschiebe der Gewässer vorwiegend zusammensetzt, nützen sich infolge ihrer Härte am wenigsten ab. Die Mehrzahl der schwereren Minerale besitzt jedoch eine geringere Härte. Je weiter daher das Geschiebe fortgeschleppt wird, um so mehr werden diese Mineralkörner abgeschliffen, während die Abnutzung der Quarzkörner bloss langsame Fortschritte macht.

Zum Grössenunterschied zwischen den femischen Mineralen und Quarzkörner trägt ausserdem noch die chemische Verwitterung bei, welche den neutralen Quarz kaum anzugreifen vermag, während die femischen Minerale, mit Ausnahme einiger, in den Sedimenten in einer minimalen prozentuellen Menge vorhandenen Minerale, leichter verwittern. Ihr letztes Verwitterungsprodukt stellt der Limonit dar, welcher die Form feiner Teilchen annimmt, oder um andere Teilchen eine Kruste bildet. Die Krustenbildung erhöht infolge der verhältnissmässig grossen Oberfläche der kleinen Teilchen besonders den Eisengehalt der letzteren und damit auch ihr spez. Gewicht. Dass ein bedeutender Teil des Eisens als Eisenoxydhydrat vorhanden ist, beweist der Umstand, dass z. B. die Menge des in Salzsäure löslichen Eisens nicht viel geringer ist als der gesamte Eisengehalt.

Eine geringere Gesetzmässigkeit weisen die Beziehungen zwischen dem Gehalt an Karbonaten und der Korngrösse auf, da die

7. Finkey Josef: Die wissenschaftlichen Grundlagen der nassen Erzaufbereitung. (Verlag Jnl. Springer), Berlin, 1924.

ersteren auch nach erfolgter Ablagerung der Sedimente in Lösung gehen können, um gegebenenfalls später neuerdings ausgeschieden zu werden. Hiemit lässt sich die Tatsache erklären, dass gerade die feinste Fraktion einiger Sedimente, deren einzelne Körner infolge ihrer verhältnissmässig grossen Oberfläche leichter gelöst werden können, etwas weniger Kalk enthält.

Bedeutung der Unterschiede im spez. Gewicht für die Schlämmanalyse.

Da aus den mitgeteilten Versuchen hervorgeht, dass die feinkörnigen Fraktionen der Bodenmaterialien in der Regel ein höheres spez. Gewicht besitzen, als die gröberen Fraktionen, so haben wir bei der Schlämmanalyse aus Genügsamkeitsrücksichten die Sedimentationszeiten der einzelnen Fraktionen unter Zugrundelegung ihres speziellen spez. Gewichtes zu berechnen.

Im Folgenden gebe ich ein Beispiel dafür, welche Differenzen in den Sedimentationszeiten die Annahme verschiedener spez. Gewichte verursachen kann. Das spez. Gewicht des früher besprochenen Szőreger Lösses wurde mit 2.742 bestimmt. Je nach dem wir nun unserer Berechnung der Fallzeiten dieser Wert oder das spezielle spez. Gewicht der einzelnen Fraktionen oder, wie das oft gebräuchlich ist, den Erfahrungswert 2.70 zu Grunde legen, erhalten wir für die Sedimentationszeiten die in der folgenden Tabelle angeführten Werte.

Fallzeiten des Szőreger Lösses in destilliertem Wasser aus einer Fallhöhe von 10 cm und einer Temperatur von 23° C.

Korndurchmesser mm.	Fallzeit berechnet auf Grund		
	des spez. Gewicht 2.70 (Erfahrungswert)	des ermittelten spez. Gewichtes der Gesamtprobe (2.74)	des speziellen spez. Gewichtes der Fraktion.
0.002	7 ^h 1'	6 ^h 52'	(2.79) 6 ^h 40'
0.005	1 ^h 7'	1 ^h 5'	(2.77) 1 ^h 4'
0.01	16' 49"	16' 28"	(2.75) 16' 21"
0.02	4' 13"	4' 7"	(2.73) 4' 8"
0.05	40.4"	39.5"	(2.72) 39' 9"

Die grösste Differenz im spez. Gewicht und daher auch in der Fallzeit ergibt sich für die Fraktion < 0.002 mm. In diesem Fall ist die auf Grund des speziellen spez. Gewichtes berechnete Sedimentationszeit um $\frac{1}{34}$, bezw. $\frac{1}{20}$ kürzer als jene Zeit, deren Berechnung das ermittelte spez. Gewicht der Gesamtprobe (2.74) oder der Erfahrungswert (2.70) zu Grunde gelegt wurde. Diese Differenz wird jedoch um so kleiner, je gröber die Fraktion ist, für die bei-

den grössten Fraktionen erhält man aber in diesem Falle eine längere Sedimentationszeit, als wenn man dieselbe auf Grund des spez. Gewichtes der Gesamtprobe ermittelt.

Die Fallzeitdifferenzen sind demnach besonders bei der feinsten Fraktion beachtenswert und dürfen daher nicht ausser Acht gelassen werden, wenn unser Ziel vollkommene Genauigkeit ist. Wollen wir jedoch von der Ermittlung der spez. Gewichte der einzelnen Fraktionen absehen, so können wir in der Praxis für nicht ansorgelte, karbonathaltige klastische Sedimente, (kalkhaltige Tone, Mergel, Löss, usw.) deren spez. Gewicht sich in der Regel dem Werte 2.70 nähert, das spez. Gewicht der feinsten Kornfraktion zu 2.78 annehmen, welches dann linear sinkt bis auf einen Wert von 2.68 für die grösste Fraktion. Wir können dann noch vereinfachen, wenn wir für die Fraktionen 0–0.005 mm 2.80, für die Fraktionen 0.01–0.05 mm 2.75 und für die noch gröbere Fraktionen 2.70 als Werte des spez. Gewichtes annehmen. Auf diese Weise gelangen wir viel eher zu der Wirklichkeit entsprechenden Sedimentationszeiten, als wenn wir den in der Praxis gebräuchlichen Erfahrungswert 2.70 benützen, oder mit grosser Genauigkeit das spez. Gewicht der gesamten Materialprobe bestimmen.

* * *

(Untersuchung ausgeführt im Mineralogisch-Geologischen Institut der Kgl. Ung. Franz-Josef Universität in Szeged, Ungarn, unter Benützung der Instrumente der Rockefeller-Fondation.)

GEOLOGIAI SZERKEZETEK GRAVITÁCIÓS HATÁSA KÜLÖNLEGES ESETEKBEN.

Irta: *Dr. Vajk Raul.*

GRAVITATIONSWIRKUNG UNTERIRDISCHER GEOLOGISCHER STRUKTUREN IN BESONDEREN FÄLLEN.

Von *Dr. Raul Vajk.*

Die Schwerewirkung unterirdischer geologischer Strukturen ist auf Dichtenunterschiede, die zwischen den einzelnen geologischen Schichten vorhanden sind, zurückzuführen. Für eine geeignete Interpretation der Messungsergebnisse von Drehwaagen ist es daher notwendig die Dichte der einzelnen unterirdischen Schichten zu kennen. Mit Hilfe der Dichtewerte kann die Gravitationswirkung der typischen elementaren Strukturen, oder dieselbe von Strukturen, die von solchen Elementen zusammengesetzt sind, berechnet werden und man kann durch das Vergleichen der Messungsergebnisse mit diesen berechneten Schwerewirkungen über die Gestalt und über den Umfang der in dem betreffenden Falle vorhandenen unterirdischen Struktur einen Schluss ziehen.

Zur Zeit der geophysikalischen Untersuchungen stehen Dichtewerte meistens noch nicht zur Verfügung und man muss sich mit — auf die Dichteverteilung bezogenen, der Wirklichkeit möglichst annähernden — Annahmen begnügen. Abgesehen von speziellen Fällen, sind die folgenden Annahmen betreffs der Dichteverteilung üblich:

1. Die Dichte einer jeden geologischen Schicht ist grösser (wenigstens nicht kleiner) als die Dichte der überliegenden Schichten. (Die Dichte nimmt mit der Tiefe zu.)
2. Jede einzelne Schicht ist homogen, d. h. die Dichte einer und derselben Schicht ist überall gleich.

Die Untersuchungen der aus Tiefbohrungen entnommenen Gesteinsproben zeigen, dass die Dichte mancher Schichten nicht konstant ist, vielmehr nimmt dieselbe innerhalb einer Schicht mit der Tiefe zu.¹ Man soll daher in manchen Fällen auch diesen Umstand bei der Interpretation von Drehwaagemessungen in Betracht nehmen. In solchen Fällen bedient man sich des öfteren mit der Näherungsmethode, nach welcher man sich die Schicht mit veränderlicher Dichte in dünneren Schichten geteilt denkt, die innerhalb ihrer Abgrenzungen bereits als homogene anzusehen sind. Für die genaue Berechnung der Gravitationswirkung von homogenen Massen, die in eine Masse eingebettet sind, deren Dichte sich mit der Tiefe ändert, sind Formeln von Bellinigi² abgeleitet.

Die Interpretation der Drehwaagemessungsergebnisse ändert sich vollkommen, falls, im Gegensatz zu den, für die Dichteverteilung oben angegebenen Annahmen, die Dichte einer verhältnismässig dicken Schicht geringer ist als die Dichte der darüberliegenden Schichten. Ebenso kann eine besondere Dichteverteilung entstehen wenn, während der Ablagerung von Sedimentärgesteinen, eine abwechselnde tektonische Bewegung aufgetreten ist.

Bei der Interpretation von Drehwaagemessungen darf man eine Schicht mit geringerer Dichte als die Dichte der darüberliegenden Schichten, ebenso eine abwechselnde tektonische Bewegung überhaupt nur dann voraussetzen, wenn diese Annahmen mit genügenden Beobachtungsangaben unterstützt sind. Nichtsdestoweniger muss der Geophysiker auch diese Möglichkeiten in Betracht ziehen. Es dürfte daher nützlich sein, die Gravitationswirkung einiger solcher elementaren geologischer Strukturen, die durch besondere Dichteverteilung, die bei der Ablagerung, oder durch einer abwechselnden tektonischen Bewegung entstanden sind, eine von der Normalen abweichende Gravitationswirkung ausüben und demzufolge irreführend sein können, zu studieren.

Wir werden im Folgenden die Gravitationswirkung einiger geologischer Strukturen in denen eine solche besondere Dichteverteilung vorhanden ist, untersuchen.

I. *Gravitationswirkung einer Verwerfung im Falle einer mit der Tiefe zunehmenden Dichte.*

Der Verfasser hat die Gravitationswirkung einer, in Kalkstein vorkommenden, bekannten Verwerfung ermittelt und gefunden, dass die über dieser Verwerfung tatsächlich gemessenen Anomalien wesentlich grösser sind, als die berechnete Wirkung. Die Berechnung war unter der Annahme, dass die Dichte der Sedimentär-gesteine, die über dem Kalkstein liegen, homogen sind (d. h. die Dichte derselben überall gleich ist), angestellt. Nimmt man jedoch an, dass die Dichte der über dem Kalkstein liegenden Sedimentär-gesteine mit der Tiefe zunimmt und dass die Verwerfung auch in den Sedimentär-gesteinen vorhanden ist, so kann man die gerech-nete Wirkung mit der gemessenen Anomalien in Übereinstimmung bringen.

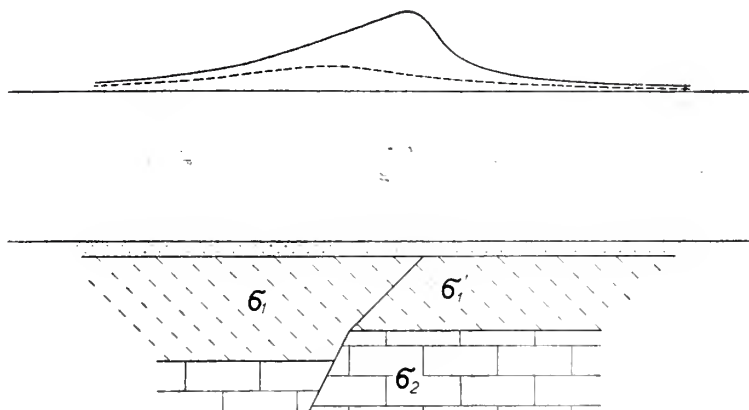


Abbildung 1. äbra.

Abbildung 1. stellt eine Verwerfung dar, die dem oben um-schriebenen Falle ähnlich ist. Die mit Strichellinie gezeichnete Gradientenkurve bezeichnet die Gravitationswirkung der Verwer-fung im Falle, dass die Dichte der über dem Kalkstein (σ_2) liegen-den Sedimentär-gesteine (σ_3) überall gleich ist. Die mit vollen Linie gezeichnete Gradientenkurve stellt die Gravitationswirkung der Verwerfung dar, in dem Falle, wenn die Dichte der über dem Kalkstein (σ_2) liegenden Schichten auch verworfen sind und die Zunahme der Dichte dieser Schichten für den, der Sprunghöhe der Verwerfung entsprechenden, Tiefenunterschied $\sigma_1' - \sigma_1$ ist*.

* $\sigma_3 = f(z)$, $\sigma_1' = f(z + a)$, wo „z“ die Tiefe von der Oberfläche und „a“ die Sprunghöhe der Verwerfung ist und $f(z + a) > f(z)$.

Das Maximum der mit Strichellinie gezeichneten Gradientenkurve ist im Vergleich zu dem Maximum der mit voller Linie gezeichneten Gradientenkurve verschoben. Im allgemeinen: je kleiner der Neigungswinkel der Verwerfungsfläche in den Sedimenttäggesteinen ist (im Falle vertikalem Verwerfungsfläche ist keine Verschiebung vorhanden) und je mächtiger die Sedimenttäggesteine sind, desto grösser ist die Verschiebung. Im Falle einer normalen Verwerfung ist die Verschiebung in der Richtung der liegenden Scholle, im Falle einer widersinnigen Verwerfung ist es in der entgegengesetzten Richtung (in der Richtung der hangenden Scholle).

In Gebieten, wo Sedimenttäggesteine von grosser Zusammenrückbarkeit in mächtigen Schichten vorkommen, muss man bei

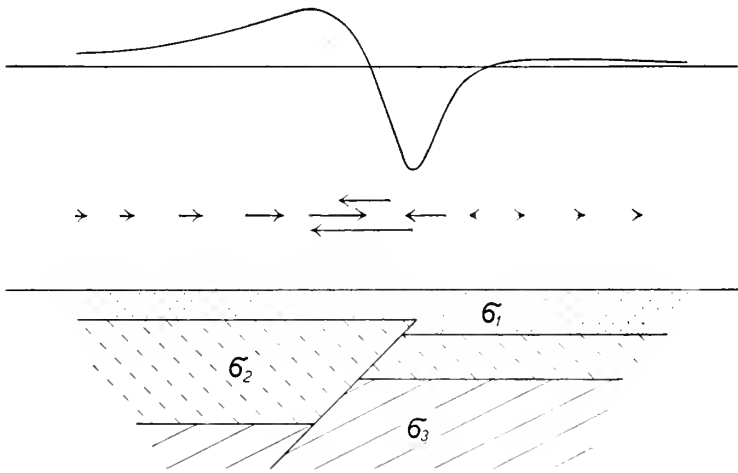


Fig. 2. ábra.

der Interpretation der mit der Drehwaage gemessenen Anomalien von Verwerfungen sehr vorsichtig sein, um einerseits die Sprunghöhe der Verwerfungen nicht zu überschätzen, andererseits um den Ort der Verwerfung richtig zu bestimmen.

11. Gravitationswirkung von Verwerfungen mit abwechselnder Bewegungsrichtung.

Wie bekannt, sind manche Verwerfungen nicht in beständiger Ruhe, sondern es erneuert sich ihre tektonische Tätigkeit von Zeit zu Zeit. Die neue Verrückung kann sich in derselben Richtung wie die erste Bewegung, oder auch in entgegengesetzter Richtung ereignen. Im letzten Falle kann es vorkommen, dass während einer Ruheperiode zwischen zwei Bewegungen mächtige Schichten von

Sedimentärgesteinen über die Verwerfung ablagern. Bewegt sich jetzt in der zweiten Tätigkeitsperiode die liegende Scholle der ursprünglichen Verwerfung aufwärts, so entsteht in den neuabgelagerten Schichten eine zu der Ursprünglichen entgegengesetzte Verwerfung. Liegt z. B. die liegende Scholle der ursprünglichen Verwerfung östlich von der Verwerfungsfläche, so wird die liegende Scholle der Verwerfung in den jüngeren Schichten westlich von der Verwerfungsfläche liegen. Ist die zweite Bewegung kleiner als die erste war, da finden wir übereinander zwei entgegengesetzte Verwerfungen. (S. Abb. 2.) Mit anderen Worten, falls die erste Verwerfung eine normale ist, so wird die zweite widersinnige sein und umgekehrt.

Die auf Abbildung 2 dargestellte Verwerfung kann folgenderweise entstehen:

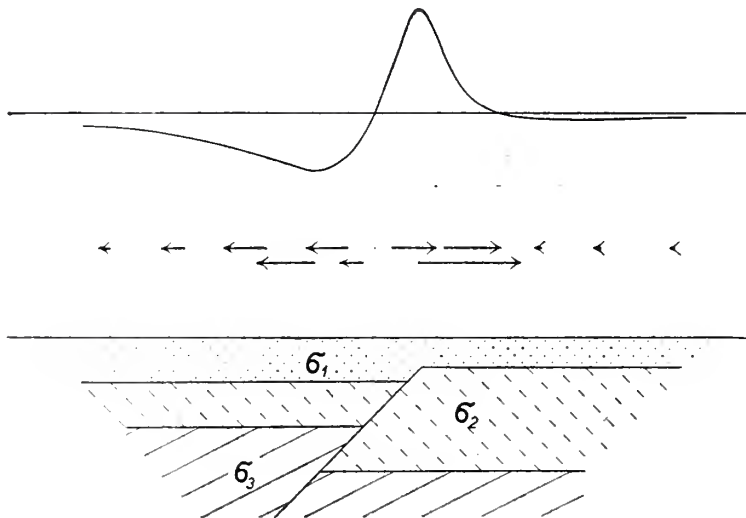


Fig. 3. ábra.

- a) Erste tektonische Tätigkeit: Eine gewöhnliche Verwerfung entsteht im Grundgebirge.
- b) Ruheperiode: währenddessen mächtige, verhältnismässig dichte Sedimente (z. B. Mergel) das Grundgebirge bedecken.
- c) Zweite tektonische Tätigkeit: Die liegende Scholle der im Grundgebirge entstandenen Verwerfung erhebt sich etwas, wodurch sich eine widersinnige Verwerfung in den Sedimenten bildet.
- d) Ruheperiode, in welcher Sedimente mit verhältnismässig geringerer Dichte (z. B. Sand) bedecken die ältere Formationen und den, durch die Verwerfung verursachten Höhenunterschied ausgleichen.

Die auf Abbildung 2. dargestellte Gradientenpfeile und Gradientenkurve repräsentieren die Gravitationswirkung der oben beschriebenen, zusammengesetzten Verwerfung. Es ist merkwürdig, dass die Gravitationswirkung dieser Verwerfung ein Gravitationsmaximum ist, das, wie bekannt, im allgemeinen das Kennzeichnen von Antiklinalen ist.

Wenn nun die ursprüngliche Verwerfung eine widersinnige ist, so entsteht in den Sedimenten infolge der zweiten tektonischen Bewegung eine gewöhnliche Verwerfung (S. Abb. 3.) und die Gravitationswirkung der zusammengesetzten Verwerfung wird ein Minimum sein, das im allgemeinen eine Synklinale kennzeichnet.

Es kann daher die Frage gestellt werden: wie ist es möglich, auf Grund von Drehwaagemessungen, solche Verwerfungen von Antiklinalen und Synklinalen zu unterscheiden? Auf Grund von Drehwaagemessungen allein kann solche Unterscheidung nicht festgestellt werden. Da muss man eine andere geophysikalische Methode (z. B. reflexions-seismische Methode) anwenden, die aller Wahrscheinlichkeit nach, die erwünschte Antwort erteilen kann. Andererseits, in der Regel, erneuern sich die abwechselnden tektonischen Bewegungen von Zeit zu Zeit, folglich ist es wahrscheinlich, dass solche Verwerfungen mit Oberflächengeologie, oder mit seichten Bohrungen nachweisbar sind. Auf Grund solcher, an der Oberfläche ausgeführten Untersuchungen — vornehmlich wenn man einige Angaben über die Neigung der Verwerfungsfläche bekommen könnte — kann die Gravitationsanomalie schon richtig interpretiert werden.

III. Eine verhältnismässig dicke Schicht von geringerer Dichte zwischen Schichten mit grösserer Dichte.

Wie es von Drehwaagemessungen über Salzdomen ohne Felskappe bekannt ist, ergeben Massen mit geringerer Dichte, die zwischen dichteren Schichten eingebettet sind, wenn sie erhoben oder aufgewölbt sind, ein Gravitationsminimum. Das Gravitationsbild eines, mit dicker Kappe bedeckten, in der Nähe der Oberfläche liegenden Salzdomes ist ein mehr oder weniger kreisförmiges Maximum, das in der Mitte eines umfangreicheren Minimum liegt. Aus dem Gesichtspunkte der Schweremessungen bilden die in neuerer Zeit in Ukraine (Russland) gefundenen Salzdomen einen neuen Typus. Diese sind mit einem, einige hunderte Meter dicken Brecciamantel umgeben, dessen Durchschnittsdichte ziemlich hoch ist. Die Schwereanomalie dieser Salzdomen ist ein kreisförmiges Minimum mit einem ringförmigen Maximum in seiner Mitte. Die Schwereanomalien von Salzdomen sind in der Literatur schon eingehend behandelt, folglich werden wir uns mit diesen hier nicht beschäftigen. Ausser Salz gibt es auch andere Gesteine, deren

Dichte kleiner als die Dichte der umliegenden Gesteine ist. So z. B. Steinkohle, manche vulkanische Tuffe, und auch der in Kalifornien in mächtigen Schichten vorkommende Diatomeenschiefer (Ober Miozän) usw.

1. Antiklinale und Synklinale.

Wenn eine Schicht mit geringerer Dichte, die zwischen Schichten mit grösserer Dichte eingebettet ist, eine Antiklinale bildet, wird die Gravitationswirkung dieser Antiklinale ein Minimum sein. Eine Synklinale von denselben Schichten wird ein Maximum hervorrufen.

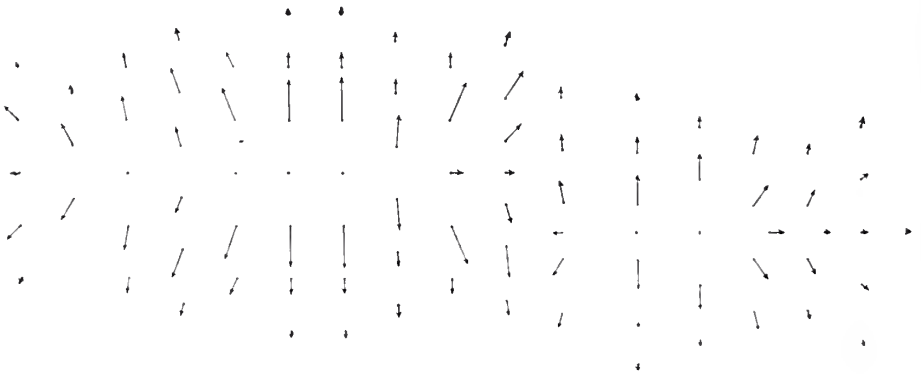


Fig. 4. #bra.

Abbildung 4 zeigt eine stilisierte Gradientenkarte, die auf Grund von Drehwaagemesungen über Anfwölbungen von mächtigen Diatomeenschieferschichten konstruiert ist. Die auf Abbildung 4 dargestellten Gravitationsminima entsprechen Antiklinalen.

2. Verwerfungen.

Abbildung 5. zeigt eine Verwerfung durch zwei geologischen Schichten. Falls die Dichte der tiefer liegenden Schicht (σ_2) kleiner ist, als die Dichte der darüberliegenden Schicht, so wird die gerechnete Gravitationswirkung Gradienten ergeben, die nach der liegenden Scholle gerichtet sind. In diesem Falle ist die Gravitationswirkung der Verwerfung gerade entgegengesetzt zu der Wirkung einer Verwerfung mit normaler Dichteverteilung. Die liegende Scholle einer solchen Verwerfung würde ohne der Kenntnis der Dichteverteilung an der unrichtigen Seite bezeichnet werden.

Ist in derselben Verwerfung die obere Schicht nicht homogen, sondern nimmt ihre Dichte mit der Tiefe zu, so wird die Gravita-

tionswirkung ein Minimum sein. Nämlich zufolge des Dichtenunterschiedes ($\sigma_2 - \sigma_1$) längs jenes Abschnittes der Verwerfungsfläche, der die zwei Schichten voneinander trennt, entstehen über diesen Abschnitt Gradienten, die nach der liegenden Scholle gerichtet sind, anderseits der Dichtenunterschied ($\sigma_1' - \sigma_1$) längs des Ab-

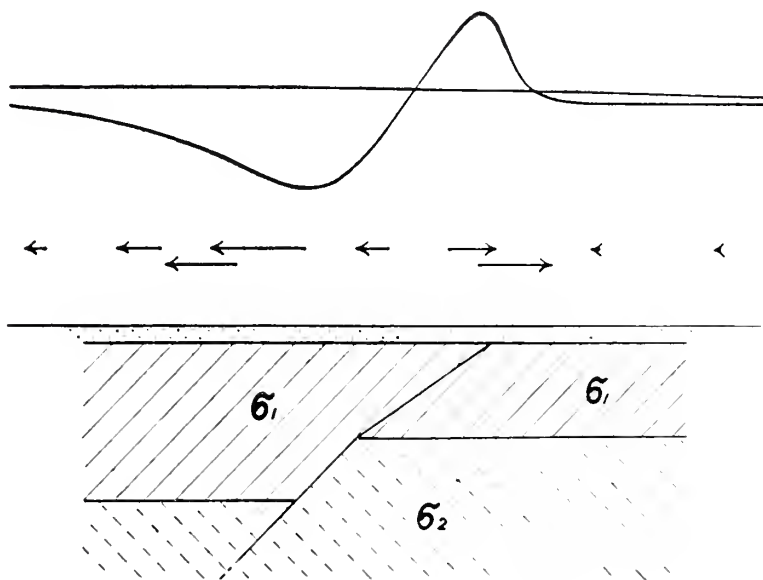


Fig. 5. äbra.

schnittes, der die linken und rechten Seiten der oberen Schicht trennt, verursacht Gradienten die nach der hangenden Scholle zeigen. Vorausgesetzt, dass die Verwerfungsfläche nicht vertikal ist, so wird die Addition der zwei Wirkungen ein Minimum ergeben.

Untersuchen wir eine widersinnige Verwerfung unter denselben Verhältnissen, so finden wir, dass die Gravitationswirkung einer solchen Verwerfung ein Maximum ist.

Schlussfolgerungen.

Es kann die Tatsache nicht ausdrücklich genug betont werden, dass einer einzigen Gravitationsanomalie mehrere verschiedene geologischen Strukturen entsprechen können. So z. B. die Gravitationswirkung von Antiklinalen mit verschiedener Gestalt und in verschiedenen Tiefen gelegt (wie das D. C. Barton bereits nachgewiesen hat.) kann praktisch identisch sein. Es kann, wie das oben gezeigt war, ein Gravitationsmaximum nicht nur eine Antiklinale, sondern — in besonderen Fällen — eine Verwerfung, oder sogar

auch eine Synklinale bedeuten. Und wieder zahlreiche Verwerfungen und Synklinalen können demselben Gravitationsmaximum entsprechen. Schliesslich kann ein Gravitationsmaximum durch einen Dichtezuwachs ohne irgendeiner Struktur bewirkt sein. Folglich kann man auf Grund von Drehwaagemessungen allein nicht behaupten, dass eine Schwereanomalie die Wirkung dieser oder jener geologischen Struktur ist. Wie es gezeigt war, kann ohne Kenntniss der Dichteverteilung nicht einmal der Typus der Struktur mit Sicherheit festgestellt werden und es ist auch das möglich, dass gar keine Struktur einer Gravitationsanomalie entspricht. Man kann hinzufügen, dass im Falle gewisser ungünstiger Dichteverteilung wichtige Strukturen ohne bemerkbare Gravitationswirkung vorhanden sein können. Glücklicherweise sind solche Fälle verhältnismässig selten, und eine Interpretation auf Grund der normalen Dichteverteilung gibt meistens zufriedenstellende Ergebnisse. In manchen Fällen macht selbst die Schwereanomalie den Interpret darauf aufmerksam, dass die Dichteverteilung eine aussergewöhnliche ist. Ein Beispiel dafür ist das in Abb. 4 gezeigte Gravitationsminimum. Wollten wir diese Schwereanomalie nach der normalen Dichteverteilung interpretieren, so sollten wir zwei, gegeneinander verschobenen Mulden annehmen, die durch eine relativ schmale Wand getrennt sind. Das Vorhandensein einer solcher Struktur ist jedoch unwahrscheinlich. Nehmen wir aber an, dass die Dichte der tiefer liegenden Schichten geringer ist als die Dichte der höher liegenden Schichten, so wird die Interpretation zu zwei „en échelon“ liegenden Falten (Antiklinalen) führen, die mit einer relativen Depression getrennt sind. Diese Erklärung ist schon eine geologisch annehmbare, wahrscheinliche Annahme.³

Wie die oben angeführten Beispiele zeigen, sind Überraschungen bei, in geologisch unbekanntem Gebieten durchgeführten Forschungen immer möglich und es ist deshalb wichtig in solchen Fällen jede zugängliche geologische Angabe anzuschaffen und dieselbe bei der Interpretation der Resultate von Drehwaagemessungen in jedem einzelnen Falle sorgfältig zu erwägen. Falls das Anschaffen von geologischen Angaben gar nicht oder nur in beschränktem Masse möglich ist, so ist es ratsam neben Drehwaagemessungen für einige der Schwereanomalien auch seismische Messungen durchzuführen.

Interpretationen der Resultate von Drehwaagemessungen, die ohne Berücksichtigung von geologischen Angaben, und ohne Rücksicht auf geologischen Umständen durchgeführt waren, (die man „geometrische“ Interpretationen nennen könnte) hatten in vielen Fällen gerechte Kritik ausgelöst und waren Ursachen zahlreicher Streitigkeiten, die sich auf das Zusammenwirken und auf die Arbeitsteilung von Geologen und Geophysiker bezogen haben. Diese Fragen, die bereits eine ganze Literatur haben, führen schliess-

lich zu den Problemen der Geologen- und Geophysikerbildung und überschreiten die Rahmen dieser Arbeit. Ich möchte mich mit diesen Fragen bei einer anderen Gelegenheit beschäftigen.

IRODALOM. — LITERATUR.

1. L. F. Athy: Density, porosity, and compaction of sedimentary rocks. Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists January, 1930.
2. A. Bellugi: Particolari Aspetti Gravimetrici Di Alcuni Nuclei Subpadani. Gerlands Ergänzungshefte für Angewandte Geophysik. 1932. Band 2.
3. S. Discussion by O. L. Brace of Bla'u's paper „Interpretation of Geophysical Data“. The Oil Weekly. Apr. 26, 1937.

ADATOK PILISMARÓT KÖRNYÉKÉNEK KÖZETTANI ISMERETÉHEZ.

(1 geológiai térképpel és 1 mikrofotográfiai táblával.)

Irta: *Dr. Szűcs Mária.*

DATEN ZUR KENNTNIS DER ERUPTIVEN GESTEINE DER UMGEBUNG VON PILISMARÓT (UNGARN).

Von *Mária Szűcs.*

Es wurde ein etwa 12 km² grosses Gebiet von dem W Rande des Dunazug-Gebirges vom geologischen und petrographischen Gesichtspunkte aus untersucht. Die mitgeteilten geologischen Daten waren grösstenteils unbekannt. Eruptive Gesteine sind nur südlich und südwestlich von der Gemeinde Pilismarót und im Malompatak-Tal in grösseren Massen zum Vorschein gekommen. An der Oberfläche spielt der Löss und der Nyírok* eine wichtige Rolle.

Die effusiven Gesteine behandelt sie in 3 Gruppen geteilt: 1. Hypersthenführender Amphibolangitandesit und 3. Agglomeratische Pyroxenführender Amphibolandesituffe.

In einigen Andesiten fand der Forscher Sandstein- und Amphiboliteinschlüsse. In den letzteren sind Hornblende, Biotit, Apatit, Plagioklas, Mikroklin, xenomorpher Quarz, Titanit und Ilmenit bestimmt. Der Quarz ist höchstwahrscheinlich sekundär. Dieser Amphibolit-Einschlüss stammt aus grösserer Tiefe, an den Rändern hat sich Epidot gebildet.

1. Hypersthenführender Augitandesit.
2. Pyroxenführender Agglomerattuff.
3. Hypersthenführender Hornblende-Augitandesit.
4. Hypersthenführender Hornblendeagglomerattuff.

A Szentendre-Visegrádi hegységnek alább ismertetendő területe ÉNy-i irányban esatlakozik az általam már leírt Dömös környéki hegység részéhez. Határai: ÉNy-on Bitóci-patak, Ny-on az O-hegy, Keskeny völgy és Hamvaskő vonala, D-en Disznóshegy (357 m) és a Hosszúhegy É-i része (383 m.) K-en Kővespatak s ÉK-en Pilismaróti-országút vonala.

Úgy földtani, mint kőzettani szempontból több kutató foglalkozott már a Dunazughegység e részével. Beudai csak általános ismertetést közöl. Szabó³ a terület földtani ismertetését nyújtja. Stach³ geológiai jellemzésén kívül kőzettípusokat is említ. Legrészletesebben e területrészekkel Koch⁴ foglalkozott, aki munkájához földtani térképet is mellékel, melyen már a kőzetek térbeli eloszlását is feltüntetve vázlatosan.

A körülhatárolt terület nagy részét *hiperszténtartalmú angitandezit- és hiperszténtartalmú amfibolangitandezit agglomeratumos tufája* borítja. Szálban álló tömeges eruptivum csak a hegység veremén, közvetlenül Pilismaróttól D- és DNy-ra és a Malompatak mentén kerül felszínre. A hegység rész ÉK-i lejtőjét, valamint a Nagy-Bábod (Hábod) és Szekrényhegy felületét vastag lösz takaró borítja, amely különösen a hegység É-i lábánál, útmenti- és patakfeltárásokban 5–6 méteres vastagságban jelentkezik. A hegylejtők egy részét az andesitből átalakult *nyirok* fedi.

A terület képződményeit a következőképpen csoportosíthatjuk: 1. hiperszténtartalmú angitandezitek, 2. hiperszténtartalmú amfibolangitandezitek, 3. agglomeratumos andezittufák, 4. lösz, 5. nyirok, 6. alluvium.

A vidék nagy részét erdő borítja, ami meglehetősen megnehezítette a kőzettani kutatást, mert csak a felszíni erdőtalajból kiálló andezittömbök szolgálták útmutatásul a kőzetminőségre nézve.

Tömeges *hiperszténtartalmú angitandezit* közvetlen a falu alatt levő n. n. Bábodi (Hábodi) hegyen levő kőfejtőkben található. A nagyobbik bányán kb. 24 m-es feltárásának andezitjén úgy táblás, mint gömbhéjjas elválás jól megfigyelhető. E tömör andezitre 2–3 m vastagságban nyirokkal összeementezett andezitkavics borul. Ugyanez a típusú kőzet jut felszínre Miklósideákárok primitív kőfejtőjében. Itt közel egymáshoz 2 kisebb kb. 5–7 m-es feltárás van. Alul 2–3 m vastagságban tömör, üde szürkésfekete, bazalthoz hasonló hiperszténtartalmú angitandezit van, melyre mállott agglomeratumos hiperszténtartalmú amfibolangitandezit és e fölé nyirok borul.

Tömeges andezitot még a Malompatak mentén húzóó természetes patakfeltárásban találtam, egyes helyeken a kőfejtés itt is megindult; jelenleg szünetel. E kőzet világosszürke, mélyebb szintben üde *hiperszténtartalmú amfibolangitandezit*. A feltárás tetején 2–2¹/₂ m-es vastagságban itt is mállott agglomeratumos nyiroktakaró, majd nyirok borul az andezitre.

A tufaterület egyhangúságát csak a patak- és útmenti s

közvetlenül a községtől DNy-ra eső Bagoly (Madarász-hegy Ék-i lejtőjén talált kisebb feltárások szaktitják meg. A falmenti lősztakarón terraszos építkezés látható.

Miklósideák völgyében, Hegyes-hegyen laza andezit konglomerátum-takaró részei ismerhetők fel.

1. Hiperszténtartalmú augitandezitek.

A Nagy-Bábodi (Hábodi) hegy É-i lejtőjén a Miklósideák-völgy alsószakaszán és a Hosszú-hegy Ny-i lejtőjén a Felső-híd től É-ra 204 m körül kisebb feltárásban fordul elő e típus.

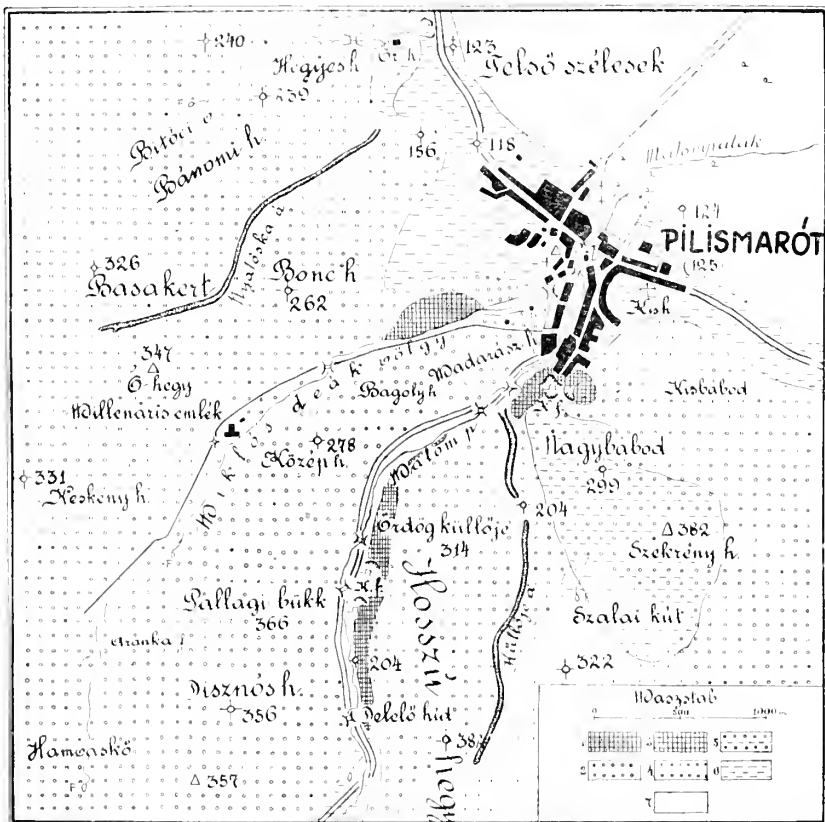


Fig. 1. ábra. 1. hipersténfűződer Augitandesit. 2. hiperstén tartalmú augitandezit agglomerátumos tufája. — Agglomerattuff von hipersténfűződer Augitandesit. 3. hiperstén tartalmú amfibolaugitandezit. — hipersténfűződer Amphibolaugitandesit. 4. hiperstén tartalmú amfibolaugitandezit agglomerátumos tufája. — Agglomerattuff von hipersténfűződer Amphibolaugitandesit. 5. nyirok — Nyirok (Lehm), 6. lősz — Löss, 7. Alluvium.

A kőzet szabad szemmel tekintve fekete, sötétszürke színű és igen tömör. Helyenkint színe az elváltozás különböző foka szerint eltérő. Így a Miklósideák-völgyi feltárás tetőrégiójában lilás-szürke. Az elváltozott kőzetek poroznsak és érdes tapintásúak. Az alapanyag uralkodó mennyiségű. A porfiros ásványok túlnyomó része 0.7—2.5 mm-es földpát, alárendeltebb szerepűek a fénylő fekete piroxének. Átlagos méretük 0.5—4 mm. Már szabadszemmel is jól megkülönböztethetők a keskeny hipersztén oszloposcák a zömök kristályokban megjelenő augittól.

Az alapanyag szerkezete hipokristályos néha interszertális, gyakran fluidális. A földpát mikrolitok lécalakúak, vagy p helyszerűek. Extinkció-értékek alapján andezimnek bizonyultak, tehát jóval savanyúbbak, mint a porfiros földpátok. A femikus mikrolitok nagy része hipersztén; keskeny oszloposcáin jól észlelhetők a harántbefűződések és hasadási vonalak. Az augit apró szemecéket alkot. A magnetit sűrűn egyenletesen, porszerűen elhirtve jelenik meg; néhol szabálytalan alakú halmazokba tömörülve. Az apatit apró tűk alakjában jelenik meg az alapanyagban. (Alapanyag mennyisége 53%).

A porfiros földpátok leginkább oszlopos vagy (010) szeriut táblás kiképződésűek. Gyakran szabálynélküli csoportokba tömörülnek. Ikerképződésük főként albit-karlsbadi; gyakran kettősiker. Néha periklin ikrek is előfordulnak. Penetrációs ikrek is felismerhetők. Konjungált szimmetrikus kioltási értékek a kettős ikreknél:

1 és 1' = 20°	2 és 2' = ± 32°	60 % An
1 és 1' = ± 18°	2 és 2' = ± 34°	63 > >
1 és 1' = ± 24°	2 és 2' = ± 39°	76 > >

Tehát *labradorit* és *bytownit* sorúak. Zónás kiképződés gyakori, belül bázisosabb maggal. Gyakran észlelhető, hogy a mag lapdúsabb, mint a külső zónák. A jelenség magyarázata az, hogy a kristály növekedése nem egyenlő gyorsaságú s emiatt a gyorsabb növekedés irányában lap-kiküszöbölődés áll elő. Ilyen lapszelekezióra kifelé savanyodó plagioklászoknál gyakran találunk példát.⁵

Rekurrens zónásság maximálisan 6—7-szeres rekurrenciával jelentkezik. Elváltozásuk és a zárványaik elrendeződése is legtöbbször zónális. Gyakori az alapanyag, továbbá más, orientációjú földpát-, folyadék- és gázzárvány. Kevés piroxén, magnetit és apatit is előfordul zárványként. Vegyi elváltozásuk különböző. Legnagyobb mértékű a kaolinosodás, mely kisebb-nagyobb foltokban jelenik meg. Kalcitosodás főleg a Bábodi-hegy kőzeteiben figyelhető meg. Főként a plagioklászok központi részében, repedések mentén, korrozióanal beöblösödésekben és üregekben jelenik meg a kalcit.

A földpátban lévő pemin-fajta klorit apró szferolitokban, vagy rost-halmazokban jelenik meg. Színe zöld vagy zöldessárga, anomális kettőtörésű. Optikai tengelyszög kiesiny. (Földpát mennyisége: 34%).

Az augit és hipersztén mennyisége ingadozó, az augit hol több, hol kevesebb a hiperszténnél. (Együttes mennyisége: 9%).

Az *augit* kristályai általában zömök, idiomorf oszlopok. A hiperszténnel és földpáttal változatos esoportokat alkot. A hiperszténnel összesen. Néha keskeny keretszerűen veszi az augit a hipersztént körül. Nagyobb egyénein magmatikus korrozio és rezorpcio észlelhető. A Bábodi-bányából származó andezitekben diopszidosaugit fordul elő. Extinctió értékeik: $ng \angle c = 38^\circ - 45^\circ$ között váltakozik. Ikerképződés (100) szerint és penetrációsíker dőmalap-szerint gyakori. Zárványként igen sok magnetit-szemesét, földpáttal, más orientációjú augitot és hipersztént zár be. Egyeseket repedések, töredezesek járnak át. Elváltozása: ércesedésben és kalcitosodásban nyilvánul. Másodlagosan a hiperszténnel együtt amfibolból képződik. A majdnem teljesen elváltozott és resorbeálódott amfibol (1,2%) helyét különféle bomlási termékek — főleg klorit — foglalják el. Kívül pedig koszorúszerűen apró magnetit-szemesék, augit és hipersztén kristálykák veszik körül. Hasonló jelenséget figyel meg és írt le részletesen Lengyel¹², valamint Guljás¹³ a hegység más részében.

A *hipersztén* legtöbbször a „c” tengely irányában megnyúlt oszlopokat alkot. Sok a töredék-kristály is. Pleochroizmus: n_g rózsaszín, n_m : halványzöld, n_p : sárgászöld. Zárványként magnetit-tel tartalmaznak, szabálytalan szemesékben. Néha az oszloplap élével \parallel helyezkednek el a szemesék. Kloritosodásuk különböző mértékű, de általános. Legjobban a harántbefűződések és terminális részeken figyelhető meg. A kisebb kristályok teljesen kloritosodtak. Ércesedés a repedések mentén és a kristályok peremén indul meg, néha széles, összefüggő keretként veszi körül a kristályokat. A magnetit kíséretében limonit is megjelenik, mely nemesak az illető kristályt, hanem a környező alapanyagot is színezi. A serpentinésedés kismértékű. A serpentin-fajta erős fénytörésű narancsvörös színű, idingszít.

A *magnetit* változatos alakú halmazokat alkot. Bomlási terméként vörössárga limonit kíséri.

Kalcit főként kőzetrepedéseket, kisebb üregeket tölt ki. Ritkán a porfiros földpát, hipersztén vagy augit repedéseiben fordul elő.

A Bábodi kőfejtő andezitjében gyakoriak az *exogén zárványok*. Így előfordul homokkő-zárvány is. Az alábbiakban ismertetendő homokkő-zárvány 3—4 mm széles és 6 cm hosszú barnássárga színű, érdestapintású. Helyenkint a klorit és limonit által halványzöldesre és vörössárgára színesül. Uralkodólag 0,08—0,2 mm-es, legömbölyödött *quarc*-szemesékből áll. A *quarc*-szemesék igen zárványdúsak. Zárványként: apatit oszlopok, alapanyag, libellás folyadékösöppök és negatív kristályok fordulnak elő. A *földpát* kisebb méretű, mint a *quarc*, esnapán helyenként 0,2—0,4 mm. Erősen elváltoztak, sok zárvánnyal. Kevés *piroxén* is van rezorbeált

kristályroncsokban, melyeket érceret és ezzel kapcsolatos limonit szegélyez. Parányi *zirkon* szemcsék és *rutil* kristálytöredékek és tük fordulnak elő. A *kötőanyag* világosbarna, agyagos és limonitos-kloritos bomlási termékekkel. Parányi *szericit*-pikkelyek is előfordulnak.

2. Hiperszténtartalmú amfibolaugitaugetezitek.

E csoportba a *Matompatak* mentén levő feltárásokból gyűjtött kőzetek tartoznak.

Holyásszürke, világosszürke, hamuszürke, porózus kőzetek. Ásványaik közül legszembetünőbbek a jó hasadási felületű *amfibolok*. Oszlopos kristályai 2–8 mm-esek. Színük az elváltozás miatt rozsdabarna, ilyenkor az alapanyag is körülötte vörösbarna; színűvé vált a limonittól. A *piroxének* 0,3–2 mm kesű oszlopokat alkotnak. A *földpát* mindenütt uralkodó, de az elváltozott kőzetekben sokszor alig lehet megkülönböztetni az alapanyagtól. Legtöbbször sárgásfehér vagy fénytelen. Nagysága ritkán haladja meg a 2 mm-t. A kőzet likaesokát, vörös limonit, zöldessárga klorit, néha kékeszínű szublimációs termék béleli.

Az *alapanyagot* sárgászöldre vagy vörösbarnára festi helyenként az infiltrálódó klorit és limonit. Menyisége kb. egyenlő a porfiros ásványokéval. Szerkezete hipokristályos, hialopilités, helyenként fluidális. Néhol felzites. A mikrolitok között igen sok a lécalakú vagy pelyhszerű földpát. Nagy számmal találunk apró magnetit szemcséket is, melyek helyenként nagyobb csoportokká tömörültek. A piroxén és amfibol mikrolitok parányi oszlopecskákat alkotnak, melyek nagyrészt kloritosodtak és ércesedtek. Vas-hidroxidról gyakran rozsdabarnára színeződtek. (Alapanyag mennyisége: 49%).

A porfiros ásványok közül a *földpát* az uralkodó. Rendszerint (010) szerint táblás, vagy a „c” tengely szerint oszlopos. Terminális részein gyakran legömbölyödött. Legtöbbször poliszintetes albit-iker. Optikai tulajdonságaik alapján *labradorbytownit* és bázisos *bytownit*-nek határoztam meg. Úgy az izomorf, mint a rekurrens zónásság gyakori. Az egyes zónák mentén alapanyag gázzárvány ritkán magnetit szemese figyelhető meg. A magnetitet limonit kíséri. Ezenkívül folyadék, üveg és apatit, piroxén, amfibol nagyon ritkán cirkon található zárványként. A magmatikus korrózió néha oly nagyfokú, hogy csak foszlányok maradtak meg egyes kristályokból. Sok kristály töredezett és benne a repedési vonalak hálószerűen lépnek fel. Gyakori a kaolinodásuk. (Földpát mennyisége: 31%).

Az *amfibol* jelentékeny szerepet játszik. Leginkább a „c” tengely szerint megnyúlt, a végein legömbölyödött oszlopokat képez. Magmatikus rezorpció miatt kristályaik széle néha foszlányos. A kisebbek nagyjából izometriksak, sok közülük teljesen ércesedett. Gyakoriak a (100) lappár szerinti poliszintetikus ikrek. Ritka a

penetrációs iker. A többi alkotó résszel: földpáttal, hipersztémel, augittal külön-külön és együtt is csoportot alkot. Zónás kristályegyenek elég gyakoriak. Az egyes zónák aránylag szélesek, ami viszonylagosan hosszabb idejű kristályosodásra vall. Néha az ércesedésük zónáinként megy végbe. Helyenkor belső részük aránylag üde amfibol, erre egy elváltozottabb zóna következik, melyet újra üdebb zóna vesz körül, majd az egészet vasérc-keret zárja körül. Pleochroizmusra általában erős: n_g : vörösbarna, sötétbarna n_m : világosbarna, n_p : világosbarnás. Fajta szerint: barna amfibol (n : $c = 13^\circ - 14^\circ$). Zárványként: magnetit, földpát és piroxén jelenik meg. A korrózió és rezorpció miatt kisebb-nagyobb beöblösödések keletkeztek, majdnem minden egyénen. Ezeket az üregeket azután alapanyag, érc, földpát és piroxén tölti ki — részben vagy egészben. Elváltozásuk többféle. Fokozottabb ércesedésnél már az amfiból belső része is kezd ércesedni. Magnetit, limonit kevés hematit foglalja el a centrális részt. Vanak olyan elbomlott amfibolok is, melyek alakját már csak magnetitpszendomorfoza őrzi. Megfigyelhető piroxénesedésük is. Az ilyen kristályokat koszorúszerűen veszik körül az elváltozás fokának megfelelően piroxén- és a vele kapcsolatos magnetit szemcsék. Szerpentinesedés és kloritosodás is előfordul. (Amfibol mennyisége: 11%).

A *hipersztén* ritkán idiomorf. Legtöbbször töredékekben vagy legömbölyödött kristályokban jelenik meg. A hasadási és harántelválási vonalak sűrűn járják át. A „c” \perp metszetben a hasadási vonalak által alkotott hálózat jól látható. Protoklázis gyakori. Pleochroizmusuk: n_g : zöldesszürke, n_m : szürkésrózsaszín, n_p : vörösszürke. Elváltozása a harántbefűződésük mentén és oszlopok végein figyelhető meg. Elváltozási termékeik: klorit és limonit, mely kisebb-nagyobb szélességben infiltrálja a környezetet. Zárványai: magnetit, alapanyag, gáz és földpát. (Hipersztén mennyisége: 4%).

Az *augit* zömök oszlopokat, vagy izometrikus szemcséket alkot. Sok az apró töredék kristály is és a másodlagosan keletkezett aprószemesek. Ikerképződésük (100) szerint történik. Helyenkint dús magnetitkiválás kíséri. Korrózió és protoklázis gyakori. Kémiai elváltozásuk a hiperszténéhez hasonló. (Augit mennyisége: 2%).

A *magnetit* 0,2–0,4 mm-es oktaéderekben, nagy halmazokban jelenik meg. A hipersztén oszlopélei mentén nagyobb legömbölyödött szemcsékben fordul elő, ami genetikai összefüggésükre vall. Az alapanyagban elsősorban nagy mennyiségben van. Sokszor nagyobb magnetitegyént apró szemcsék vesznek körül. Legtöbbször rozsdabarna, limonitkerettel szegélyezettek.

Az *apatit* főként zárványként jelenik meg barnás vagy zöldes, maximálisan 0,7 mm tú alakú kristályaival.

E kőzetek zárványai közül említésre érdemes egy 3 cm széles és 7 cm hosszú *mélyégi zárvány*. A zárványdarabot kívülről keskeny 1–2 mm-es *epidotos kéreg* veszi körül, amely reakció termé-

keknek látszik. Maga a zárvány egyébként sötétszürke színű, párhuzamos rétegzésű, ami kristályospala külsőt kölesönöz. Az ásványalkatrészek 1 mm-nél jóval kisebbek, de az elválási lapokon is megfigyelhető sok apró, selymesfényű *amfibol* prizma. A peremen közvetlenül az epidot kéreg szomszédságában fénylő érc szemcsék is megfigyelhetők. A zárvány uralkodólag amfibolból, biotitból, apatitból és földpátból áll. Az *amfibol* alakja xenomorf, legtöbbször a rendelkezésre álló teret tölti ki. A színe zöldes vagy vörösesbarna. Az *apatit* 0,03—0,09 mm zömök oszlopos, gyakran hatszögű keresztmetszet, sokszor legömbölyödött szemese. Nagyobb oszlopain haránt elválások is észlelhetők. A fénytörése magas. Néha zárványként más orientációjú üde, idiomorf apatitkristálykát zár be. A *biotit* 0,04—0,1 mm kristályai lemezesek, kitűnő hasadási irányokkal. Erős pleochroizmussal, néha szétforgácsolttal. A *földpát* közel parallel extinkciójú nagyrészt *oligoklasz-andezin* sorú. Egyes szemecskékben mikroklin-szerű ikerrács figyelhető meg. Kevés xenomorf *quartz* is észlelhető. A *titanit* 0,02—0,08 mm legömbölyödött szemesei rendszerint opák érchez kapcsolódnak s ezzel együtt alkotnak csoportokat. Meghatározás szerint az érc *ilmenit*, mely kristályvázakat alkot. A kiválási sorrend a következő: először vált ki az idiomorf alakú apatit, azután a hipidiomorfi biotit, földpát, majd legvégül amfibol, titanit és az érc. A *quartz* minden valószínűség szerint szekunder. A zárvány külső megjelenése és ásványos összetétele alapján apatitdús *amfibolit*nak tekinthető, melyet nagyobb mélységből szakított fel a feltörő magma. Teljes rezorpciójára azonban nem került sor, csupán a széleken keletkezett a zárvány és lezáró magma kölesülhatására epidotdús reakciótermék.

3. *Agglomeratumos andezittufa.*

Területem legnagyobb brészét *agglomeratumos andezittufa* borítja. A legszebb feltárásai a patakok és kocsintak menti falakban vannak. Az erősen mállott vörösseszürke színű kötőanyagban kisebb-nagyobb agglomerát-darabok vannak bezárva. Az agglomerát-darabok különböző alakúak, hol gömbölyűek, hol szegletesek, hol hosszúkácsok.

A *kötőanyag* világosszürke vagy vöröses-barnásszürke, mállott porozus, agyagos ásványtufa. Benne lévő ásvány töredékek aanyira elváltoztak, hogy sokszor nehezen ismerhetők fel. Uralkodólag *üregbázisból* áll, mely utólag nagy mennyiségű, helyeszerű kezdetleges kristályokká alakult át. Porfirok ásványai: földpát, amfibol, hipersztén, augit. A *földpát* 0,1—0,6 mm nagyságú töredékekben jelenik meg, helyenkint mozaikszerű csoportokban. Ikerképzés és zónáság gyakori. Kaolinosodásuk nagyfokú. Az *amfibol* ércesedett, vagy epidosodott apró töredék kristályokban, a *hipersztén* és *augit* kloritos és limonitos. Vöröses színű. *Maguetit* apró szemecskéket alkot.

A bezárt agglomerát darabok:

a) *hiperszténtartalmú augitandezit.* Megjelenésében hasonló a tömör augitandezithez, de elváltozása nagyobb fokú. Különösen nagymértékű a femikus alkotórészek ércesedése. Ez a típusú agglomeráttípus a terület É—ÉNy-i részén (Disznósh., Középh., Ó-hegy, stb.) található. Bagoly hegyről gyűjtött agglomerát darabok finoman likaesosak. A 0.05—1 mm átmérőjű porusokat halványzöldes szerieit béleli, mely hajlángó lemezeivel a felülethez illeszkedik.

b) *piroxéntartalmú amfibolandezitek.* A Hosszú-hegy lejtőin és a terület D-i részén fordul elő. Világosszürke, vagy vörösszürke színű kőzetek. Porfiros ásványa földpát (2—3 mm) *amfibol* (4—5 mm), *piroxén* (0.5—2 mm). A kőzet likaesos s elváltozott. Az apró porusokat világos zöldessárga kéreg béleli.

Az *alacsonyag* szürke, sokszor limonittól vörösre festődött. Az üvegállomány uralkodó. Hialopilités, néhol fluidális szerkezetű. A mikrolitok között sok a parányi földpát-lé, továbbá az ércesedett *amfibol*- és *piroxén*szemese. Magnetit apró szemekben és szabálytalan csoportokban jelenik meg. (Alapanyag mennyisége: 50%).

A porfiros *földpátok* ritkán idiomorfok, gyakran protoklasztosak. Széleiken rezorbeálódtak és helyüket alapanyag vagy különböző bomlási termékek foglalják el. Ikerképződésük albit és karlsbadi törvények szerint gyakori. Optikai tulajdonságuk alapján túlnyomólag *bytownt* sorfajknak bizonyultak. Nagymennyiségű zárványt tartalmaznak. Legtöbb az alapanyag, földpát és apatit. Az apatit tűket vagy zömök halmazokat képez. Zónák mentén sok üveg és folyadék-zárvány helyezkedik el. A kaolinodás igen előrehaladott. Klorit egyes kristályok belsejében, repedései mentén sárgászöldes színű rostokban fordul elő. (Földpát mennyisége: 33%).

A barna *amfibol* leginkább kristálytöredékekben, szétforgásoltan jelenik meg. Színe zöldesbarna, sárgászöldesbarna. Pleochroizmusa erős. Augittal, hiperszténnel néha párhuzamosan nő össze. Zárványként sok magnetitet és földpátot tartalmaz. Elváltozása változatos. Átalakul ércé, piroxénné, de serpentinésedése is gyakori. (Amfibol mennyisége: 8%).

A *hipersztén:* karesű oszlopos kristályokat alkot. Juxtapozíciós és penetrációs iker gyakori. Harantbefűződések és repedések mentén ércesedett, limonitosodott vagy kloritosodott. Zárványai: földpát, magnetit, augit és más orientációjú hipersztén. (Hipersztén mennyisége: 3%).

Az *augit* mennyisége változó. A Szalay-kút (Hosszúhegy) és Delelőhid környékén vagy egyáltalában nincs vagy pedig egész elenyésző mennyiségű. Zömök oszlopokat alkot. Sok ére kíséri általában. Elváltozása a hiperszténéhez hasonló.

* * *

Munkám befejezéséül hálás köszönetet mondok az Országos Ősztöndíjtanács Nagytekintetű elnökségének, amiért a kutatások

külső munkálataihoz szükséges anyagi támogatást megadta. Egyben köszönetet mondok professzoromnak, Dr. Szentpétery Zsigmond ásvány- és földtani intézeti igazgató úrnak, ki a vizsgálataimhoz szükséges eszközök használatát engedélyezte és munkámban tanácsaival támogatott.

Szeged, Egyetemi Ásvány- és Földtani Intézet.

1937. szeptember hó.

IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

1. Bendant F. S.: Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818. Paris 1822.
2. Szabó József: Földt. Közl. XXV. k. Bpest. 1899.
3. G. Stache: Jahrb. d. k. k. Reichsanst. 1866. III. Heft.
4. Koch Antal: A Szt. Endre-Visegrádi és a Pilishegység földtani leírása. M. k. Földt. Int. Évk. I. Pest 1871. Geologische Beschaffenheit d. am rechten Ufer gelegenen Hälfte der Donautrachitgruppe (St. Andrä—Visegrader Gebirgstock nahe Budapest. Tüd. Akad. kiadv. 1876.: A dunai trachitesoport jobbparti részének földtani leírása. M. Tüd. Akad. Math. Term. oszt.-nak kiadv. Bpest. 1877.
5. vitéz Lengyel Endre: Adatok a zónás plagioklászokhoz I. Földt. Közl. 1927. LVII. k.-ból. Adatok a zónás plagioklászokhoz. II. Földt. Közl. 1928. LVIII. k. Bpest.
6. vitéz Lengyel Endre: Adatok az Apátkút-völggyi petrográfiai ismeretéhez. Szeged, 1923. Bány. és Koh. lapok. 1927. p. 1—6.
7. Gulyás István: A Szt. Endre—Csikóvár környékének közettani viszonyai 1931. Kecskemét.
8. Maria Szűcs: Die petrographischen Verhältnisse der Umgebung von Dömös. Acta Chem. Min. et Physica. Tom. IV. Fasc. 3 (p. 157—170) Szeged, 1935.

TÁBLAMAGYARÁZAT — TAFELERKLÄRUNG.

1. Kalcitosodott földpát, hiperszténtartalmú augitandezitből + Nie. 100×.
2. Kalcitos beszüremkedés hiperszténbe; az alapanyagban kaleit folt; hiperszténtartalmú augitandezitből. + Nie. 61×.
3. Zónás amfibol, hiperszténtartalmú augitandezitből. || Nie. 55×.
4. Homokkőzárvány, hiperszténtartalmú augitandezitből. || Nie. 54×.
5. Mélységi zárvány, hiperszténtartalmú amfibolandezitből. || Nie. 100×.
6. Mélységi zárvány, hiperszténtartalmú amfibolandezitből. || Nie. 207×.

A PLEISZTOCÉN LÖSZ A KÁRPATOK MEDENCÉJÉBEN.

Irta: *Dr. Bulla Béla.**

DER PLEISTOZÄNE LÖSS IM KARPATHEINBECKEN.

Von *Dr. B. Bulla.***

Unsere Auffassung über die Rolle der staubführenden, annähernd O-lichen, trockenen und der lössdenudierenden W-lichen Winde erklärt einwandfrei die Lösslosigkeit der Westhänge, lässt sich aber keineswegs zur Erklärung des Lössmangels an den vom Regen nicht bestürmten, annähernd O-lichen Hängen und in den geschlossenen Becken heranziehen. Es ist nämlich Tatsache, dass im Transdanubischen Mittelgebirge und in den N-lichen Randgebirgen des Alföld auch die annähernd O-lichen Hänge in sehr verschiedenem Mass verlöss sind. Zur Beleuchtung dieser Frage ist die Kenntnis des maximalen Abhangswinkels der verschiedenen gebirgsbildenden Gesteine, sowie des physikalischen und chemischen Verhaltens des Liegenden des Lösses erforderlich. Die Steile des Hanges hängt im allgemeinen von drei Faktoren: 1. Von der wasserdurchlässigen oder wasserundurchlässigen Beschaffenheit, des Gesteins, 2. von der Plastizität und — inofern von Sedimentgesteinen die Bede ist — 3. von der Lage der Schichten ab. Unsere Lössen bildeten sich an den annähernd O-lichen Hängen der Alföldler Randgebiete und der Transdanubischen Mittelgebirge, die lössbedeckte oder lössfreie Beschaffenheit der Hänge ist also vom Verhalten der Kalke, Dolomite, Tone, Mergel und Laven abhängig. In die ausführliche Erörterung dieser Frage will ich mich hier nicht einlassen, sondern verweise ich nur auf meine vor vier Jahren durchgeführten Untersuchungen, die in ungarischer und deutscher Sprache veröffentlicht wurden (53, 58). Bei dieser Gelegenheit beschränke ich mich auf die Bekanntmachung meiner Resultate. Aus spröden, harten, nicht plastischen, wasserdurchlässigen Gesteinen (Kalkstein, Dolomit) aufgebaute Hänge werden — wenn sie nicht steiler als $30-35^\circ$ sind — vom Löss bedeckt. Der Winkel von $30-35^\circ$ bedeutet nämlich den steilsten Hang, auf dem der herabgefallene Staub sich noch in Löss verwandeln konnte. An steileren Hängen war dies nicht möglich, weil der herabgefallene Staub vom Regen abgewaschen und vom Wind verweht wurde. Die Laven (Andesit, Basalt) sind in hohem Grad impermeabel, hart, es kann sich aber auf ihnen eine dicke Verwitterungskruste bilden, ihre Hänge sind sanft, weshalb die Lössdecke auf ihnen hoch emporsteigen kann (Donauwinkel-Gebirge, Velenceer Gebirge).

Die Auswirkung der Abhangsformen des Grundgebirges auf

* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1937. IV. 7-i szakülésén.

** Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 7. IV. 1937.

die vertikale Verbreitung des Lösses lässt sich nur in den höheren Teilen unserer Mittelgebirge und in den von Bergen umringten, höheren Becken studieren, weil der Löss hier unmittelbar auf dem Grundgebirge lagert. Ganz anders ist die Lage zu Flüssen der Gebirge. An den Randgebieten der Keszthelyer, Bakony, Vértes, Börzsöny- und Mátra-Gebirge lagerten sich die Sedimente des neogenen Meeres in grosser Mächtigkeit ab. Im Balatonhochland und dem Vértes-Gebirge dringen pannonische Tone und Sande bis zu einer Höhe von 300–350 m ü. d. M. hinauf, im Donauwinkel-Gebirge füllen oligozäne Mergel und Tone, in den Randgebirgen des N-lichen Alföld mediterrane, sarmatische und pannonische Schichten die Becken aus und bedecken die niedrigeren Hänge. Diese impermeablen Tone und Mergel verhielten sich im Laufe der Eiszeiten



Fig. 1. ábra. Csatárka, Szépvölgy, Óbuda, Lössanyaggal kevert húzódtörmelék a budai márgán. — Gekrieh mit Lössmaterial auf dem Budaer-Mergel im Szépvölgy, Óbuda, Phot.: B. Bulla.

dem Löss und der Lössbildung gegenüber sehr eigenartig. Es ist auffällig, dass an den regen- und windschattigen, amähernd O-lichen Hängen und in den Becken der Budaer Berge fast ausschliesslich nur Budaer Mergel und Kisceller Ton anzutreffen sind, Löss aber kaum. In den geschlossenen, inneren Becken hingegen die Lössdecke so mächtig ist, dass Hauschofer (59) die Budaer Berge nicht mit Unrecht als ein verlössstes Gebirge bezeichnete,

Solche lössfreie Mergel- und Tongebiete sind die Csátárka, Szépvölgy genannten Gebiete, der grösste Teil des Híivösvölgy, die Talung zwischen dem Kleinen- und Grossen Sváb- (Schwaben-) Berg, das Sasad, das Farkasvölgy und viele Teile der S-lichen Abhänge des Svábhegy. Solange die Abhänge dieser Mergel und Tone nicht steiler als 30° sind, ist das Fehlen des Lösses kein Problem. Am auffälligsten ist aber gerade die Tatsache, dass diese Randtalungen sehr sanft abfallende Gebiete sind. Hänge mit 20—25° sind nur in der Nähe der Abhänge des Grundgebirges zu messen, sonst liegt die Steile der Hänge um 5—10—15° und dennoch sind sie lössfrei.

Die Rutschungen an den Remete- und Tabor-Bergen sind schon seit langer Zeit bekannt. Nach A. Vendl (60) liegt die Ursache dieser Rutschungen daran, dass der mit Löss bedeckte, abschüssig gelagerte Kisceller Ton von den durch den Löss sickern den Niederschlagswässern durchnässt, seine Standfestigkeit herabgesetzt wird, so dass der Ton samt dem auf ihm lagernden Löss längs der Fläche des maximalen Hanges — besonders wenn noch dazu sein unterer Abschnitt gestört wird — in bogenförmigen Sektoren abrutscht. Die Annahme lag auf der Hand, dass ein ähnlicher Vorgang die Ursache der Lössfreiheit der Mergelgebiete sein könnte. An den Mergelhängen konnten jedoch die charakteristischen Formen der Rutschungen nicht entdeckt werden. Es musste eine andere Erklärung versucht werden, umso mehr, als auf den unter 5—10° abfallenden Gebieten die mechanischen Grundbedingungen der das Gelände vom Löss vollkommen befreienden Rutschungen heute nicht erfüllt sind und wahrscheinlich auch in den Eiszeiten nicht gegeben waren. Die Ursache der Lössfreiheit dürfte ausschliesslich im eigentümlichen Verhalten des impermeablen Mergels liegen. Den Beweis für diese Annahme fand ich am Csátárka und in dem am unteren Abschnitt der Szépvölgyi-Strasse gelegenen, vor kurzen noch leicht zugänglichen Mergelaufschluss vor. (S. Fig. 1.) Dieser Mergel war an seiner Oberfläche in ziemlicher Mächtigkeit verunreinigt, besonders mit lössähnlichem Material. Das ganze Gemenge war in seiner äusseren Erscheinung einem eingetrockneten Schlammfluss ähnlich. Dieses Gemenge war unter, am Fusse des Zöldmál am mächtigsten, es verjüngt sich aufwärts u. liegt am Csátárka nur bereits in einer Mächtigkeit von einigen dm auf dem typischen Mergel und verschwindet noch weiter aufwärts gänzlich. Offenbar kann man in diesem Fall nicht von wiederholten, grosszügigen Rutschungen, sondern nur von einem langsamen, doch einst anhaltenden, beständigen Vorgang sprechen. Auf dem durchnässen impermeablen Mergel konnte der dorthin fallende Staub sich nicht in Löss, sondern nur in ein lössähnliches Material verwandeln. Auch dieses fand aber auf dem Mergel keinen Halt, weil der Mergel samt dem Staub am Hang ganz langsam abwärts rutschte, wobei er sich mit dem letzteren vermischte. Er floss abwärts,

solange er konnte, bis zum Fuss des Hanges, wo er eine dicke Lage bildet, die am Hang aufwärts allmählich dünner wird (58). In dieser Weise gelangte die Form der Hänge des die Flanken der Berge aufbauenden und die Becken ausfüllenden Budaer Mergels zur Ansammlung. Dieselbe Erscheinung konnte ich auch an den unter $2-5-10^\circ$ geneigten, wind- und regenschattigen, pannonischen Tonhängen des Keszthelyer Gebirges beobachten. Es konnte festgestellt werden, dass diese Hänge nur an den Stellen von einer zerrissenen Lössdecke überlagert werden, wo dies die Verhältnisse des Geländes zulassen, sonst aber gleichfalls lössfrei sind. Von Rutschungen kann auch hier keine Rede sein. Das Gemisch des durchnässten Tones und das auf ihn gefallenem Staubes ist auch hier an den Füssen der Hänge anzutreffen, fiel aber grösstenteils bereits der Denudation zum Opfer, während der Rest sich grösstenteils in einen humushaltigen bräunlichen Lehm Boden verwandelte (53).



Fig. 2. ábra. A Keszthelyi-hegység lösztelen pannoniai agyaglejtői. — Die mit pannonischen Schichten bedeckten, nicht verlösteten Tongehängen des Keszthelyer Gebirges. Phot.: B. Bulla.

Es fragt sich, wie diese Erscheinung zu erklären wäre. Man kann dabei an zwei Möglichkeiten denken. Erstens einfach daran, dass der Mergel vom Regen durchnässt wurde und das an seiner Oberfläche gebildete, zähfließende Gekriech mit dem hineingefallenem Staub vermischte an den Fuss des Hanges hinabgeschwemmt wurde. Diese Erklärung ist nicht wahrscheinlich, auch dann nicht, wenn man den Vorgang auf die Eiszeit fixiert. Das Klima der Eiszeiten war nämlich trocken, die Niederschlagsarmut gross. Aus eben diesen Gründen hält auch Salomon die Bewe-

gung der Trümmerlagen während der Eiszeiten für unbedeutend. Diese Erklärung gewinnt aber auch dann nicht an Wahrscheinlichkeit, wenn man den Vorgang auf die interglaziale Zeit oder die Gegenwart beschränkt. Es ist zwar wahr, dass in diesen Zeiten der Niederschlag ausgiebig war und das Andauern des Vorganges hätte gesichert werden können, die Pflanzendecke der Hänge aber war sehr üppig und dies hinderte in grossem Masse die Abrutschung der Trümmermasse, ausserdem wurde auch die Oberfläche so reif, dass die Bewegung des daran hinziehenden Gehängeschuttes auch heute ganz belanglos ist.

Die andere Möglichkeit scheint viel wahrscheinlicher zu sein. *Eine Lössdecke konnte an den von plastischen, impermeablen Mergeln und Tonen aufgebauten, sanften Hängen darum nicht zustande kommen können, weil in den schneelosen, trockenen, kalten Wintern der Eiszeiten die Oberfläche dieser Ton- und Mergelhänge erfrier, in den Sommern hingegen wieder auf, wurde mit dem abfallenden Staub vermischt und dann infolge dieser im Winter und Sommer sich wiederholenden Vorgänge, des Erfrierens und Auftauens, dieser Zusammenziehung und Erweiterung rutschte das ganze Gemisch an den Hängen ab. Letzten Endes also entstanden hier, an diesen Hängen typische Fliesserden.* Eine Annahme der eiszeitlichen Solifluktion im Ungarischen Becken ist umso mehr berechtigt, weil gegenwärtig diese Vorgänge in den Mergel- und Tongebieten nicht mehr zu beobachten sind, da das heutige Klima dazu nicht geeignet ist. Kessler aber konnte in Deutschland eiszeitliche Solifluktionsercheinungen auch an Hängen mit bloss 1—2° nachweisen. (46). Berechtigt macht uns also Salomon (61) darauf aufmerksam, dass die Solifluktion im Laufe der Eiszeiten ein bedeutend wichtigerer formausgleichender Faktor in den nicht vereisten Gebieten mit einem trockenem-kaltem Klima war, als in der Gegenwart die Bewegung des Gehängeschuttes. Die Erklärung des Lössmangels von Mergel- und Tonhängen in unseren Mittelgebirgen mit der glazialen Solifluktion ist der erste Versuch zum Nachweisen dieser Erscheinung im pleistozänen Ungarischen Becken.

Ich habe die Erscheinung der glazialen Solifluktion nur am Budaer Mergel und pannonischen Ton untersucht, es gibt aber bestimmt auch andere, tonigen und impermeablen Gesteine, bei denen die Solifluktion im Laufe der Eiszeiten ebenfalls anzunehmen ist. Ich denke hier an das Verwitterungsprodukt der Andesite und Tuffe, an den vulkanischen „Nyirok“ und vor allem an den miozänen Schlier und Tone. Die Abhänge des Nögráder-Beckens, sowie die Randgebiete des Zagyva-Beckens sind nach den Beschreibungen auffallend lössfrei, während die Basis der Becken mit Löss bedeckt ist. Die östlichen Hänge des Hegyalja-Gebietes sind stellenweise auch lössfrei. Obwohl v. Hézser die Lössfreiheit der Deflation der Nordwinde zuschreibt, muss doch angenommen werden,

dass auch hier die glaziale Solifluktion eine wichtige Rolle spielte. Krebs erwähnt, und davon konnte auch ich selbst mich überzeugen, dass die sanft nach Norden einfallende Schliertafel des nieder- und oberösterreichischen Alpenvorlandes lössfrei ist. Die Ursache der Lössfreiheit ist auch hier auf die glaziale Solifluktion zurückzuführen, umso mehr, weil in der Nachbarschaft des tertiären Gebietes, auf den Terrassen überall eine mächtige Lössdecke vorhanden ist.

Von der Erscheinung und den Resultaten der glazialen Solifluktion weicht wesentlich die auch heute noch wahrnehmbare, also rezente Erscheinung der Abrutschung und des Absitzens mit ihren morphologischen Folgen ab. Die *nachträgliche Lössfreiheit der Hängepartien* von solchen Gesteinen, die zur Abrutschung geeignet sind und mit Löss bereits bedeckt waren, kann auch durch Abrutschungen zustande gebracht werden. Solche rezenten Abrutschungen können wir am Tábor-Berg (III. Bezirk von Budapest, Óbuda) beobachten. Dieselben Abrutschungen kommen auch in Transdanubien, in den mit Löss bedeckten pannonischen Tongebieten vor. V. Inkey beschrieb bereits im Jahre 1877 die Abrutschung von Derecske im Komitat Somogy (62) und erwähnte, dass diese Erscheinung in Transdanubien auch an anderen Stellen ziemlich häufig sei. V. Tóborffy erwähnt von den mit Löss bedeckten pannonischen Tonen im Komitat Tolna (63), dass bei diesen die Abrutschung häufig vorkommt. Alle diese Abrutschungen sind meistens an den Hängen der „meridionalen“ Täler in Transdanubien zu beobachten. Diese Täler wurden vom Löss nie vollkommen ausgefüllt, weil durch die Deflation und Erosion die ungestörte Lössbildung verhindert wurde. Ursprünglich lagerte der Staub nur weiter weg von der alluvialen Talebene, am Fusse der pannonischen Hänge und auf dem Plateau ab und bildete Löss. An diesen, mit Löss bedeckten pannonischen Hängen, welche teilweise unterwaschen, teilweise deflauiert waren, konnten die Abrutschungen bereits beginnen, wenn der obere Teil des Tones durch den Löss durchmässt wurde. Durch diesen Abrutschungen bekamen die Talhänge ein mehr gegliedertes Relief und wurde die Lössfreiheit der Böschungen verursacht. Es ist eine sehr wichtige Tatsache, dass diese Abrutschungen sich hauptsächlich an den, *bereits mit Löss bedeckten Hängen, vorwiegend in der Gegenart abspielen und abspielen*, sodass wir mit ihnen als mit rezenten Denudationsfaktoren rechnen müssen. *Es ist Zweck und Ziel weiterer Detailforschungen nachzuweisen, ob das trockene-kalte Klima der Eiszeiten für die Ausbildung der Abrutschungen günstig gewesen sei, oder nicht.*

Ich glaube annehmen zu dürfen, dass die Bildung des sog. „Tallösses“ in Transdanubien auch auf die Wirkung der Abrutschungen zurückzuführen ist, welche auf den impermeablen panno-

nischen Tonen entstanden und entstehen. Die Benennung „Tallöss“ stammt von L. v. Lóczy sen.: diese Bildung ist eine geschichtete, nicht typische Lössart mit Gehängeschutt. Nach dem Alter hat v. Lóczy den typischen Löss vom Tallöss nicht unterschieden. Nach ihm ist der Tallöss von den Hängen abgewaschen, umgelagert, mit Gehängeschutt gemischt. (64.). Diese Lössart kommt in jedem Tal des mit Löss bedeckten, in Schollen zerbrochenen pannonischen Tafelgebietes südöstlich von der Richtung des Transdambischen Mittelgebirges bis zur Mnr und Dran vor. Es ist klar, dass in ihrer Bildung die Abrutschungen, ja sogar vielleicht auch die eiszeitliche Solifluktion eine wichtige Rolle gespielt haben. Und da in diesem Gebiet die Abrutschungen auch heutzutage noch vor sich gehen, *kann der Tallöss auch als eine rezente Bildung aufgefasst werden*, weil die Umlagerung des Lösses seit der Zeit der Lössbildung dauert und auch heute noch im Gange ist.

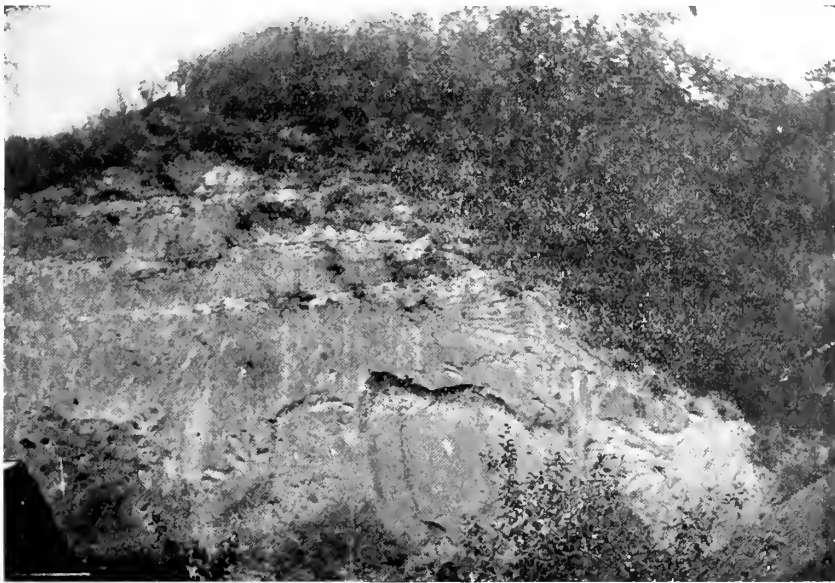


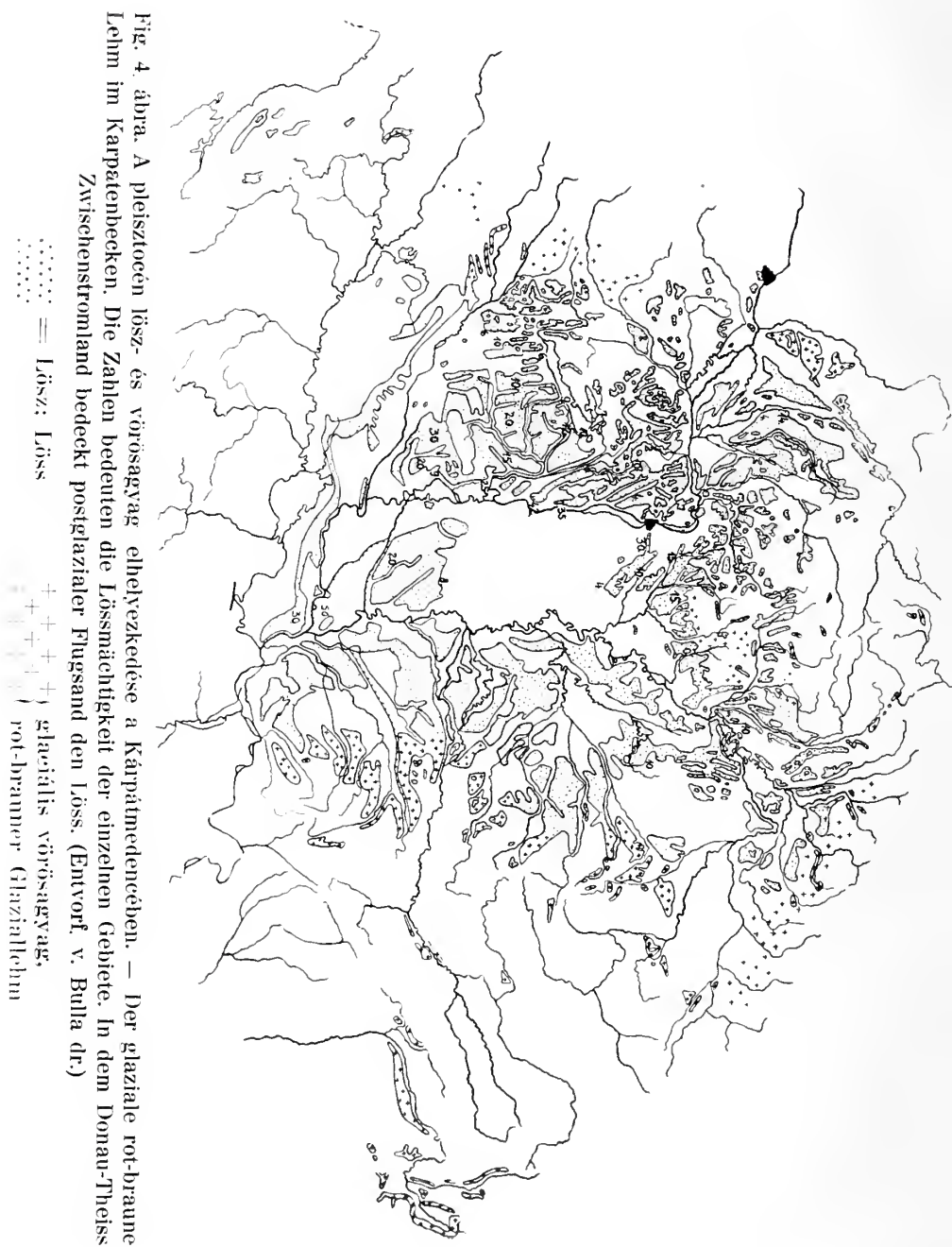
Fig. 3. ábra. Lejtörtörmelékes, rétegzett „völgyi lész“. — Durch Rutschungen umgelagerter „Tallöss“. (Phot. Lóczy dr.)

Auf Grund der bisherigen Untersuchungen und Analogien müssen wir unbedingt an jenes Glied des ungarischen Becken-Systems denken, welches am höchsten geblieben ist: an das Siebenbürgischen Becken, welches infolge der erodierenden Kräfte eine Hügellandschaft geworden ist. Dieses Becken war mit seinem Klima, seiner Flora (65.) ein wichtiger Teil der europäischen glazialen

Lösszone. In ihm waren sämtliche äusserliche Vorbedingungen einer Lössbildung gegeben, und der Löss ist hier doch sehr spärlich vertreten. v. Pávai Vajna (66) fand auf der Maros-Terrasse, neben dem Arany-Berg und auf der Terrasse von Miriszló einen zusammengewaschenen Löss, der nicht typisch war und stellenweise 9 m Mächtigkeit besass. Kormos fand in der Umgebung von Marosjuvár, Maroskece und Székelykoesárd, ferner auf den pleistozänen Terrassen von Felsőjuvár Löss. (67). Lörenthey beschrieb von der Olt-Terrasse lössartige Bildungen, nach v. Lóczy sen. kommt der Löss in der Umgebung von Vizakna, Nagysármás und Csíkszereda, nach Koch und Medgyes, nach v. Inkey im Hát-szegyer Becken vor. Tnlogdy (68) und v. Szádeczky-Kardoss (69) fanden in Kolozsvár (Klausenburg), auf der Szamos-Terrasse, Roth v. Telegd in Mikeszásza Löss. Alle diese Vorkommnisse sind aber unwichtig und treten meistens nur am Rande des Beckens auf. Rungaldier, auf Grund der Beobachtungen von Defant (70), der die gegenwärtigen Windverhältnisse des Siebenbürgischen Beckens untersuchte, führt die Lössfreiheit desselben auf seine Geschlossenheit zurück. Diese Auffassung wäre ganz richtig, wenn wir auch den Ausgangspunkt annehmen könnten, was wohl nicht der Fall ist. Für mich scheint es nicht wahrscheinlich zu sein, dass das Staubmaterial der Löss im Siebenbürgischen Becken vom Westen, aus der Grossen Ungarischen Tiefebene herkommt, wie das Rungaldier meint (47): auf die belanglose Rolle der Westwinde im Laufe der Eiszeiten auf der Grossen Ungarischen Tiefebene wurde bereits hingewiesen, sodass das Ostungarische Inselgebirge nicht als ein Hindernis betrachtet werden kann, welches das vom Westen gegen Siebenbürgen geförderte Staubmaterial aufhalten und das Becken von den westlichen Staubquellen abschliessen können hätte, weil in diesem Falle an den Westhängen des Bihar-Gebirges und der Gebirgslandschaft von Szörénység vom Westen stammende Luvlöss in beträchtlicher Mächtigkeit vorhanden sein müssten. In der Wirklichkeit kommt aber der Löss an diesen Hängen nur bis zu einer Höhe von 200 m ü. d. M. vor, die Lössdecke ist dünn und meistens zu bohnenerzföhrnden rotem Ton verlehmt. Es ist viel wahrscheinlicher, dass in das Siebenbürgische Becken durch die Ostkarpaten nur wenig, für Lössbildung geeignetes Staubmaterial eingeführt wurde. Die östlichen Winde der Eiszeiten häuften in Bessarabien und in der Moldau, ferner an den Osthängen der Karpaten in grosser Menge Staubmassen an, welche zur Bildung von einer mächtigen Lössdecke (stellenweise 70 m dicke Luvlöss) geeignet waren, weil diese Ostwinde durch die Karpaten zum Ablagern ihres Staubgehaltes gezwungen waren. Die nemereartigen Föhne konnten also im Becken nur wenig Staubmaterial verbreiten. In der Lössfreiheit des Beckens muss auch die Konfiguration der Oberfläche eine Rolle gespielt haben. Das energische Relief der zu einer Hügellandschaft

erodierten Beckenausfüllungen ermöglichte es nicht, dass die Flüsse für sich breite Inundationsgebiete ausbilden, wie das in der sinkenden Grossen Ung. Tiefebene, welche die Erosionsbasis vom Siebenbürgischen Becken ist, der Fall war. Die in den engen Tälern und Inundationsgebieten abgelagerten Überschwemmungssedimente konnten nur wenig, zur Bildung von kleineren Lössflecken geeignetes Staubmaterial liefern. Die Lössen in den Inundationsablagerungen des Maros-Flusses entlang des Maros-Tales entstammen auch solchen lokalen Staubquellen (66). Solche lokale Staubquellen waren auch die Inundationsablagerungen des Olt, von denen die lössartigen, eiszeitlichen Bildungen des Fogaraser Flachlandes entstanden sind.

Die Tatsache allein, dass im Becken die Überschwemmungsgebiete keine weiten Ränne gehabt haben und das Becken selbst geschlossen war, kann die Lössfreiheit des Siebenbürgischen Beckens nicht erklären, weil in den mediterranen, sarmatischen und pannonischen Tonschichten des Beckens reichlich zur Lössbildung geeignetes Staubmaterial enthalten war. Nur durch einen komplexen Vorgang konnte es nicht dazukommen, dass aus ihrem Staubmaterial sich kein Löss bildete. Obwohl diesbezüglich noch keine Untersuchungen durchgeführt wurden, *müssen wir doch unbedingt an die glaziale Solifluktion denken*. Das kalt-trockene, kontinentale Klima des Siebenbürgischen Beckens, die Oberflächenkonfiguration, die Hügellandschaft und das häufige Vorkommen der impermeablen, plastischen, zur Ausbildung von Solifluktionsercheinungen geeigneten Tone müssen den Gedanken aufwecken, dass wir hier, in diesem Becken, mit der glazialen Solifluktion, als mit einem sehr wirksamen Denudationsfaktor zu rechnen haben. Neben den bereits erwähnten Ursachen hat wehrscheinlich diese allfällige glaziale Solifluktion die Lössbildung im Siebenbürgischen Becken verhindert. Daneben konnten aber in den Eiszeiten vielleicht auch die Abrutschungen eine Rolle spielen, da das Siebenbürgische Becken das klassische Gebiet der Abrutschungen und der Absitzen ist, obwohl diese Rolle halbwegs nicht so wichtig sein durfte, wie bei dem wärmeren, nasserem, an Niederschlägen reicheren Klima der Gegenwart, weil wir sonst die pleistozänen Terrasse der Siebenbürgischen Flüsse nicht mehr wohlherhalf vorfinden würden: sie wären durch die Abrutschungen vernichtet worden. Diese Solifluktionstheorie scheint durch die immer betonte Bemerkung der siebenbürgischen Lössforscher bestätigt zu sein, dass der Löss in Siebenbürgen nirgends typisch ausgebildet ist, es handelt sich meistens nur um lössartige umgelagerte Bildungen. Die Ähnlichkeit zwischen denen und den gemischten, durch Abrutschungen und Solifluktion umgelagerten Lössen und lössartigen Bildungen des Budaer Mergels, Kisceller Tones und pannonischen Tones ist sehr gross, es ist wahrscheinlich, dass auch ihre Bildung auf ähnliche Vorgänge zurückzuführen



ist. Diese Meinung widerspricht der Auffassung von v. Pávai Vajna. Er versucht die Verbreitung des Lösses in Siebenbürgen mit den hentigen Niederschlagsverhältnissen zu vergleichen (66). Er erwähnt, dass die siebenbürgischen Lössse in jenen Gebieten vorkommen, wo der Niederschlag 500–600 mm beträgt, er nimmt also an, dass der Löss auch in der Gegenwart entsteht. Meines Erachtens ist die Rolle des Niederschlages in Siebenbürgen heutzutage nur vom Gesichtspunkte der Zerstörung des Lösses wichtig. Der Löss konnte nur an jenen, relativ trockeneren Stellen erhalten geblieben werden, wovon ihn die Solifluktion, die Abrutschungen und andere Erosionsvorgänge noch nicht entfernt haben.

Ein ausserordentlich unklares und schwer zu deutendes Bild zeigt die zerrissene Lössdecke der Kleinen Ungarischen Tiefebene. Die Verhältnisse im Gebiete nördlich von der Donau sind noch ziemlich klar. Die Lössse, welche die Ost- und Südosthänge der Kleinen Karpaten, Kleinen Fáttra, und Grossen Fáttra bedecken, sind alle durch Ostwinde angehäufte *Luvlösse*; eine einheitliche Lössdecke aber haben sie nie gebildet, wie das Rungaldier meint (47), weil die Flüsse Garam, Nyitra, Zsitva und Ipoly zur Zeit der Lössbildung bereits existierten und ihre Sedimente in den Überschwemmungsgebieten gewiss reichliches Material zur Bildung dieser Luvlösse liefern durften.

Im Gegensatz zum nördlichen Teil sind in der südlichen Hälfte der Kleinen Ungarischen Tiefebene nur Lössflecke vorhanden (in der Umgebung von Csorna, Pápa, Magyaróvár und Győr) und in der Nähe der westlichen Landesgrenze rötlich-braune Lehme, ebenfalls glazialen Alters. Die Lössfreiheit der Südhälfte der Kleinen Ungarischen Tiefebene hat die Aufmerksamkeit der Forscher frühzeitig geweckt. Treitz wollte die Lössfreiheit mit der Mächtigkeit der pleistozänen Erosionsvorgänge erklären (16). Diese Auffassung ist nicht anzunehmen, weil die ganze Konfiguration der Oberfläche in diesem Gebiet auf keine kräftigere pleistozäne Erosion hinweist. Die vielen, durch Deflation entstandenen Zeugen-Berge und die ebenfalls durch Deflation ausgebildete Flugsandzone in der Südhälfte der Kleinen Ungarischen Tiefebene weisen auf eine kräftige pleistozäne Deflation hin, welche bereits von H. Hornsitzky (32, 33) sicher festgestellt wurde. Nach v. Cholnoky hat auch Scherf (87) in der Ansbildung der Oberflächengliederung der Kleinen Ungarischen Tiefebene dieser pleistozänen Deflation eine grosse Rolle zugeschrieben, er setzte aber in Gegeusatze zu v. Cholnoky die wirksamste Deflationsperiode in das Pleistozän. Ein genaueres Alter dieser Deflation hat er aber nicht angegeben. Das verwirnte Problem des Lössmangels in der Südhälfte der Kleinen Ungarischen Tiefebene könnte jedoch einigermaßen erklärt werden, wenn wir das Alter der pleistozänen Deflation wenigstens mit einer annähernden Genauigkeit fixieren könnten, das heisst, wenn wir diese angenommene pleistozäne Deflation geomorphologisch bestätigen können.

Dabei müssen folgende Gesichtspunkte in Betracht gezogen werden. Vor allem muss die Tatsache feststellen, dass in den Eiszeiten von dem unter hohem Luftdruck stehenden Gebiete der vereisten Alpen unbedingt heftige Westföhne auf die Kleine Ungarische Tiefebene sich herunterzogen. Sie waren trocken. Wir haben aber unbedingt auch mit östlichen Winden zu rechnen, welche jenes Staubmaterial nach die Kleine Ungarische Tiefebene gefördert haben, aus dem die Lössflecke des Gebietes sich bildeten. Dieses Staubmaterial wurde durch die Ost- und Nordost-Winde wahrscheinlich aus dem grossen Schuttkegel der Donau in der Kleinen Ungarischen Tiefebene und aus den Inundationssedimenten des Rába-Flusses und seiner Nebenflüsse ausgeweht. Die Annahme von solchen staubfördernden Ostwinden *auch in der Südhälfte* der Kleinen Ungarischen Tiefebene ist umsomehr gerechtfertigt, weil die Entstehung der erwähnten Lössflecke durch die Westföhne gar nicht zu erklären ist. An der westlichen Landesgrenze kommen auch rote pleistozäne Tone vor, welche für diese Annahme sprechen. Aus dem herabfallenden Staub entstand in diesem Grenzgebiet wahrscheinlich kein Löss. Der Niederschlag der auf den Osthängen der Gebirgslandschaft aufsteigenden Luftströmungen und das sommerliche Schmelzwasser der Ostalpen verursachten im Gegensatz zu dem Inneren des Beckens hier, an der Beckengrenze, ein bedeutend mehr humides Klima, sodass die hiesigen roten Tone wahrscheinlich keine verlehnte Lössse, sondern mit den Lössen der trockenen Gebieten gleichartige, also, gleichfalls eiszeitliche Bildungen sind.

Im Gegensatz zu dieser eben geschilderten Rolle der Ostwinde in der Südhälfte der Kleinen Ungarischen Tiefebene haben die heftigen alpinen Westföhne in den Eiszeiten hauptsächlich an der Zerstörung der Lössdecke, der Umlagerung des Löss- und Staubmaterials, also an einer effektiven Deflation teilgenommen. Diese stellenweise sehr sandigen Lössflecke der Kleinen Ungarischen Tiefebene beweisen, dass die Westföhne die Lössbildung stark gestört haben. Sie haben nicht nur die Lössdecke zerstört, welche unter schwierigen Umständen und nur stellenweise ausgebildet ist, sondern sie griffen auch die beckenausfüllenden pannonischen Schichten an. Hornsitzky hat im Löss zerbrochene Schalenreste von pannonischen Muscheln gefunden, welche Tatsache darauf hinweist, dass die Deflation der Kleinen Ungarischen Tiefebene mit dem Beginn des Pleistozäns nicht anhielt, der Umstand sogar, dass die Oberfläche lössfrei ist, betätigt, dass die Deflation eben zur Zeit der sehr verbreiteten und langdauernden Vereisungen (Mindel, Riss) am kräftigsten gewirkt hat. Dies bestätigt auch die Tatsache, dass in der Südhälfte der Kleinen Ung. Tiefebene kein „älterer“ Löss vorkommt, obwohl die Lössbildung in dem Ungarischen Becken, und zwar im Alföld und Transdambien eben zu dieser Zeit am stärksten im Gange war. Die dünnen, sandigen Lössflecke der Kleinen Ungarischen Tiefebene entstammen der

letzten Eiszeit und der finiglazialen Zeit und weisen darauf hin, dass damals die Westföhne in der Deflation bereits eine viel kleinere Rolle gespielt haben. Durch den von den Westföhnen umgelagerten Staub und Löss, sowie das Staubmaterial, welches aus den pannonischen Schichten ausgeweht wurde, wurden die Lössse im südöstlichen Teile Transdanubiens vermehrt, sodass sie dadurch die mächtigsten und stärksten Lössbildungen Rumpfungarns geworden sind. Diese Auffassung wird auch dadurch bekräftigt, dass die Deflationsbildungen im östlichen und südlichen Teil der Kleinen Ungarischen Tiefebene sortiert sind, wie das sich zweifelsohne nachweisen lässt. Vom Westen nach Osten ist eine ganze Menge der Übergänge vom gröberen und feineren Staub bis zum sandigen und typischen Löss aufzufinden. Mit vollem Recht dürfen wir also, wenigstens hier in der Osthälfte der Kleinen Ungarischen Tiefebene, von einer Deflationszone des Lösses sprechen.

Die Wirkung der westlichen Föhne musste im Gebiete der Kleinen Ungarischen Tiefebene mit dem Verschwinden der alpinen Eiskecke aufhören. In der Entwicklungsgeschichte der Kleinen Ungarischen Tiefebene begann nun ein neues Kapitel. Zur Zeit des postglazialen Wärmeoptimums (Periode von Haselnuss und Eiche), das sowohl floristisch wie auch geobotanisch in Ungarn zweifelsohne nachgewiesen wurde, war das Gebiet Ungarns eine natürliche Parksteppe (71), und zwar eine warme Steppe, jedenfalls viel wärmer, als in die Eiszeiten, ja sogar wärmer als heute,* *sodass die Vorbedingungen zu einer Lössbildung nicht mehr gegeben waren.* An der Stelle des Lösses wurde in dieser Zeit Flugsand in grossem Masse angehäuft. Solche durch West- und Nordwestwinde bergewehten postglazialen Flugsandgebiete kommen im Ungarischen Becken vielfach vor. Solches, hinter den Lössgebieten der Kleinen Ungarischen Tiefebene gelegene, postglaziale, altholozäne Flugsandgebiet befindet sich östlich von den Tälern der Nyitra- u. Rába-Flüsse, dessen Sand auf die Deflationssandzone der Eiszeiten in der Kleinen Ungarischen Tiefebene abgelagert und sich damit vermischet hat. Von den Deflationsperioden der Eiszeiten muss diese postglaziale Deflationsperiode unbedingt getrennt werden, was morphologisch ganz gut begründet werden kann. Wir müssen nämlich in diesem Gebiet mit Flugsanden vom verschiedenen Alter (eiszeitlich und nacheiszeitlich) rechnen, oder richtiger gesagt, dauerte die Flugsandbildung in der letzten Eiszeit und nachher im südöstlichen Teil der Kleinen Ungarischen Tiefebene fort. Der Flugsand und Löss des Gebietes östlich vom Rába- und Nyitra-Tal können nur zum Teile als verschiedene Fazies derselben Perioden (Eiszeiten) aufgefasst werden. Ich glaube, dass die Fortsetzung

* Nach Anderson (73) war die mittlere Jahrestemperatur um 2,5° höher als heute.

der Flugsandzone der Südhälfte der Kleinen Ungarischen Tiefebene auch in den meridionalen Tälern des Komitates Zala, ferner im südlichen und im inneren Teil des Komitates Somogy anzutreffen ist. Ihr Material entstammt nach den Untersuchungen teilweise den pannonischen Sedimenten, teilweise ist es fluviatilen Ursprungs. Die Frage, ob diese Sande ausschliesslich nur im Pleistozän entstanden sind, wie das nach v. Lóczy sen. auch auf der geologischen Karte angegeben wird, oder ihre Fortbildung auch zur Zeit des postglazialen Wärmeoptimums noch dauerte, ist bis heute noch nicht entschieden.

Die Bildung der engen Lösszone an den nordöstlichen Hängen der Gebirgsinsel von Kroatien (Bilo, Papuk) ist ebenfalls noch ungeklärt und schwer zu deuten. Die parallele Lagerung von dieser Lösszone mit dem Drau-Tal weist darauf hin, dass die Quelle des zur Lössbildung geeigneten Staubmaterials in den Imndationssedimenten des eiszeitlichen Dráva- (Drau) Flusses zu suchen ist.

III.

Der „ältere“ und „jüngere“ Löss des Ungarischen Beckens. Lösschronologie. Die geomorphologische Untersuchung der Lössgebiete, die im Ungarischen Becken auf die obenskizzierte Weise entstanden und gelagert sind, weist darauf hin, dass die Lössbildung während des Pleistozäns nicht ungestört war. Viele Umstände mussten glücklich zusammentreffen, dass die Lösser der aufeinanderfolgenden Eiszeiten sich ungestört anhäufen konnten, um als Zeugen bezüglich der Zeitgliederung des ungarischen Pleistozäns herangezogen zu werden. Zu diesem Zwecke sind die in den ausgedehnten Gebieten der Grossen Ungarischen Tiefebene mit verschiedenen terrestrischen und fluviatilen Sedimenten wechsellagernden Lösser nur beschränkt geeignet. Auch die dünnen, sandigen Lösser im Süden der Kleinen Ungarischen Tiefebene, die wahrscheinlich nur der letzten Eiszeit entstammen, können nicht in Betracht kommen. Es scheint, dass die Lössbildung am ungestörtesten im südöstlichen Transdanubien und im Südteile der Grossen Ungarischen Tiefebene war. Bei der Gemeinde Titel, in der Szerémség, in einzelnen Teilen der Komitate Tolna und Baranya wahrscheinlich finden sich, wie ich hierauf schon mehrfach hingewiesen habe, (53, 57, 58) alle glazialen Lösser, das Profil der dortigen Lösser ist also für die Zeitgliederung des ungarischen Pleistozäns ungemein wichtig.

Fast jeder Geologe, der in Lössgebieten gearbeitet hat, erwähnt die rot-brannen Lchmzonen im Löss seines Arbeitsfeldes. (S. die Bemerkungen von v. Lóczy sen., v. Lóczy jun., H. Horáitzky, Timkó, Treitz, Güll, Vogl, Toborffy, Noszky, Halaváts und Schafarzik). Schafarzik (74.) hat den roten Bohnenerzton von Szapáryfalva auch analysiert und seitdem, doch auch auf Grund der Untersuchungen anderer, wissen wir,

dass diese rot-brannen Lehme keinen Lösscharakter mehr haben, ihre charakteristische Korngrösse ist kleiner als 0.0025 mm (im Lehm v. Szapáryfalva 42.78!), sie sind stark ansgelaugt, ihr Kalkgehalt ist unbedeutend, sie sind wasserundurchlässig, nicht bröckelig und haben solche tiefeingreifende diagenetische Vorgänge durchgemacht, dass jeder Forscher sie für frei von Fossilien erklärt. Ihre Deutung war verschieden. Schafarzik sah in ihnen in Laterit umgewandelten pannonischen Ton, nach H. Horusitzky sind sie Sumpflössle. Ihre Entstehung wurde später von jedem Geologen mit irgendeiner klimatischen Veränderung, einem reicheren Niederschlag in Verbindung gebracht. Trotzdem liess die Deutung ihrer Wichtigkeit und Rolle lange auf sich warten. v. Lóczy sen. äusserte sich so, dass auf Grund der Lössle die Zeitgliederung des ungarischen Pleistozäns nicht möglich sei: (64.75) zufolge seiner Lössforschungen im Komitate Somogy schrieb er unseren Lössen ein oberpleistozänes Alter, jedoch der einzigen rot-brannen Lehmzone der Somogyer Lössle keine grössere stratigraphische Bedeutung zu. Später haben inländische und ausländische Untersuchungen und Beobachtungen entschieden betout, dass die rot-brannen Lehmzonen der Lössle Bildungen seien, die einen Klimawechsel andenten und zwar laut Meinung der Mehrheit die Zone „B“ alter Waldböden. Mögen sie alte Waldböden, oder auch alte pleistozäne Grundwasserhorizonte bezeichnen, sicher ist, dass sie Beweise für nässere Klimate sind. Natürlich sind von diesen dicken, rot-brannen Lehmzonen streng jene, einige finger-, eventuell dm-dicken, blassbraunen, oder ockerfärbigen, ebenfalls eisenhaltigen Bildungen zu unterscheiden, die in den Lössen stets eine Fauna der Sümpfe, oder kleineren stehenden Wässer führen und anzeigen, dass die Lössoberfläche zeitweise mit Wasser bedeckt war.

Im Laufe meiner Lössforschungen gelang es mir, im Vorkommen dieser dicken, rot-brannen Lehmzonen eine gewisse Regelmässigkeit festzustellen. *Es erwiebsich, dass diese Lehmzonen in unseren Lössen keine lokalen, sondern regionalen Bildungen sind* (48). Sie bezeichnen unbedingt eine alte Oberfläche, weil sie auch in den Lössen, die nicht abgerntst sind, nicht immer horizontal, sondern der Konfiguration der alten Oberfläche entsprechend liegen. Auf Grund geologischer und pedologischer Argumente sind sie demnach Zeugen von Klimaveränderungen der interglazialen und interstadialen Zeiten. Die Frage taucht nun auf, in wie fern sie auf eine nähere, genauere Zeitgliederung des ungarischen Pleistozäns verwendet werden können. Eine heikle Frage, die grosse Vorsicht und Behutsamkeit erfordert. Die Zahl dieser Bodenzonen stimmt nicht immer überein mit der Zahl der interglazialen Zeiten, die angenommen werden können. Diese Tatsache hat verschiedene Gründe. Je näher ein Gebiet während der Lösbildung zur Eisdecke vereister Gebiete lag und je näher es dem Atlantischen Ozean war, umso mehr rote Lehmzonen finden wir in seinem Löss,

dem das Gebiet war auch während derselben Eiszeit umso mehr den durch die Veränderung der Eisdecke bezeichneten Klimaschwankungen unterworfen, andererseits je mehr kontinental die Lage des Lössgebietes und sein Klima war und je weiter es sich von der Decke des Inlandeises befand, umso weniger Lehmzonen konnten sich im Löss bilden, da infolge der Entfernung und der Kontinentalität die kleineren Klimaschwankungen keine Veränderungen von dauernden Folgen bewirken konnten. Auch aus einem anderen Grunde bedeuten diese Lehmzonen eine Schwierigkeit. Soergel weist darauf hin, dass ihre Bildung, sofern sie alte Waldböden sind, in den verschiedenen Teilen Europas von verschiedenen Regenfaktoren abhängig ist. Doch auch infolge lokalen Gründe kann die Zahl der Lehmzonen im Löss auch in Gebieten, die unter demselben Breitengrades, denselben Naturverhältnissen unterliegen, sehr verschieden sein. Wir wiesen bereits darauf hin, dass wir eine unbehinderte Lössbildung auch im Ungarischen Becken nur stellenweise annehmen können. Der zu der einen, oder anderen Eiszeit gehörige Löss ist da, andere Lössen konnten sich gar nicht bilden, oder fielen, falls sie sich gebildet hätten, der Denudation späterer Zeiten zu Opfer. Dies alles in Betracht gezogen, können für die pleistozäne Chronologie nur solche Lössaufschlüsse berücksichtigt werden, die nach unserer Auffassung jede Art unserer glazialen Lössen enthalten, denn es ist anzunehmen, dass unsere Lössen und ihre braunen Lehmzonen fern vom Ozean und der Eisdecke wirklich Zeugen nur der sehr bedeutungsvollen Klimaveränderungen sind. Alle Gründe liegen vor, dass in den Lössaufschlüssen von Paks, Dunaföldvár (76), Titel und der Szerémség (77) nicht nur die Lössen der letzten und vorletzten Eiszeit enthalten sind, wie in den meisten deutschen und österreichischen Lössaufschlüssen, sondern auch die Lössen der älteren, früheren Vereisungen. Es ist unwahrscheinlich, dass Soergel's (1.) pessimistischer Ausspruch: „Eine endgültige Beurteilung der älteren Lössen des niemals vereisten Zwischenlandes (es ist von Deutschland die Rede) ist vorerst nicht möglich“, auch in ungarischer Beziehung gültig wäre.

Die neueren ungarischen lösschronologischen Forschungen sind an den Aufschluss von Paks angebunden. In der Tongrube der Ziegelfabrik neben der Eisenbahnstation von Paks ist der Löss in einer Mächtigkeit von 42 m fast bis zum Niveau der Douan abgebaut. Als ich vor 4 Jahren das erstmalig in Paks war und als erster versucht habe diesen Lössaufschluss für die Zeitgliederung des ungarischen Pleistozäns zu verwerten und zu beschreiben (48), waren die pleistozänen Bildungen noch nicht in ihrer ganzen Mächtigkeit aufgeschlossen. Seitdem hat auch E. Scherf in Paks gearbeitet und mein Lössprofil ergänzt. Ich habe nur noch vier rot-braune Lehmzonen im Löss von Paks nachgewiesen (ebensoviel finden sich im Löss von Titel, von Dunaföldvár und der Szerémség), Scherf fand bereits zwölf. Dieses ergänzte Profil und

mein altes Profil hat er dem vorjährigen (1936) Kongress der IXQA in Wien vorgelegt und auf Grund des vollständigen Profils auch die ganze chronologische Gliederung des ungarischen Pleistozäns gegeben. Wichtig ist der Oberteil des Pakser Profils. Die vier Lehmzonen des 42 m mächtigen Profils waren mit den 3 interglazialen Zeiten nicht zu identifizieren. Es musste unbedingt daran gedacht werden, die Bildungen des Pakser Profils während des Pleistozäns in der Zeit nach rückwärts gehend mit jenen interstadialen und interglazialen Klimaveränderungen in Harmonie zu bringen, die im Auslande bereits erwiesen waren. *Ich bezeichnete also die drei oberen Lehmzonen des Pakser Aufschlusses samt den zwischen sie gelagerten drei Lössbündeln für Bildungen der letzten Eiszeit, als den „jüngeren Löss“ des Ung. Beckens, u. zw. mit Rücksicht auf die drei Vorrückungsphasen der letzten Vereisung*

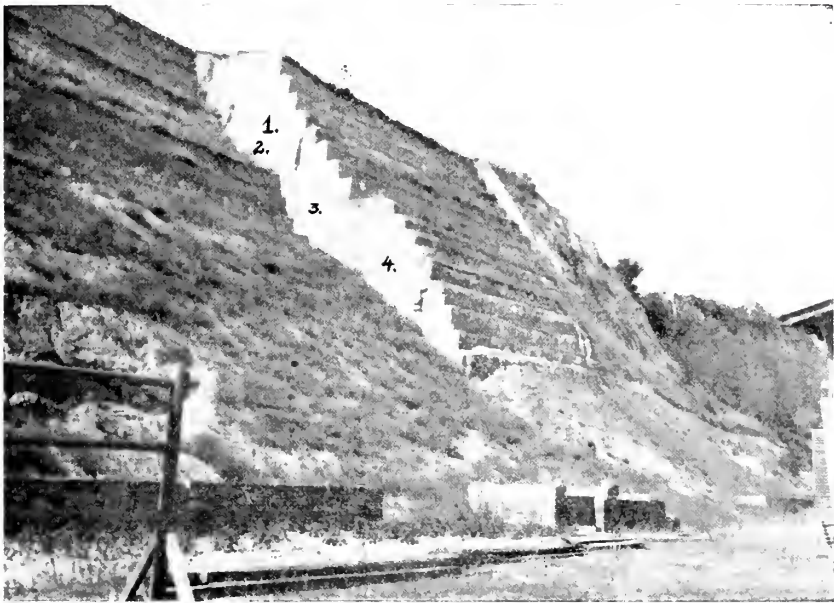


Fig. 5. ábra. A paksi löszfeltárás. 1. 2. 3. 4. Interglaciális és interstadiális vörösbarna vályogzónák a löszben. 1. Würm_{II}—Würm_{III} interstadiális, 2. Würm_I—Würm_{II} interstadiális, 3. Riss-Würm interglaciális vályogzóna. — Der Lössaufschluss von Paks. 1. 2. 3. 4. Interglaziale und interstadiale rot-braune Lehmzonen im Löss. 1. Würm_{II}—Würm_{III} interstadialer, 2. Würm_I—Würm_{II} interstadialer, 3. Riss-Würm interglazialer, rot-brauner Lehm. (Phot. Bulla dr.)

(Würmeiszeit), die sowohl in den Alpen, als auch in Norddeutschland erwiesen sind, und mit Rücksicht auf deren zwei interstadialen Zeiten und die Ergebnisse der später zu erörternden ungarländischen terrassenmorphologischen Untersuchungen; demnach

ist die dritte Lehmzone von oben gerechnet (1 m dick) in dem Riss-Würm-Interglazial gebildet, der darüber liegende Löss (4,15 m dick) bildete sich in der ersten Vorrückungsphase der Würmeiszeit, die darauf folgende, 0,5 m dicke Lehmzone bezeichnet die interstadiale Zeit $W_I - W_{II}$, darüber der 1,5 m dicke, nicht typische Löss bildete sich während der zweiten Vorrückungsphase im Würm, darüber liegt die interstadiale Lehmzone, die sich im $W_{II} - W_{III}$ bildete, zuletzt kommt der die dritte Vorrückungsphase der Würmeiszeit bezeichnende 10,35 m dicke typische Löss, der vom rezenten Boden bedeckt wird. (48, 78).

Diese Zeitgliederung des oberen Pleistozäns wird von der Gesamtheit der neuesten pleistozänen morphologischen und stratigraphischen (87) Forschungen im Gebiete der Grossen Ungarischen Tiefebene und auch von den pleistozänen, floristischen Untersuchungen und den speläologischen Ergebnissen vollkommen bestätigt. In der Februarsitzung (1937) der Ungarischen Geographischen Gesellschaft hat demnächst B. Zólyomi die Untersuchungen Holländers über die ungarischen fossilen Holzkohlen, mit seinen eigenen Feststellungen ergänzt, bewertet; er wies nach, dass auf Grund der ungarländischen fossilen Holzkohlenreste ebenfalls zweifellos zwei kühl-nässere interstadiale Zeiten und drei kalt-trockene Vorrückungsphasen während der letzten (Würm) Eiszeit in Ungarn festzustellen sind. Es ist Zólyomi gelungen auch die Kulturen der letzten Eiszeit mit diesen stratigraphischen, morphologischen und floristischen Ergebnissen in Einklang zu bringen.

Auch Scherf ist bezüglich der Zeitgliederung des oberen Pleistozäns, von ganz unwesentlichen Verschiedenheiten abgesehen, auf Grund des Vergleiches seiner in der Grossen Ungarischen Tiefebene und Transdanubien durchgeführten Forschungen derselben Ansicht. Er hält in seiner dem dritten Internationalen Kongress für Quartärforschung in Wien September 1936 vorgelegten Arbeit das ungarische Pleistozän nach der von Soergel, Zennner und anderen aufgestellten Chronologie einteilbar. In dieser Einteilung zerfallen die Penck-Brücknersehen Eiszeiten teils in zwei, teils in drei Phasen. Scherf identifiziert die drei oberen, roten Lehmzonen des Pakser Profils mit drei Zeiten der Erwärmung während der letzten Eiszeit, n. zw. von oben gerechnet die dritte Lehmzone mit Präwürm—Würm I, die zweite Lehmzone mit $W_I - W_{II}$ und die von oben gerechnete erste Lehmzone mit $W_{II} - W_{III}$. Diesen Erwärmungen entsprechen in der Grossen Ungarischen Tiefebene fluviale Ablagerungen und teilweise Schichten mit Pflanzenresten. Er verlegt die Reste des neben Félégyháza in Stämmen gefundenen Zirbel- und Lerchengaleriewaldes ins Ende $W_I - W_{II}$ und hält sie unter den Höhlenkulturen für Solutréen, dem Moustérien aber entspricht bei ihm das Ende des Präwürm—Würm I. Interglazials, d. h. bei Paks die dritte rote Lehmzone von oben gerechnet, in der Grossen Ungarischen Tiefebene dagegen eine tiefere Schicht mit Zirbelresten.

Meine Zeitgliederung des oberen Pleistozäns unterscheidet sich von der Scherf's nur durch eine einzige nomenklatorische Verschiedenheit, die jedoch das Wesen in keiner Weise berührt. Ich nenne nämlich die dritte, von oben gerechnete rote Lehmzone des Pakser Profils Riss-Würm interglazial, Scherf benennt sie nach Zeuner und Soergel mit einer feineren Unterscheidung Präwürm-Würm I. Interglazial. Die zwei verschiedenen Benennungen stimmen aber bezüglich der Zeit natürlich überein.

Bemerkt sei, dass der Lössanschluss von Dunaföldvár und Szekszárd im Wesen mit dem von Paks übereinstimmt; aus der Beschreibung zu schliessen stimmen mit ihm der von Titel und auch die von Gorjanovic-Kramberger (77) besprochenen Anschlüsse der Szerénység überein. Sicher ist, dass die Richtigkeit dieser Zeitgliederung des oberen Pleistozäns, wie sie hier angegeben ist, die paläontologischen und archäologischen Forschungen, die in den Lössen dieser Anschlüsse teilweise noch durchzuführen sind, ebenfalls bestätigen werden.

Anf Grund der Gliederung des oberen Pleistozäns von Paks nahm ich an, dass die Lössen der letzten Eiszeit unter den Namen „jüngerer Löss“ mit vollem Recht von den noch ziemlich unbekanntem und unerforschten „älteren“ Lössen der früheren Eiszeiten zu unterscheiden sind. (48). Die Gliederung dieser „älteren“ Lössen verheisst auch Erfolg, doch sind wir nur noch am Anfang der Forschungen. Vorderhand steht uns nur die stratigraphische Methode zur Verfügung. Archäologische Forschungen kommen hier naturgemäss nicht in Frage; grössere Hoffnungen bieten uns die Ergebnisse der floristischen und paläontologischen Untersuchungen. Solche indessen fehlen bis auf den heutigen Tag.

Bezüglich der Gliederung unserer „älteren“ Lössen wäre die geomorphologische Untersuchungsmethode dann erfolgreich, wenn das Problem der zeitlichen und räumlichen Parallelisierung der Terrassen- und Lössbildung in beruhigender Weise gelöst werden könnte. Zweifellos bedeuten die mächtig entwickelten Lehmzonen der „älteren“ Lössen von Paks Denudationsperioden, die infolge klimatischer Veränderungen eintraten, ihre Bewertung kann aber nur mit grösster Vorsicht erfolgen. Scherf meint in den Ablagerungen der Gr. Ungarischen Tiefebene und Transdanubiens auch die Riss-, Mindel- und Günz-Eiszeiten nachweisen zu können. Auf dem Wiener Quartär-Kongress wies er am Pakser Profil diese Parallelisierung der interglazialen, bzw. der interstadialen Zeiten nach unten bis zum obersten Pannon nach; dieser Teil seiner Arbeit ist aber einer kritischen Untersuchung erst dann zugänglich, wenn seine Arbeitshypothese auch im Druck erscheinen wird.

Die terrassenmorphologische Forschung kann also in der chronologischen Gliederung der „älteren“ Lössen eine erfolgreiche Anhilfe leisten. Ungemein treffend und zu beachten sind diesbezüglich Soergels (1) Worte: „Eine Alterbestimmung (des Lösses) kann . . . nur auf die Lagerung zu Schotterterrassen gegründet

werden und der Versuch, hier zu einigermaßen sicheren Ergebnissen zu gelangen, müsste beim heutigen Stand unserer Kenntnisse notwendigerweise mit einer weitausgreifenden Erörterung des Terrassenproblems und des vielumstrittenen Lagerungsverbandes zwischen Schotterterrassen und Lössen eingeleitet werden."

Die terrassenmorphologischen Forschungen beziehen sich in erster Linie auf solche Wirkungen bleibenden Charakters, die durch eine kalt-trockene Eiszeit im Leben und im Mechanismus der Flüsse in nicht vereisten Gebieten zustandekamen; in Betracht zu ziehen sind indessen auch die Umstände, unter denen die pleistozänen Bildungen, in erster Linie die Löss, sich bildeten, ausserdem die Lage der Löss, um die morphologischen Daten aus paläoklimatologischem Gesichtspunkte beruhigend bewerten zu können.

Soergel (1.) und später Kessler (46.) wiesen auf das entscheidendste darauf hin, dass die grossen Klimaschwankungen des Pleistozäns einen sehr grossen Einfluss auf den Mechanismus der Flüsse übten. In den Eiszeiten ist das Abschmelzen der Gletscher in den vereisten Gebieten sehr unbedeutend, das Schmelzwasser sehr gering; was jedoch vorhanden ist, entstand im Sommer. Auch die Menge des Niederschlages ist klein und aperiodisch; in der Nähe der Eisdecke führt der Frostboden kein Grundwasser; die Schuttmasse ist aber umso grösser, da die schwache Pflanzendecke gegen den Frost und die mechanische Verwitterung fast keinen Schutz gibt. Die Wassermenge der Flüsse war auch sehr veränderlich, die Hochwässer waren sehr gross, demgegenüber in den trockenen Perioden führten die Flüsse fast kein Wasser. Infolge der geschilderten Ursachen konnten in den periglazialen Gebieten die unausgeglichenen Flüsse, deren Wassermenge gering und nicht ständig war, ihre vermehrte Schuttmenge nicht transportieren, wodurch ihr Bett und die Talsohle aufgeschottert wurde, sodass sie einen Unterlaufcharakter aufgenommen haben. Das interglaziale Klima bewirkte im Leben der im Laufe der Eiszeit aufgeschotterten Flüsse wieder grosse Veränderungen. Der grössere Niederschlag und Wärme vermehrte das Wasser der Flüsse, infolge der dichteren Vegetation verminderte sich das wegzuschaffende Gerölle, die Arbeitsfähigkeit der Flüsse nahm also zu und ihr Lauf schnitt sich in die während der Eiszeit aufgeschotterte Talsohle. Dies Einschneiden wurde von der enstatischen Hebung des von seiner Eisdecke befreiten Kontinentes auch begünstigt, der während der Eiszeit aufgeschotterte Talgrund wurde also zu einer Flussterrasse.

Da der Löss auch glazial ist, muss er vom selben Alter, wie die Aufschotterung der einzelnen Terrassenmiveaus sein, (nicht aber vom Alter der Terrasse!). Wie viele eiszeitliche Schotterterrassenmiveaus also sich in den Tälern der Flüsse finden, soviel Lössen müssen sich ausserhalb der Flusstäler gebildet haben.

Diese Theorie, die das Problem anscheinend viel zu einfach löst, ist auf die Verhältnisse des Ungarischen Beckens nur unter vorsichtigen Bedenken anzuwenden. Es ist gewiss, dass die pleisto-

zänen Klimaveränderungen auf den Mechanismus der Flüsse im Ungarischen Becken grossen Einfluss auszuüben vermochten; *wir können ruhig behaupten, dass mit Flussterrassen klimatischen Ursprungs im Ungarischen Becken gerechnet werden muss.* Die terrassenmorphologischen Untersuchungen von Kéz (54), Bulla (55), Kerekes (79), Láng (80) erwiesen dies klar. Kéz hat im Donauabschnitt Budapest-Győr die Aufschotterungen der drei von ihm nachgewiesenen pleistozänen Terrassen mit den drei pleistozänen Eiszeiten auch identifiziert, (54) doch eben diese terrassenmorphologischen Untersuchungen warfen Licht auch auf einen ungemein wichtigen Umstand, und zwar auf die Lagerung der zum selben Terrassensysteme gehörigen Terrassenschotter in verschiedenen Niveaus am Beckenrande; die älteren pleistozänen Schotterniveaus sind in der Kleinen und Grossen Ungarischen Tiefebene sogar versunken und aufgeschüttet. Im ersten Bande der „Magyar Földrajz“ wies zuletzt Prinz (81) auf die grosse Wirkung hin, die durch die epirogenetische Hebung des Randgebietes und das gleichzeitige Sinken der Grossen Ungarischen Tiefebene auf den Mechanismus unserer Flüsse ausgeübt worden. V. Cholnoky hat schon bedeutend früher die Terrassenbildung der ungarischen Flüsse ausschliesslich auf tektonische Gründe zurückgeführt. (82.) Dies alles besagt, dass beim Studium der pleistozänen Flussterrassen im Ungarischen Becken zwei Gesichtspunkte zu berücksichtigen sind: 1. *sicher ist, dass die grossen pleistozänen Klimaveränderungen im Leben unserer Flüsse bedeutende Veränderungen verursacht haben, 2. sicher ist aber auch die Tatsache, dass diese, durch klimatische Gründe bedingten Veränderungen sich verworren mit den von tektonischen Bewegungen hervorgerufenen Veränderungen kompliziert haben; also nur genaue Detailforschungen können die Rolle dieser zwei Wirkungen von einander absondern und richtig deuten.*

(Schluss folgt.)

KRISZTOBALIT SÁROSPATAK KÖRNYÉKÉRŐL.*

Irta: vitéz *Lengyel Endre* dr.

CRISTOBALIT VON SÁROSPATAK.*

von E. v. *Lengyel*

(Szövegközi ábrával és mikrofotografiai táblával.)

A Tokaji-hegység riolitjaiban és kovaközeteiben többféle SiO_2 ásvány fordul elő. Sárospatak-környéki jaspisváltozatok kovaás-

* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1937. dec. 1-i szakülésén. — Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 1. Dezember 1937.

ványait s azok genetikai összefüggését már ismertettem.¹ Vizsgálataim szerint a jáspisok hólyagüreibeiben szereplő kovaásványok idősségi sorrendje a következő:

opál → kalcidon → lütecit → kvarcin → kvare.

Bevonatként — riolitokon és andeziteken egyaránt — előfordul szőlőded-veseded hialit. Másodlagos kovaásványnak tekinthető a kalcidon átalakulása révén keletkező lüsztatit és kasolong.

Újabb vizsgálataim alkalmával Makkoshotyka-i (Potáes-völgy-i) litofizás riolitokban krisztobalitot is sikerült felismernem. Megállapítható, hogy a krisztobalit itteni előfordulása nem lokális jellegű. Megjelenése gyakori olyan — főként savanyú — kiömlési

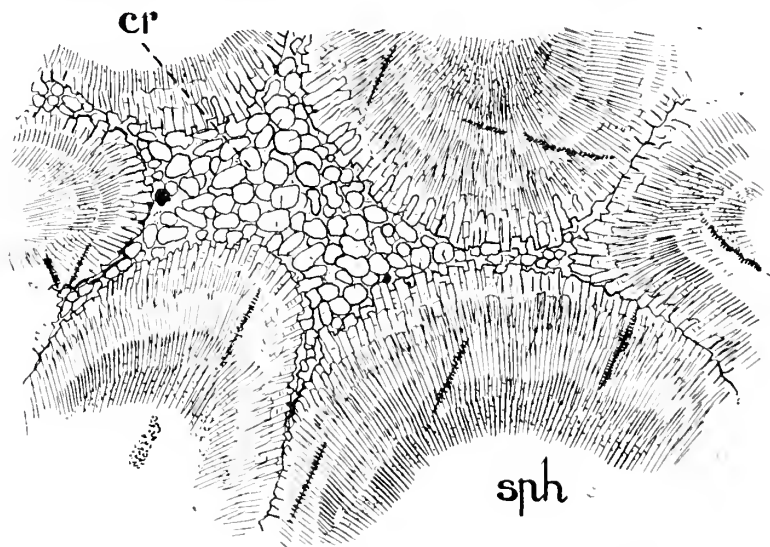


Fig. 1. ábra. Krisztobalit — szferokristályok közötti hézagok között jellegzetes labdaszerkezetben. Riolit, Makkoshotyka. — Cristobalit in den — zwischen den Sphärokristallen befindbaren Räumen, mit der charakteristischen Ballenstruktur in den Rhyolithen von der Umgebung von Makkoshotyka.

közetekben, melyeken *utóvulkáni működés hatásai* figyelhetők meg.

A kőzet, melyben krisztobalit előfordul: vörösbarna, likaesos, szferokristályos riolit. Folyásos szerkezete szabadszemmel is ész-

¹ E. v. Lengyel: Jáspisváltozatok Tokaj-Hegyaljáról. — Jaspisvarietäten vom Tokaj-Hegyalja. Földt. Közl. LXVI. 4–6. Budapest, 1936.

E. v. Lengyel: SiO₂-ásványok a Tokaj-Hegyaljai jáspisokban. — SiO₂-Minerale in den Jaspissen des Tokaj-Hegyalja-Gebirges. Földt. Közl. LXVI. 9–12. Budapest, 1937.

lelhető. 1 mm-nél rendszerint kisebb földpát- és kvarekristályok foglalnak helyet a vörösbarna, üvegdús alapanyagban. A kőzetet erőteljes ntóvulkáni folyamatok változtatták el, melyek képesen az 1—5 mm-es, egyirányban kihúzódtott pórusokat kovasavas anyagok kérgezték be vagy telítették. Nagyobb üregek falát hosszabb sávok mentén rozsdabarna, vashidroxidos termékek vonják be.

A kőzet *alapanyaga* kevés földpát- és hipersztémikrolitot tartalmazó, fluidális szerkezetű üveg. A folyásirányba rendeződött üregek körül szferokristályok csoportjai és szalagjai foglalnak helyet. A kisebb-nagyobb hólyagűrök falát 100—200 μ -os vastagságban kékesfehér, kiszáradási repedések által szabdalta, izotróp opál vonja be, a kisebb üregeket egészen kitöltve. Az üregek körül 300—400 μ átlagos méretű szferokristályok helyezkednek el. Rácsó fényben világos kávébarna színűek, míg a pórusok kitöltő anyaga tejfehér. Kevés erős fénytörésű, párhuzamos elsötétedésű mikrolit (hipersztém) szintén a folyásirányba rendeződött hossz tengelyével. Az alapanyagot vashidroxid színezi vörösbarnára, mely kisebb-nagyobb, átlagban 30—40 μ -os foszlányokat, gömbölyded foltokat alkot. Részben globulitok és margaritok alakjában jelenik meg a pigmentum. A margaritok hosszirányunkkal ugyancsak folyásirányba rendeződtek s irányuk megtartásával a szferokristályokon is áthaladnak.

Porfiritos ásványok közül szép, zónás plagioklászok (0,4—0,5 mm), korrodált kvarekristályok (0,3—0,4 mm) fordulnak elő. Az *oligoklászandezin*-sorú földpátok néha csoportokba verődtek. A kifelé savanyodó, zónás egyénekben a lapkikiüszöbölődésnek szép esetei figyelhetők meg. *Biotit* csak elváltozott, főként érecesedett foszlányokban fordul elő. Egy-két 0,5 mm-nél nagyobb *krack*kristály bipiramisos jellege a széli rezopeió dacára is még felismerhető. Ritkán 100—140 μ -os hipersztém-tű is megjelenik.

A szferokristályok rendszerint axiolitok vagy csak részben kifejlődött szektorok. Néha hajlongó sorokba rendeződtek. Rostnyalábjaik legtöbbször legyezőszerűen divergálnak s hosszában pozitív karakterűek. Központi részük zavaros, kaolinos boullási termékekkel zsúfolta. Külső peremeik átlátszóak s a rostsálak bunkószerű vagy négyszögletes megvastagodásban végződnek. (L. 1. ábra)

Krisztobalit mindig a szferokristályok által közrefogott három vagy sokszögű területeken jelenik meg, rendszerint jellegzetes labdaszerkezetben. Nagyobb mezőkben szétszórtan, ikerkristályokban vagy kisebb csoportokban fordul elő. Szemeséi igen kis méretűek, átlagban 30—60 μ -osak. A nagyobb kristályok táblás jellege jobban kidomborodik. Gyakoriak a paralelepipedikus (tímmétes oktaéderes) átmetszetek, néha besüllyedt lapközéppel. Párhuzamos összenövés és ikerképződés általános. Legtöbb esetben három ikrek. De megfigyelhető egyes szemesék lemezes-sugaras kiképződése is. A lemezek szélessége egyenlőtlen. Néha rozettaszerű négyes ikrek is előfordulnak. Az ikersík néha felismerhetőleg az (111)

lap. A kristályszeemesék között izotróp opálrögök is találhatók, melyeknek vörösbarna színét vas-hidroxidszeemesehalmazok vagy margaritszerű képződmények okozzák.

A nagyobb szeemeséken egyenes vagy hajlott repedésvonalak is megfigyelhetők. Ez összhangzásban áll R i e c k e és E n d e l l² idevágó vizsgálataival, akik szerint $\beta > \alpha$ krisztobalit átalakulásnál a β -krisztobalitban 230°C alatt repedések keletkeznek, majd zavarossá válik s α -krisztobalittá alakul, 230°C fölé hevítve újra átlátszóvá lesz. A normális hőmérsékleten stabilis α -krisztobalit szemesei gyakran tejfehérek s áttetszőek.

Fénytörésük sokkal kisebb a kanadabalzsaménál vagy opálénál. A fénytörés értékének pontosabb meghatározása a szeemesék kis mérete s az elkülönítés nehézsége miatt nem volt lehetséges. Legközelebb áll a riolit üvegehez, melynek fénytörése a ricinus (1.476) és a xylolus (1.494) n-értéke közé esik. Kettőtörésük is igen alacsony: 20 μ -os metszetben sötétszürke, szürke; vastagabb metszetekben fehér. F e l l n e r újabb adatai szerint: $\alpha = 1.484$; $\gamma = 1.487$; $\gamma - \alpha = 0.003$. Az egyirányban megnyúltabb szeemesék karaktere hosszában pozitív.

A krisztobalit-halmazok között helyenként hatszögalakú tridimit-lemezek is előfordulnak. Rendszerint a halmazok periferiális részében. Krisztobalit és tridimit együttes előfordulását már L a e r o i x³ is eulíti a Montagne Pelée bombáiban. V o m R a t h⁴ vizsgálatai szerint hólyagűrökben a tridimitet krisztobalit járja át. Finnarola-termékként R a m d o l h⁴ észlelte s ilyen esetben a tridimit krisztobalitba ment át. Genetikai kapcsolatuk tehát kétségtelen s eredetük azonos okokra vezethető vissza.

A vizsgálatokból lezárható következtetések.

1. A krisztobalitot tartalmazó litofizás riolitok közettani vizsgálatából megállapítható, hogy *úgy a krisztobalit, mint a kísérelésben megjelenő tridimit másodlagos folyamatoknak köszönhető létrejöttél.* A riolit, mint savanyú, üvegdús, lávaszerűen likaesos kőzet a területet jellemző ÉNy—DK-i vagy ÉK—DNy-i törésvonalak mentén utóvulkáni működés hatásának volt kitéve. A termális folyamatok alatt, magas hőmérsék és mélyből felfelé diffundáló ásványképzők szerepe mellett a *riolit többé-kevésbé izotróp üvege utólag szferokristályossá alakult s a szferikus aggregátumok közepében krisztobalit és tridimit kristályosodott ki.* A pneumatolitos

² R o s e n b u s c h—M ü g g e: Mikr. Phys. d. petr. wicht. Mineralien. Bd. I. H.₂ p. 11. Stuttgart, 1927.

³ Ibidem. p. 12.

⁴ Ibidem. p. 14.

hatás azonban kisebb volt, amit a tridimit alárendelt szerepe is bizonyít.

2. Hogy a szferolitoidosodás utólag történt, igazolja: *a)* az a körülmény, hogy a *közetszerkezet változatlanul megmaradt*. A mikrolitok, pigmentum-sorok, porfíros ásványok folyásos elrendeződése a szferokristályok képződése után, azok területén is észlelhető. Az eredeti közetszerkezet a szferokristályos részekben is átcsillan. *b)* *Szferokristályok a már meglévő üregek peremein jelentek meg, ahol az átkristályosító hatás a legintenzívebb volt*. Sok esetben földpát alkotja a szferokristályok támaszpontját. Sőt bizonyos, a földpátanyag széléin tapasztalható rezorpciós jelenségek mellett szólnak, hogy a szferokristályok centrális része kvare+földpát-rostokból áll. E részek későbbi elváltozása során ugyanis nagy mértékben kaolinosodtak. De üdőbb szferokristályok rostjainak fénytörésbeli különbségei is igazolják földpátlemezek részvételét.

3. A közetüveg devitrifikációja - az átalakító tényezők hatásfokának megfelelőleg - *helyről-helyre változó mértékű*. Pórnsmentes területeken viszonylagosan kisebb vagy éppen szferokristálymentes. Ahol viszont a közet hosszú ideig állott utóvulkáni hatás alatt, ott már bomlási folyamatok is megindultak, melyek a szferokristályok átlátszóságát is megszüntették. A földpátlemezek elváltozása kaolín alakjában jelentkezik.

4. Minthogy a szferokristályok peremeiken krisztobalítba mennek át, feltételezhető, hogy a *belsejükben lévő SiO₂-rostok anyaga nem tulajdonképeni kvare, hanem annak magas hőhatásra keletkezett a-krisztobalitos módosulata*. E feltevést erősítik meg E n d e l l és R i e k e⁵ vizsgálatai is, akik opált és kvareüveget 1200°C-ra hevítvén, változást nem észleltek; 1500°C-nál 2 óra alatt, 1600°C-nál már 1 óra alatt az üvegszövet tömörsége a krisztobalítéval egyezett. K y r o p o u l o s⁷ SiO₂-gélit hevített hosszabb időn át 1300°C-ra s az olvadékból krisztobalít kristályosodott ki, amit Debye-röntgenogrammal is meg lehetett állapítani. B r a e s c o⁸ már jóval alacsonyabb hőfokon, nevezetesen 1000°C-os hevítéssel állított elő üvegszövetből krisztobalítot.

5. Optikai vizsgálatok is megerősítik krisztobalít részvételét a szferokristályokban. A rostok ugyanis párhuzamos elsötétedésűek megnyúlásuk jelege pozitív. Hossztengelyük irányába az n esik. M a l l a r d szerint a krisztobalít rombusz rendszerbeli s a megnyúlás irányába a + hegyes bisztrix helyezkedik el.

Módosításra szorít tehát az eddigi felfogás, hogy a riolit-szferokristályok rostjainak anyaga tulajdonképeni kvare volna. *Valószínűleg a központ irányában egyre kisebb méretűre* (pár μ)

⁵ R o s e n b u s c h—M ü g g e: Mikr. Phys. d. petr. wicht. Mineralien Bd. I. H. 2. Stuttgart, 1927. p. 14.

⁸ Ibidem, p. 14.

váló rostszálak anyaga is krisztobalitos módosulat. Bár parányi átmetszeteiken az optikai állandók helyzete már nem állapítható meg. Párhuzamos extinkteőjük s megnyúlásuk + karaktere azonban itt is észlelhető.

6. A krisztobalit és tridimít genetikai kapcsolata e riolitokban is megfigyelhető. Bár az aránylag kevés tridimít jelenléte amellett szól, hogy a pneumatolitos hatás gyöngö volt. Kvarctéglák előállításánál tapasztalták, hogy a kvarc egy része üveggé lesz, mely magas hőmérsékleten tridimitté alakul. Az olvasztókemence forróbb részeiben krisztobalittá kristályosodott át az üveganyag.

Ha tehát saraugább kiömlési kőzetek (főként riolitok), hosszabb ideig állanak magas hőmérsékletű oldatok illetőleg túlhevített gázok hatása alatt, az effúzió alkalmával hirtelenül megszáradt kőzetüreg dehidrikációja részben szfrokristályképzésben nyilvánul meg, részben az új egyensúlyi viszonyoknak megfelelő módosulatokba (krisztobalit, tridimít stb.) kristályosodik át az üregbázis.

Schlaepfer és Niggli⁹ kovasav vizes oldatából 470°-on kivált kristálykákat tridimítnek talált.

Hydrotermális tényezők közreműködését bizonyítják a riolitban észlelhető kőzetlikaesok is, melyek helyenként kioldás útján, utólagosan keletkeztek. Továbbá az üregekbe lerakódott, kékesfehér, izotróp, kiszáradási repedések által keresztülszelt kovagél, mely már — minden valószínűség szerint — alacsonyabb vagy éppen normális hőfokon esapódott ki a termák oldalából. Majd részben az eredeti, részben az utólagos kioldás által származott üregekbe rakódott le vagy alkotott azok falán bevonatot.

A Plombières-i fiatal ásványforrások 73°-os oldatából ma is tridimít rakódik le.¹⁰ Nem szükséges tehát feltétlenül igen magas hőmérsék jelenléte. Bár valószínű, hogy a β -krisztobalit magasabb hőfokon keletkezik s csak 230° alatt alakul át anizotróp α -krisztobalittá. A tridimítnek is több változata ismerős. Feltehető azonban, hogy a két SiO₂-ásvány — krisztobalit és tridimít — keletkezésének fizikai körülményei a természetben sokkal közelebb állanak egymáshoz, mint az a laboratóriumi kísérleteknél tapasztalható s hogy a hőmérséken kívül ezen ásványszármazástani folyamatoknál más fizikai hatóerők is sztimuláló szerepet játszanak.

Hálás köszönetem fejezem ki ez alkalommal is dr. Szentpétery Zsigmond professzor úrnak, hogy a vizsgálatokhoz szükséges műszereket rendelkezésemre boesátani szíves volt s munkáim közben tanácsaival támogatott. Egyetemi Ásvány- és földtani Intézet, Szeged, 1937. november hó.

⁹ Ibidem, p. 211.

¹⁰ F. Klockmann: Lehrb. d. Mineralogie, Stuttgart, 1922, p. 411.

A BUDAPESTI FÖLDRENGÉSI OBSZERVATORIUM FELADATA.

Irta: *Simon Béla.*

ÜBER DEN AUFGABENKREIS DES SEISMOLOGISCHEN OBSERVATORIUMS IN BUDAPEST.

Von *B. Simon.*

A Magyarhoni Földtani Társulat Választmánya a folyó 1937. esztendő elején egy Földrenghési és Geofizikai Bizottság felállítást határozta el; a Bizottság létesítésének célja az, hogy a Társulat keretében összefogja az említett két, a földtanmal rokon tudomány művelőit és az irántuk érdeklődőket. Ezzel kapcsolatban a Magyarhoni Földtani Társulat Nagytekinletű Választmánya részéről esekélységet kitiintető megbizás érte, a Földrenghési és Geofizikai Bizottságban a földrenghési tárgykör előadójául kérttem fel. Örömmel ragadom meg az alkalmat, hogy a megtisztelő bizalomért az Elnök Úr Öméltóságának, a Társulat Nagytekinletű Választmányának és az igen Tisztelt Társulatnak őszinte köszönetemet nyilvánítsam.

Azt hiszem, helyesen fogom fel megbizátasomat, amikor a következőkben a magyar földrenghési szolgálatot ellátó Budapesti Földrenghési Observatorium korszerű feladatáról megemlékezem.

Bevezetőül legyen szabad előre boesájtanom, hogy bár a földrenghés maga földtani jelenség kísérője, a földrenghés tan jól körülhatárolt feladatkörrel és sajátos kutatómódszerrel rendelkező önálló tudomány, amely jelenlegi kifejlődésében feladatait és kutatómódszerét tekintve még a fizikához áll legközelebb, de azért a földtanhoz való rokonságot megtartotta és vallja ma is.

* * *

Rebeur-Paschwitz-nak a mult század végén szerencsés véletlen folytán nyert tapasztalata, amely szerint érzékeny műszerekkel a földrenghések nagy távolságban is megfigyelhetők (ő egy erős japán földrenghést regisztrált — szándékán kívül — Potsdamban) egy esapással nemzetközi tudományá tette a földrenghés tan és új lendületet adott fejlődésének. A tudományos kutatás számára értelmét veszítette a rengésés és rengésmentes vidékek közötti régi megkülönböztetés, amely a műszerek nélkül való emberi megfigyelések alapján történt s amelynek továbbra csak a rengésés várható károkozása megítélésénél van jelentősége, mert az erős rengésés földrenghésjelző készülékekkel bárhol észlelhetők. Miután egy-egy földrenghés teljes megfigyelési anyagát a földkerekség összes földrenghési Observatoriumai szolgáltattják, az egyes Observatorium csak önmagában nem nagy értékű részletet ad, a földren-

gési kutatómunka csak úgy lehet eredményes, ha minden országban egységes szempontok szerint végzett; e szükségletnek megfelelően az 1903-ban kötött nemzetközi megállapodás értelmében, amelyhez Magyarország az elsők között esatlakozott, megalakult Nemzetközi Földrengéskutató Szövetkezés kezébe vette az egész földkerekség rengéskutatásának irányítását.

Az egységes munkamódszer gyakorlatban való bemutatását a mintaállomások Jena, Strasbourg — biztosítják, míg az egységes munkaprogrammot a Földrengéskutató Szövetkezés kétévenként összeülő kongresszusa tűzi ki. A munkaprogramm végrehajtása a nemzeti földrengési szolgálatok feladata, amelynek elvégzéséről a Szövetkezésnek jelentéssel tartoznak. Mivel ezek a jelentések is a Kongresszus elé kerülnek, az egységes munkaprogramm végrehajtásának e révén szinte páratlannal álló szakföldrajzi ellenőrzése valósult meg. A Földrengéskutató Szövetkezés főtitkára 1916-ig Kövesligethy Radó volt s így az ő személyén keresztül több mint egy évtizeden át hazánkban jelentős szerep jutott a földrengési kutatómunka feladatainak egységes szempontok szerint való kialakításában.

A magyar földrengési szolgálatot — amint már említettem — a Budapesti Földrengési Observatorium látja el, amelyben az összes magyar — a Budapesti Központi, a Kalocsai, a Keeskeméti és a Szegedi — Földrengési Observatoriumok egyesültek a Budapesti Központi Földrengési Observatorium vezetése alatt. A magyar földrengési szolgálat költségeiről való gondoskodás teljes egészében a Budapesti Földrengési Observatorium költségvetése keretében történik. Nemzetközi viszonylatban a Budapesti Központi Földrengési Observatorium főállomás, és egyúttal a Magyar Központi Földrengési Iroda, míg a többi magyar Observatoriumok mellékállomások, amelyeknek megfigyeléseit, illetve műszerfeljegyzéseit a Budapesti Központi Földrengési Observatorium, mint a Magyar Központi Földrengési Iroda dolgozza fel és közli.

A Budapesti Földrengési Observatoriumnak a nemzetközi földrengéskutatás körébe vágó két működési ága a makroszeizmikus és a mikroszeizmikus földrengési szolgálat.

1. A magyar makroszeizmikus anyag, a hazánk területén műszerek nélkül is érezhető földrengésekre vonatkozó megfigyelések gyűjtését és feldolgozását közvetlenül a Budapesti Központi Földrengési Observatorium végzi. Az adatok szolgáltatásában a 400 helyen elosztott 840 állandó külső munkatárs mellett az esetről-esetre felkért észlelők támogatják az Intézetet. Ez utóbbiakkal úgy lép érintkezésbe az Observatorium, hogy rengés esetén a megrázott terület nagysága szerint 100—1000 kérdőívet küld szét az illető vidék intelligenciájához olyan elosztásban, hogy minden helységről 3—4 válaszra lehessen számítani. *Legyen szabad e helyen is kérnem a Társulat igen tisztelt tagjait, hogy ha a jövőben esetleg ilyen kérdőívet kapnának, annak haladéktalan és gondos kitöltésével, visszajuttatásával támogassák az Intézetet munkájában. Az*

összegyűlt jelentések első feldolgozását az Intézet időrendi kapcsolatokot kidomborító, évenként megjelenő makroszeizmikus katalógusa foglalja magában, mely a nemzetközi makroszeizmikus katalógus magyar anyagát szolgáltatja; a végső feldolgozás egy-egy geológiai egység 50–100 évre terjedő megfigyelési anyagát kiértékelítő rengésmonográfia keretében a területi és talajszerkezeti összefüggések kidomborítása mellett történik.

2. A részben távoli, részben közeli erős rengések jelzésére alkalmas földrengésjelző készülékekkel felszerelt magyar földrengési Observatóriumok műszereinek feljegyzéseit, amint már említettem, a Budapesti Központi Földrengési Observatórium dolgozza fel. A feldolgozás lényegében véve az egyes szeizmogram-fázisok fizikai jelentésének kibogozásában áll. A feldolgozott eredmények közlése a Földrengéskutató Szövetkezés Strasbourgban székelő Központi Irodája számára szolgáltatott napi, a nemzeti Központi Földrengési Irodáknak megküldött ideiglenes havi, továbbá a földkerekség összes Földrengési Observatóriumaihoz eljuttatott évi mikroszeizmikus jelentésekben történik. Ilyenképpen járul hozzá a magyar földrengési szolgálat a nemzetközi mikroszeizmikus katalógus

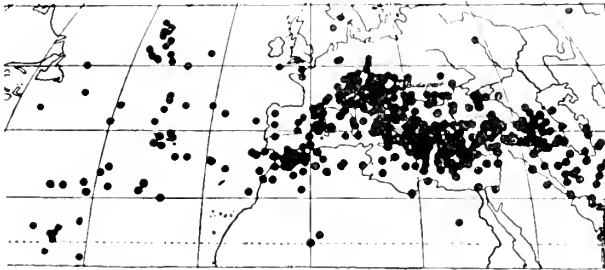


Fig. 1. ábra. Rengésfészkek eloszlása 1913–1930 között Budapest távolabbi környezetében. Jól látható, hogy a dél-európai rengésfészkek, amelyekből évente 900 rengés pattan ki, 2000 km-nél kisebb távolságban, karéjban veszik körül Fővárosunkat. E. Bellamy után.

gyarapításához. Ez a kutatási ág vezet a helyi menetgörbe felállításához, fokozatos javításához, az egyes állomások sajátos aítalajviszonyainak feltárásához.

A magyar Földrengési Observatóriumok a dél-európai rengésfészkektől, amelyekből évente 900 rengés pattan ki, 2000 kilométer-nél kisebb távolságra fekszenek (1. ábra). Az ebből a távolsági övből származó szeizmogramok használhatók első sorban a rengések fészkekmélységének, kipattanási helyének meghatározására. Földrengési szolgálatunk jelentősége éppen abban áll, hogy az u. n. világrengések regisztrálása mellett, amelyek jelzésére az összes Földrengési Observatóriumok hívatottak, kontinensünk sajátos földrengési viszonyainak és felépítésének ismeretéhez szolgáltat értékes adatokat („Budapest Európa földrengési hálózatának fájdal-

masan nélkülözött állomása” írja a Budapesti Földrendgési Observatorium megalapítása előtt Wiechert, a nagynevű szeizmológus.) Azon eébből, hogy az Intézet ezen feladataának a jövöben még fokozottabb mértékben megfelelhessen, kívánatos volna műszerfelszerelését modern, erős nagyítású, kis lengésidejű, kiváltképpen gyöngé, közeli rengések regisztrálására szolgáló készülékekkel kiegészíteni. Hogy többek között a Budapesti Központi Földrendgési Observatorium fekvése földrendgés-kutatási szempontból mennyire előnyös, azt az bizonyítja, hogy bár műszerfelszerelése összehasonlíthatatlanul gyöngébb, mint a Jénai Birodalmi Földrendgés-kutató Intézeté, (amelynek modern készülékei kereken 10-szer érzékenyebbek a miénkénél), a délenrópai rengésfészkek közelségének következtében készülékeink évente jóval több rengést jeleznek, mint a jénaiak.

A földrendgések bekövetkezése előre nem jósolható meg, éppen azért a földrendgésjelző készülékeknek állandóan készen kell lenniök a regisztrálásra. Ez a körülmény okozza, hogy egy megfelelően működő földrendgés-kutató hálózat fenntartása tekintélyes pénzbe kerül. Ugyanis a készülékeket az épülettől elválasztott és teherbíró talajra alapozott oszlopokra kell helyezni, nehogy a nem földrendgésektől eredő épületrezgések (amelyeket többek között szél, járkálás, gépek keltenek) zavarják a feljegyzéseket. Am ilyen viszonyok között a talajvíz elszigetelése lehetetlen, s a készülékek folytonos rozsdásodása miatt szükséges állandó javítás tetemes összegeket emészt fel. Hogy a készülékek sok vagy kevés rengést jeleznek, az már a fenntartási költségeket nem befolyásolja, mivel a műszerek állandó készenlétben tartása, érzékenységük szakadatlan ellenőrzése a tagadhatatlanul tekintélyes pénz-mennyiséget felemésztő, de elengedhetetlen előfeltétele a Földrendgési Observatoriumok kifogástalan működésének. Éppen azért a földrendgési szolgálat fenntartási költségeinek megítélésénél az egyedül lényeges és helyes szempont, hány intézet, mennyi műszerének üzembentartását kell biztosítani.

Más kérdés, amennyiben feltevése tudományos kutatással szemben egyáltalán megengedhető, hogy érdemes volt-e áldozni az államoknak a földrendgés-kutatás céljaira szolgáló tetemes összegeket, van-e ezeknek a vizsgálatoknak megfelelő gyakorlati jelentőségük. Elsősorban is vitatható, hogy csupán gyakorlati célat és eredmények teszik indokolttá közpénzeknek tudományos célokra való fordítását, másodsor, amint az alábbjából kitűnik, az egész földkerekségen egységes terv szerint végzett földrendgési vizsgálatok gyümöleseképpen *az alkalmazott földrendgés-tan olyan kutató-eljárásai fejlődtek ki, amelyek segítségével a nemzeti raggott hatékonyan meg lehet védeni a földrendgések, továbbá a technikai kultúra rohamos fejlődése következtében létrejövő és mind gyakribb, nagyobb mértű egy-eb eszközökkel el nem hárítható károsó áástól*; ebből a feladatkörből alakul ki a földrendgési szolgálatok harmadik, több ágra szakadó feladatköre: az alkalmazott földrendgés-tani kutatás.

3. A rendszeres makroszeizmikus vizsgálatoknak köszönhetjük, hogy ma már a rengéskárok ellen sikeresen védekezni lehet és a védekezés nem kíván elviselhetetlenül nagy anyagi áldozatokat. A védekezés két főkérdése — ha a gazdaságosság szempontját is tekintjük — mely területekre terjedjen ki és a rengés erősségén kívül milyen tényezők befolyásolhatják a károsodást, amelyek csak az összes művelt országok együttes munkájával voltak tisztázhatók. Kitéint, ott, ahol egyszer földrengés volt, annak hasonló erősségen való megismétlődése várható. Továbbá, a rengés károkozása a földmozgás abszolút erősségén kívül nagy mértékben függ az általajviszonyoktól. Így laza (homok, kavics,) esuszamlásra hajlamos (agyag), moesaras, a vékony, laza takaróval fedett szilárd talajon különösen, ha a takaró vízzel átitatott, ugyanolyan abszolút erősségű rengés jóval nagyobb károkat okoz, mint szilárd sziklán. Itt mindjárt meg kell jegyezmem, hogy a használatos geológiai térképek, amelyek inkább az altalajt felépítő rétegsorok időrendi egymásutánját és a gyűrődéses tektonikát emelik ki, nem megfelelők a makroszeizmológiai kutatás céljaira; a földrengéskutatónak különleges földtani térképekre van szüksége. Ezek a térképek a törési tektonika mellett a szeizmológiai szemponttól egyformán viselkedő, uralkodó közetfeleségeket összefoglalva tüntetik fel és arról is felvilágosítást adnak, hol fedti a rengéserősséget növelő 2 méternél vastagabb mállási takaró a szilárd kőzeteket. Nagy segítséget jelentene, ha Magyarországról e szempontok figyelembevételével készített legalább 1:200,000 méretű geológiai térképanyag rendelkezésre állana. E térképanyag elkészítésében, legyen szabad remélnem, hogy a Budapesti Földrengési Observatorium számíthat a Földtani Társulat és a Földtani Intézet megértő pártfogására.

Közfelfogás szerint Hazánkban a rengéskárok ellen védekezni felesleges, annyira energiaszegények rengéseink. Sajnos, ha a magyar földrengési katalógusba beletekintünk, ezt a nézetet nem látjuk indokoltuak. A kérdés megvilágításául az elmulit utolsó másfél század néhány rengését kívánom idézni.

Az 1785. április 22-i rengés alkalmával Komáromban a vár és minden lakóház megsérült, Győrött és Ásott sok épületen keletkeztek falrepedések, Budakeszín a leomló falak 4 embert agyonverték. A csupán Komárom polgári lakóházaiban okozott kár 75.000 forint volt.

Az 1810. január 14-i móri rengéskor Mórött sok ház rombadőlt, a környéken különösen Bodajkon, Csákberényben, Fehérvár-csurgón, Isztiméren, jelentős épületsérülések, 3 halott. Az okozott kár 360.000 forint.

Az 1858. január 15-i földrengés Zsolnán és környékén pusztított; az okozott kár jelentékeny lehetett, hogy összegszerűen mennyi volt, annak nem sikerült nyomára jutnom.

Az 1906. január 10-i földrengés Jókő, Jablonic, Aszós, Hradist, Korlátkő, Verbó épületeit tette tönkre.

Az 1911. július 8-i rengés főleg Kecskeméten, Nagykőrösön, Kerekegyházaán, Lajosmizsén okozott károkat.

Az 1925. január 31-i földrengés alkalmával magában Egerben veszedelmesen megsérült 200 ház, amelyből 15 teljesen lakhatatlanná vált, megrongálódott 2.000 kémény, 1.000 tüzfal. Ostoroson 406 épületből csak 8 maradt sértetlen: súlyos károk voltak még Kistályán, Andornakon, Egerszalókon. (200 ház rongálódott meg), Novajon, Felnémeten. A kár összeg 1.500.000 P.

Az egyébként gyöngye 1927. március 4-i várpalotai rengés alkalmával Várpalotán 255 ház sérült meg, a kár 1.600 P.

Kétségtelen, hogy rengéseink túlnyomó nagy része nem okoz kárt, azonban akadt közöttük a múltban is és sajnos, el kell készülvén lennünk arra, hogy lesz a jövőben is károkozó magyar rengés. Erre való tekintettel a Jénában rendelkezésemre állott és alább

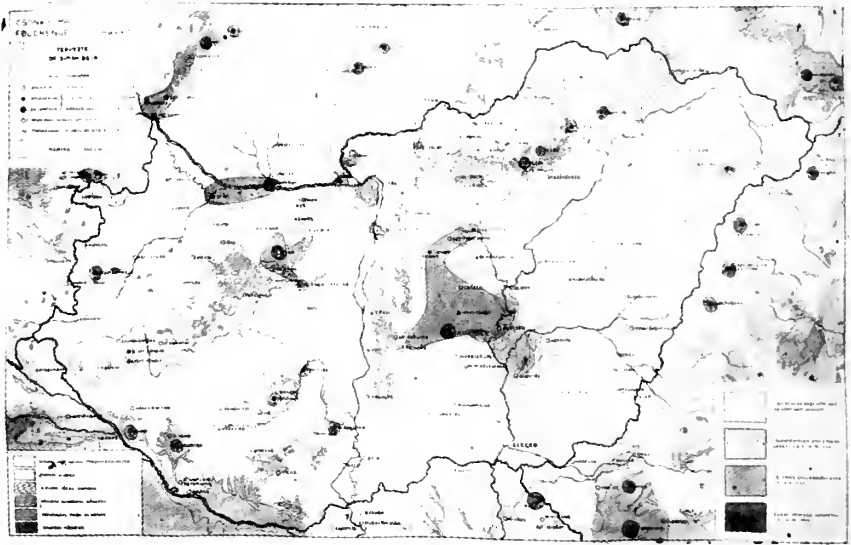


Fig. 2. ábra.

részletesen felsorolt magyar rengésmonográfiák és katalógusok anyagát, ahol szükségesnek mutatkozott újra feldolgozva elkészítettem (2. ábra) Csonka Magyarország földrengési illetőleg földrengésveszélyességi térképét.

* A következő magyar rengésmonográfiák és katalógusok a modern makroszeizmológia módszerével kiértékesített anyagát használtam fel a térkép készítésénél:

1. Az 1783-i nagy komáromi földrengésre vonatkozó eredeti hivatalos katonai és polgári jelentések.

2. Réthly Antal: Das Erdbeben von Mór am 14. Januar 1810. Földtani Közlöny XI. 227. Budapest, 1910.

A térképen az epicentrumok mellett külön-külön jelöléssel fel vannak tüntetve azok a területek, amelyeken olyan erős rengés volt, tehát várható a jövőben is, hogy a) egész helység elpusztult, b) tetemes épületkárok, c) jelentéktelen épületsérülések kísérték, d) földrengés éreztetett épületkárok nélkül, e) földrengés nem volt. Ha tehát a jövőben életbevágóan fontos közmű, új település elhelyezéséről lenne szó, a térkép alapján meg tudjuk mondani, várható-e a kiszemelt helyen károkozó rengés, amennyiben várható, ki tudjuk jelölni azokat a területeket, amelyeken való építkezés az altalajviszonyok miatt veszélyes. Rendes körülmények között, ha a kiszemelt terület felhasználása földrengési szempontból (altalajviszonyainál fogva) nem volna ajánlható, közvetlen közelében lehet találni másik megfelelőt, amelyen ugyanazon gazdasági előnyök várják az új létesítményt. A rengéskárok elleni védekezés további helyes módja az altalajkiválasztás mellett a gondos alapozás.

Bár a bemutatott térkép ideiglenesnek tekintendő, nagy vonásaiban hű képet ad; a térképet a Budapesti Földrengési Obszervatóriumban rendelkezésemre álló, de még fel nem dolgozott magyar rengésmegfigyelési anyag figyelembe vételével kiegészíteni szándékozom a törési tektonikát is felhívítva a Földtani Intézettől kapott, most készülő tektonikai térkép alapján, amelynek kilátásba

3. Saly August: Földrengések hazánkban különösen városunkban; történeti adatok és kéziratok nyomán. A Pannouhalmi Szent Benedekiek rév-komáromi algyumasimánának tizedik programja. Komárom, 1860.

4. Réthly Antal: Az 1894–95. években Magyarországon észlelt földrengések. Budapest, 1914.

5. Réthly Antal: Az 1896–99. években Magyarországon észlelt földrengések. Budapest, 1915.

6. Réthly Antal: Az 1900., 1901., 1902. évi magyarországi földrengések. Budapest, 1909.

7. Réthly Antal: Az 1903. évi magyarországi földrengések Budapest, 1906.

8. Réthly Antal: Az 1904. évi magyarországi földrengések Budapest, 1906.

9. Réthly Antal: Az 1905. évi magyarországi földrengések Budapest, 1906.

10. Réthly Antal: Az 1906. évi magyarországi földrengések Budapest, 1907.

11. Réthly Antal: Az 1907. évi magyarországi földrengések Budapest, 1908.

12. Réthly Antal: Die Elemente des Keeskeméter Erdbehens. Földrajzi Közlemények Vol. XXXIX. 152. Budapest, 1911.

13. Réthly Antal: Die Erdbebenkarte Ungarus. Gerlands Beitrage zur Geophysik Bd. XIII. 283. Leipzig 1914.

helyezett átengedéséért dr. Lóczy Lajos igazgató úr Ömúltóságának előre is hálás köszönetemet fejezem ki.

Ezt az új térképet úgy akarom elkészíteni, hogy egyúttal rávilágítson arra is, meglévő iparvállalataink földrengésektől mennyiben veszélyeztetettek. Befejezésül a magyar rengésekről még csak annyit legyen szabad megemlítenem, hogy rengéseink túlnyomórészt tektonikusak, van azonban köztük néhány beomlásos rengés is.

4. A házakban elhelyezett gépek (a kisipari üzemekéi meg a nagy gyárakéi egyaránt) u. n. „szabad erői” megrázzák úgy a gépet magába fogadó, mint a környező épületeket. Ha a házak tökéletesen merevek lennének és a talajjal is tökéletesen mereven lennének összekötve, akkor minden részükben ugyanúgy mozdulnának ki, tehát káros feszültségek nem keletkezhetnének. Évvel szemben a nem tökéletesen merev épületek maguk is rezgésbe jönnek s (legalább is első közelítésben) rugalmasnak tekinthető alakváltozást szenvednek.

Ismeretes dolog, hogy a

$$p = P \sin \frac{2\pi t}{T}$$

periodikus erőből mozgatott és rugalmas erővel (surlódás mellett) egy ponthoz kötött M tömegpont mozgásegyenlete

14. Simon Béla: Az 1927. március 4-i várpalotai földrengés. Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz 1927. Budapest, 1927.

15. Simon Béla: Az 1929. évi magyarországi földrengések. Budapest, 1930.

16. Simon Béla: Az 1930. évi magyarországi földrengések. Budapest, 1931.

17. Simon Béla: Az 1931. évi magyarországi földrengések. Budapest, 1932.

18. Simon Béla: Várpalota és környékének földrengései. Bányászati és Kohászati Lapok 1931. évi májusi száma.

19. Simon Béla: Az 1932. évi magyarországi földrengések. Budapest, 1934.

20. Simon Béla: Az 1933. évi magyarországi földrengések. Budapest, 1937.

21. Simon Béla: Az 1934. évi magyarországi földrengések. Budapest, 1937.

22. Simon Béla: Földrengések Várpalotán és környékén 1038—1930-ig. Budapest, 1937.

23. Simon Béla: Az 1935. évi magyarországi földrengések. Budapest, 1937.

24. Simon Béla: Az 1936. évi magyarországi földrengések. Budapest, 1937.

$$M \frac{d^2 a}{dt^2} + R \frac{da}{dt} + Da = P \sin \frac{2\pi t}{T} \dots \dots \dots (1)$$

ahol M a tömegpont tömege, R jellemzi a csillapítást, D a rugalmas erőt. A differenciálegyenlet megoldása (a viszonylag hamar lecsillapuló önzgésektől eltekintve)

$$a = A \sin \left(\frac{2\pi t}{T} - \varphi \right) \dots \dots \dots (2)$$

ahol

$$A = \frac{P}{D} \frac{1}{\sqrt{\left[1 - \left(\frac{T}{T_0} \right)^2 \right]^2 + 4 \varrho^2 \left(\frac{T}{T_0} \right)^2}} \dots \dots \dots (3)$$

T_0 a rezgő pont saját rezgésideje, ε a csillapítás,

$$\varrho^2 = \frac{\log^2 \varepsilon}{1.9 + \log^2 \varepsilon} \dots \dots \dots (4)$$

Ha a matematikai tárgyalás egyszerűsége kedvéért úgy tekintjük a téglalap alaprajzú épületet, hogy mint egységes tömb rezeg, a rezgések egy-egy fal síkjával párhuzamosan történnek, a rezgésirányra merőleges falsík a rezgés folyamán is sík marad, és az altalaj esetleges süppedésének károkozó hatásától is eltekintünk, a fal mozgásegyenlete hasonló típusú lesz mint az(1) alatti differenciálegyenlet és a vízszintes irányú legnagyobb kitérés értéke a max konstans szorzótól eltekintve a (3)-nak megfelelően a

$$V = \frac{1}{\sqrt{\left[1 - \left(\frac{T}{T_0} \right)^2 \right]^2 + 4 \varrho^2 \left(\frac{T}{T_0} \right)^2}} \dots \dots \dots (5)$$

tényezőtől függ; T itt a gép másodpercenkénti forgásszámának reciprokja (a géprezgés rezgésideje) T_0 a ház saját lengésideje ε a csillapítása és mint előbb

$$\varrho^2 = \frac{\log^2 \varepsilon}{1.9 + \log^2 \varepsilon} \dots \dots \dots (4)$$

Tehát a legnagyobb kilengés értéke (= a házrezgés tágasága) a ház lengésidejének a géprezgés periodusához való viszo-

nyától és a ház esillapításától függ; az előidézett rezgések periodusa a (2) egyenleteknek megfelelően megegyezik a gép periodusával. Legnagyobb a házrezgés tágassága rezonancia fennforgásakor, ha a V függvénynek maximuma van, esetünkben, amikor $T=T_0$.

Mivel tapasztalat szerint a házak esillapítása kicsi, 1.1–1.7 között mozog, a rezonancia éles, tehát ha a ház- és géprezgés megegyező periodusu, az előidézett házrezgés tekintélyes tágasságúvá nőhet, viszont a gép elhangolásával a vízszintes irányú házrezgés tágassága s ezzel együtt a káros feszültségek mérve tekintélyesen lecsökkenthető.

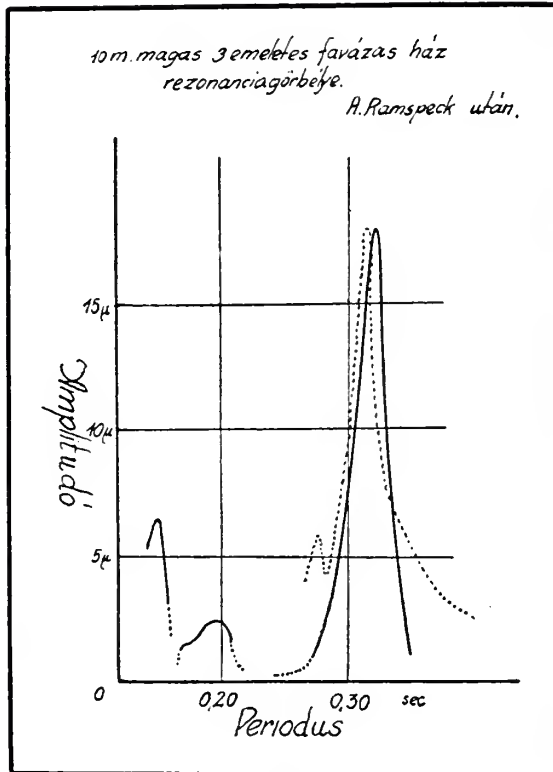


Fig. 3. ábra.

Ez a körülmény teszi kívánatossá a házak saját rezgésidejének, esillapításának meghatározását.

A T_0 saját rezgésidő meghatározása úgy történik, hogy a gép fokozatosan növekvő vagy esökkenő fordulatszámánál a lehető magasán az épületben elhelyezett rezgésnéző regisztrál. Felrajzolva a kényszerített házrezgések rezgésidejének és amplitudójának összefüggő értékeit feltüntető rezonanciagörbét, abból a ház saját rezgésszáma leolvasható, t. i. itt a görbének éles maximuma van (3. ábra).

Az ε meghatározása végett a gép fordulatszámát fokozatosan növelve erőteljes rezgésbe hozzuk az épületet, majd a gépet hirtelen megállítjuk és a rezgésmérővel a esillapodó önrezgéseket regisztráljuk. Két egymásutáni amplitúdó hányadosa az ε . De iórténuhet az ε meghatározása a rezonancia-görbéből is, legyen

$$\begin{matrix} a T_0 & a & T = T_0 \\ a T & a & T = T \end{matrix}$$

periodusu kéuyszerített rezgésnél a mért amplitúdó, akkor

$$\log_0 \varepsilon = \frac{1.36 \left[1 - \left(\frac{T}{T_0} \right)^2 \right]}{\sqrt{4 \left(\frac{a T_0}{a T} \right)^2 - \left[1 + \left(\frac{T}{T_0} \right)^2 \right]^2}} \dots \dots (6)$$

Nem lesz érdektelen talán, ha néhány adatot emíték a szóbanforgó házrezgés jellemzőkre vonatkozóan:

1) 10.7 m hosszú, 7.5 m széles, 16 m magas kőből és téglából készült épületre

$T_0 = 0.26$ sec

$T_0 = 0.23$ sec

$\varepsilon = 1.7$

$\varepsilon = 1.7$

a rövidebbik

a hosszabbik

oldallal párhuzamos rezgésekre.

2) 3 emeletes 10 m magas lavázás téglakeretkitöltésű háznál a hosszanti fal irányába eső rezgésekre

$T_0 = 0.32$

$\varepsilon = 1.11$

3) 30 m magas, 72 m hosszú, 17 m széles üzemi épületnél (szénuosóműnél)

$T_0 = 0.83$

$\varepsilon = 1.05$

a rövidebbik oldal irányába eső rezgésekre. Ez ntőbbi épületnél 11 %-al elhangolva az egyik rezonancia-rezgéseket kiváltó gépet, a házrezgések 77 %-al esőkkentek. Mivel a gépipar mind gyorsabb forgású gépeket termel, az építőipar a jobb helykihasználás végett nagyvárosokban mind magasabb épületeket emel — az épületek saját rezgésszáma emeletenként 0,1 sec lévén — a káros rezonanciaesetek a jövőben szaporodni fognak, ezért az épületek elhárítható károsodásának megelőzése végett nagy jelentőségű a házrezgésvizsgálatok megindítása. Sajnos, már Budapesten is van néhány géprezgésektől megsérült ház; a Székesfőváros fel is kérte a Budapesti Földrengési Obszervatoriumot az ezirányú vizsgálatok lefolytatására arra való tekintettel, hogy jövőben a káresetek szaporodása várható.

5) Hasonlóképpen veszélyezteti az utcai forgalom a házak ép-ségét, most a részletekbe nem kívánok becsatlakozni, csak azt említem, hogy ezen a réven is károsodás fenyegeti a nemzeti vagyont és pedig két okból, a rezgések előidézte káros feszültségek keletkezése folytán (a károkozás említett tényezője hasonlóképpen tárgyalható, mint a géprezgéseké) meg a létrejövő talajsüppedések következtében. Ez az utóbbi kérdés átvezet az alkalmazott földrengés-tan egy másik fontos ágához, a dinamikus altalajkutatás proble-matikájához.

6) Két párhuzamos tengely mindenike körül forogjon egy-mással ellenkező irányban egy-egy excentrikusan elhelyezett tömeg, amelyek kölesönös helyzete legyen olyan, hogy a vízszintes erőösszetevők egymást minden pillanatban megsemmisítsék. A si-

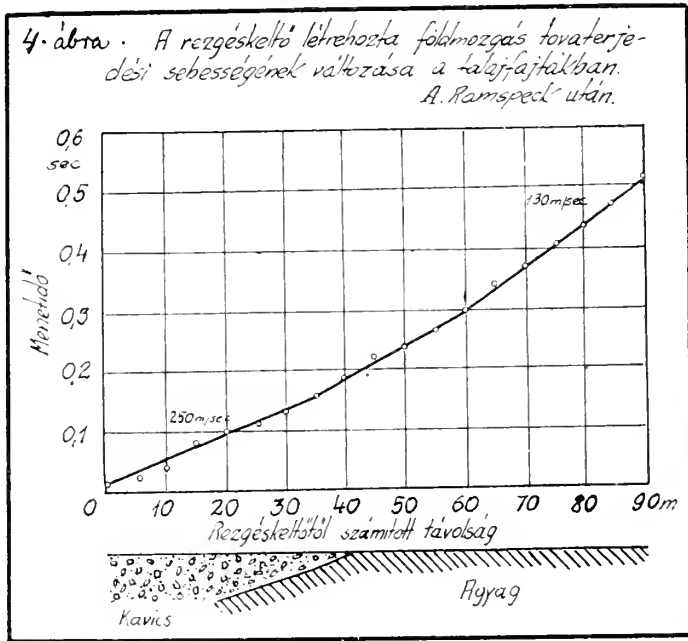


Fig. 4. ábra.

nus függvény szerint változó nagyságú függélesen irányított erők stacionárius sinus-rezgéseket illetve tovaterjedő rugalmas hullámot keltenek. Mérhető a rezgéskeltő erő periodusa, a rezgéskeltő által az időegység alatt felhasznált energia, a rezgéskeltő besúlyodése, magán a rezgéskeltőn és kiterjedt környezetében létrejött földmozgás tágassága, fázisa. Ezekből az adatokból meg lehet határozni a rezgés terjedési sebességét, a rezgéskeltővel terhelt talaj saját rezgésszámát, csillapítását, a létrejött földmozgás tágasságának a rezgéskeltőtől számított távolsággal való változását. A következőkben rövidség kedvéért csupán a terjedésssebesség mérésekből folyó,

néhány nagy gyakorlati fontosságú alkalmazással fogok részletesen foglalkozni, a többiekre csupán utalok.

A létrejövő rezgés tovaterjedési sebességének meghatározása úgy történik, hogy a vizsgálandó területen keresztülfektetett szelvények különböző pontjain rezgésmérővel feljegyeztetve a földmozgást meghatározzuk ugyanazon rezgésfázis (pl. egy kiválasztott legnagyobb kitérés) megérkezésére szükséges időt

$$t = t_P - t_{P_0}$$

(t_P időpontban jut el a P pontba a rezgéskeltőnél — P, — a t_{P_0} időpontban mért legnagyobb kitérés). Ha a PP_0 távolság s , akkor a v sebesség

$$v = \frac{s}{t} \dots \dots \dots (7)$$

Az s és t összetartozó értékeit feltüntető görbe a menetgörbe.

Kitűnt, hogy az építkezési altalajul szolgáló laza üledékeknek a teherbírása kapcsolatba hozható az említett hullámok terjedési sebességével, minél nagyobb a terjedési sebesség, annál teherbíróbb az altalaj (4. ábra). Tájékoztatóul álljon itt a következő R a m s p e e k A-tól eredő táblázat:

Talajminőség	Terjedési sebesség m/sec	A talaj teherbírása megengedett terh. kg cm ²
Mocsaras	80	0,0
Finom sz. homok	110	1,0
Közepes sz. homok	150	2,0
Agyagos homok	170	2,5
Kavics kövekkel keverve	170	2,5
Finom szemű homok 30 % közepes homokkal keverve	190	3,0
Közepes sz. homok (szálban)	220	4,0
Márga	220	4,0
Kavics (4 m vastag homok alatt)	330	4,5
Durva kavics	420	4,5

Továbbá, ha a menetgörbe egyenes, azt jelenti, hogy a talaj tekintélyes mélységig egyenletes felépítésű (a növekvő távolságban regisztrált rezgéstágasság tehát exponenciális görbének megfelelően folytonosan fogy) míg a rétegzettség abban nyilvánul meg, hogy a menetgörbe megtörik (a rezgéstágasság a hullámtalálkozás jelenségének megfelelően a távolság növekedtével nem fogy folytonosan); könnyen kimutatható tehát az építési altalaj egyenletes teherbírását megbontó régi folyammeder (5. ábra). Összehasonlítva mesterséges töltésen a rugalmas hullám tovaterjedési sebességét a

„szálaban álló” kőzetben mérttel, amelyből a töltés anyaga vétetett, el lehet dönteni, várható-e a töltésen további süppedés? Ebben az esetben ugyanis a töltésen jóval kisebb lesz a hullám tovaterjedési sebessége, mint a „szálaban álló” kőzetben.

Mivel a beton úttestben az u tovaterjedési sebesség értéke

$$u = \sqrt{\mu \cdot h \cdot n} \cdot \sqrt{\frac{E}{3 \cdot \sigma}} \dots \dots \dots (8)$$

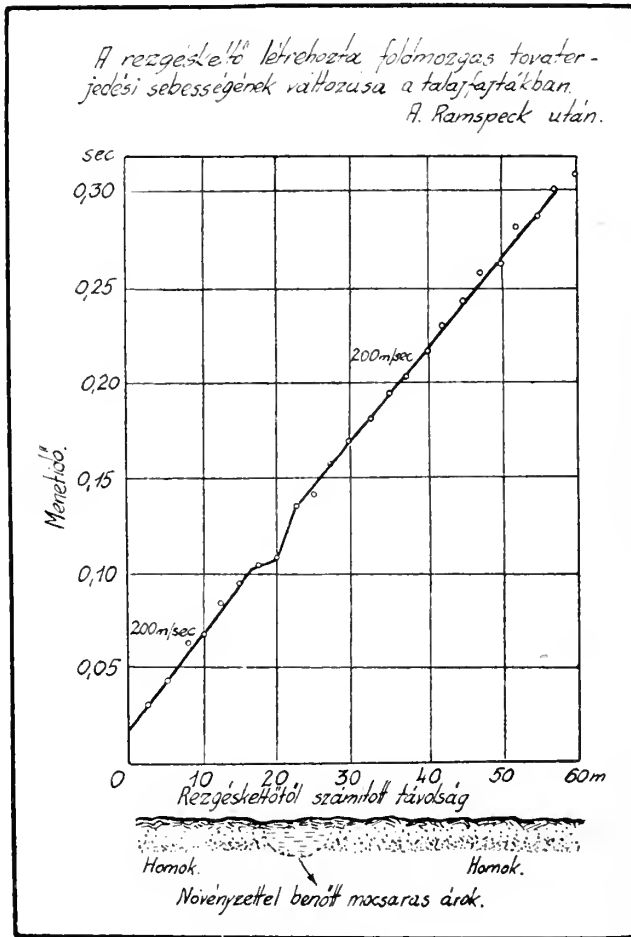


Fig. 5. ábra.

ha h a betonlapok vastagsága, E a rugalmassági modulus, n a rezgésszám, σ a sűrűség; a beton úttestben meghatározva a rezgéselelővel létrehozott rugalmas hullám terjedési sebességét az út

egész kiterjedésére gyors vizsgálattal megállapítható, hogy az előírt minőségű anyagból készült-e az úttest? További érdekes eredménye a vizsgálatoknak, hogy a „szállban álló” és évtizedek-évszázadok alatt egy helyben volt, az eső- és más tényezők behatására megállapodottaknak hitt laza üledékek rezgések hatására tovább ülepedhetnek. Egyik magyarázata annak a megfoghatatlannak feltűnő jelenségnek, hogy a Duna régi árterében hízódó, újabban hirtelen megnagyobbodott forgalmú pesti utcák egyes régi jól megépített házai látszólag minden ok nélkül repedezni kezdenek. A rezgések különösen akkor bírják gyors süppedésre a talajt, ha rezgésszámuk a talaj rezgésszámával megegyezik. Ez a megfigyelés a töltések anyagának rezgésekkel való, a régieknél sokkal gyorsabban célra vezető új tömítő eljárásra vezetett.

Az altalaj saját rezgésszámát meghatározva elkerülhetjük, hogy gépalapozások szenvedjenek a rezonancia-rezgésektől. Érdekes egyébként, hogy a terjedési sebesség viselkedéséhez hasonlóan minél nagyobb az altalaj saját rezgésszáma, annál nagyobb teherbírása (a megengedett terhelés). Általában a sebesség-érték egy-egy szelvény (terület) átlagos teherbírásának, a saját rezgésszám az illető hely közvetlen környezetében a megengedhető terhelésnek a mértéke. Nagy csillapítás a rezgéskeltőnek a rezgések hatására való erős besülyedésével párosulva arra mutat, hogy a megterhelt altalaj az illető helyen süppedésre erősen hajlamos.

Egyébként a dinamikus altalajkutatás nem csak a vázolt technikai-gyakorlati szempontból jelentős, hanem a makroszeizmológia nézőszögéből is, hiszen éppen az altalajnak és az épületnek a rezgésekkel szemben való viselkedése dönti el, milyen károkat okoz a rengés, ami viszont a rengéserősségmeghatározás alapja. Éppen azért az eddig tárgyalt alkalmazott földrengéstani vizsgálatok szervesen beleilleszkednek a földrengéskutató Intézetek munkakörébe.

7) Szándékosan utolsónak hagytam a természetes talajkínések szeizmikus módszerrel való kutatását; bár ez is Földrengési Obszervatorium munkakörébe tartozónak látszik és a közel múltban lefolyt külföldi tanulmányutam alatt különös érdeklődésem tárgyát képezte, éppen e tanulmányaim folyamányaképpen e munkakör gyakorlati művelését nem tekintem Intézetünk feladatának. A geofizikai módszerekkel való altalajkutatás különböző eljárásai (gravitációs, elektromos, mágneses, szeizmikus kutatómódszer) az altalaj felépítésének megfelelően alkalmazandók. Helyes tehát, ha az összes módszerekkel való kutatás végzése egy intézet, nálunk a br. Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet, Németországban a Preussische Geologische Landesanstalt Geophysikalische Abteilung-ja kezében összpontosul.

A szeizmikus altalajkutató eljárás ennek következtében eszünkön abban a vonatkozásban érdekli a Budapesti Földrengési Obszervatoriumot, amikor tulajdonképpen nem is hasznosítható anyagok felkeresésére irányul, hanem az altalaj rugalmas állandóinak meg-

ismerésére; egy új földrengési Intézet helyének kiválasztásánál a robbantással keltett rugalmas hullámok terjedési sebességének megállapításával, a menetgörbéjük taglalásával eldönti, hogy a kiszemelt területen célszerű lesz-e felépíteni a Földrengési Observatorium új épületét.

A Budapesti Földrengési Observatorium jelenlegi felszerelésével csupán a makroszeizmikus és mikroszeizmikus kutatásokkal foglalkozhat s e munkájával egy nagy nemzetközi tudományos munkaprogramm végrehajtásának részese, amelynek célja a Föld titokzatos belsejének feltárása. Nagyon kívánatos volna felszerelésének olyan mérvű kiegészítése, hogy épületrezgés és dinamikus általajkutató vizsgálatokat is végezhesen s ezek révén mint a nemzeti vagyon hivatott őrzője sajátos nemzeti hivatását is betölthesse.

* * *

Zusammenfassung. Es wird über den Aufgabenkreis des Seismologischen Observatoriums in Budapest in der internationalen Erdbebenforschung — Makroseismologie, Mikrozeismologie und auf dem Gebiete der angewandten Seismik — besprochen, und eine neue seismische Karte Ungarns vorgelegt.

CRISTOBALIT VON DER UMGEBUNG VON SÁROSPATAK.

(Mit 4 Figuren und einer mikrophot. Tabelle.)

(Auszug.)

Von *E. Lengyel*.

Verfasser macht uns mit einem Litophysen und Sphärolithen enthaltenden Rhyolith bekannt. In diesem Rhyolith kommt Cristobalit zum Vorschein: das Gestein ist ein licht rötlich-branner, löchriger Rhyolith, mit Oligoklasandesin, Biotit und Quarz; in der Grundmasse kann man Glas und Sphärokrystalle beobachten. An den Partien, wo 3 oder mehrere Sphärokrystalle sich zusammen treffen, zwischen den Lücken erscheint der Cristobalit in charakteristischer Ballenstruktur. Der Durchmesser der isometrisch tafelförmigen Körner ist etwa 30—60 μ . Parallele Zusammenwachsung, Zwillinge nach 111, rosettenartige Gruppen sind häufig. Ihre Lichtbrechung ist viel kleiner, als dies des Kanadabalsams und des Opals. Ihre Doppelbrechung ist gering. Der Charakter der Längsrichtung nach ist +. Am Rande der Cristobalit-Individuen kommt auch Tridymit in geringer Menge zum Vorschein.

Von der Untersuchung kann man auf die folgenden genetischen Folgerungen schliessen: 1. Der Cristobalit wie auch der Tridymit verdanken ihr Entstehen den thermalen Vorgängen durch die — an den Verwerfungslinien beobachtbare — postvulkanische

Tätigkeit, hohe Temperatur und durch die — von der Tiefe diffundierenden Mineralisatoren — gewann das Glas des Rhyolits eine sphärokristallinische Struktur; in den Mittelräumen der in Gruppen oder Bänder gereihten spärlichen Aggregaten hat sich von dem Glas des Gesteines Cristobalit und Tridymit gebildet. 2. Die Tatsache, dass das Gestein unverändert blieb, beweist, dass die Sphärokristalle erst später entstanden sind. Die Mikrolithen, Pigmentkörner sind auch in ihrem Inneren in fluidaler Anordnung anzufinden. Die Sphärokristalle sitzen an den Rändern der ursprünglichen Hohlräume, wo die kristallisierende Wirkung am stärksten war. 3. Da die Sphärokristalle an den äusseren Rändern in Cristobalit übergehen, ist das Material des im Inneren befindbaren SiO_2 Fasern vermutlich kein Quarz, sondern eine cristobalitführende, an der normalen Temperatur stabiler α Cristobalit enthaltende Abart, die unter der Wirkung der hohen Temperatur entstanden ist.

4. Die Ergebnisse der optischen Untersuchungen beweisen auch die Anwesenheit von Cristobalit in dem Inneren der Sphärokristalle.

5. An den Stellen, wo das Gestein dauernd unter postvulkanischer Wirkung stand, ist der zentrale Teil der Sphärokristalle kaolinisiert. Dies beweist, dass in seinem Entstehen ausser dem SiO_2 Fasern auch der Feldspath teilgenommen hat.

6. Das untergeordnete Erscheinen des Tridymit weist auf pneumatolitische Wirkung hin.

PLEISZTOCÉN ÉLES KAVICSOK A DÉLI-BAKONYBÓL.

Irta: Dr. *Jaskó Sándor*.

PLEISTOZÄNE DREIKANTER AUS DEM SÜDLICHEN BAKONY.

Von *S. Jaskó*

Az 1937. év július havában, a m. kir. Földtani Intézet t. Igazgatóóságának megtitisztelő megbizása alapján dr. Liffa Aurél műegyetemi ny. rk. tanár úr felvételi csoportjába beosztva, tüzálló agyag után kutattam a Déli-Bakonyban, Zalahaláptól északnyugatra fekvő Ódörögdpusztán. Hedry Sándor birtokán, éles kavicsokra akadtam. A leletek tökéletes fejlettsége és települési körülményei, érdemessé teszik, vele foglalkozni.*

A lelőhely pontos megjelölése és földtani leírása a következő: Ódörögdpusztától két kilométerre északra noricumi földolomit sziklák emelkednek, melyek fedőjében az *Assilina spira* de Roissy

* Ezúton mondok köszönetet a m. kir. Földtani Intézet tek. Igazgatóóságának, hogy dolgozatom közlését engedélyezte.

zónájába tartozó (lutécien korú) nummulinás mészkő jelenik meg. A felszínen heverő rengeteg kimállott kővület közül, mint leggyakoribbakat a következőket határoztam meg: *Lithothamnium* sp., *Nummulina striata* (B) Burg., *Nummulina perforata* (A) de Montfort, *Nummulina perforata* (B) de Montfort, *Nummulina millecaput* Boubée var. Dufrenoy (B) d'Archiae et Haimé. *Assilina spira* de Roissy, *Assilina mamillata* Desh., *Assilina placentula*, *Serpula subcorrugata* Oppenheim, *Pecten biarrizensis* d'Arch., *Spondylus varispina* Desh., *Velates* sp. Ezekon kívül még több rossz megtartású korál és tüskébőrű töredék is került elő. Dél felé mediterrán kavics és homok takarja a felszínt. A 222-es magasságú ponttól 450 m-re 005° irányban, a nummulinás mészkő és földolomit réteghatárán mélyesztett kutatógödörön legfelső rétegei a következők voltak:

1. 0,00—0,20 m. Barna, homokos agyagtalaj.
2. 0,20—0,60 m. Kissé agyagos homok.
3. 0,60—1,25 m. Narancssárga agyag. Prelutécien.
4. 1,25—2,15 m. Feltér agyag. „

A második réteg aljáról több éleskavics, mogyoró-almanagyságú lecsiszolt dolomitgörgeteg került elő. Az akna falán látni lehetett, hogy a kővek mind hegyükkel felfelé, egysorban ágyazódtak be a homokba. Nem alkottak összefüggő réteget, hanem átlag 20—30 cm-es közök választották el őket egymástól.

Négy jellegzetesebb darabot a mellékelt XV. tábla szemléltet. Az első éles kavics (1—1a. sz.) hosszában megnyúlt; alsó oldala érdes tapintású, ripacsos, első oldalán a megnyúlt alaknak megfelelően egy hosszanti él vonul végig, két, tompa szögben találkozó, zsírfényű, síma lapot határolva el. A harmadik lap fejletlen, érdes felületű, a másik kettőnél sokkal kisebb.

A második kavics (2—2a. sz.) felső oldala igen szép szabályosan fejlett, háromoldali tompa piramishoz hasonló. Az egymást erősen tompa szögben metsző síma lapok élei egyenes vonalúak. A kő alsó oldalát több meglehetősen síma felületű esiszolt lap határolja. Ebből az következik, hogy a kavics valamely külső erő hatására többször kimozdult nyugalmi helyzetéből, s aszerint, ahogy más és más oldala került a felszínre, váltakozva esiszolódtak le egyes felület részei.

A legnagyobb, kb. almanagyságú görgetegen (3—3a sz.) három jól fejlett, tompa zsírfényű lapot látunk, melyek a derékszöghöz közelítő, tehát aránylag kevésbé tompa szög alatt metszik egymást. A lapok határvonalai élesek, de a csúcs le van esorbulva. Az alsó fél gömbölyű felületét repedések preformálta kisebb ripacsok fedik.

A legkisebb kavics (4—4a. sz.) alig nagyobb a mogyorónál. Alja gömbölyded, felső része szabályos három oldali piramis. Anyaga lazán porló, tehát jóval puhább az előző hároménál. Lapjai ennek következtében mattak, nem csillogók.

Az összes kavicsok anyaga dolomit, mely a kutatógödörtől alig tíz méterre felszínre bukkanó sziklából származik. Az éles kavicsok mind sarkokkal felfelé, egyszintben heverték, tehát feltétlen megbolygatatlan helyzetben voltak kiásásukig. Az őket körülzáró, eredetileg mediterrán homok, azonban valószínűleg másodlagos helyzetben van. Feltételezhetően a szél sodorta erre a helyre, miközben síma lapokat esiszolt az agyagtalajon heverő dolomitkavicsok felületére. Az ódörögdi éles kavicsok keletkezésének pontos idejét nem tudjuk biztosan.

Hogy nem a jelenkorban keletkeztek, azt a felettük levő agyagos homokrétegek tanúsítják. Igen valószínű, hogy a Papp Károly¹ által ismertetett károlyvárosi, esömöri és iváni leőhelyek analógiájaként a pleisztocénben jöttek létre. Vendl A.² Pomázról említ hasonló pleisztocén sarkos kavicsokat id. Lóczy L.³ innen a Balatonfelyvidékről recens sarkos kavicsokat, a felszínen heverő, jelenleg is koptatásnak kitett szélmarta bazalt és kvareit görgetegeket. Feltételezi azonban, hogy már a pleisztocénben is képződhetek ilyenek, hiszen a defláció már akkor működött ezen a tájon. Id Lóczy L. e feltevését megerősíteni látszanak leírt újabb leleteink.

Készült a kir. m. Pázmány Péter Tudományegyetem Földtani Intézetében.

* * *

Nördlich der Ortschaft Zalabaláp liegt im Bakonygebirge das Gehöft Ódörögdi, in dessen Nähe mehrere Dreikanter gefunden worden sind. Einige schönere Stücke sind auf der Tafel abgebildet, u. zw. von oben (Fig. 1—4.) und von der Seite (Fig. 1a—4a). Das Material dieser Dreikanter besteht aus norischem Dolomit; sie erreichen die Haselnuss- bis Apfelgrösse. Sie wurden im 0,6 m Tiefe gefunden, wo sie mit den Ecken nach oben gerichtet in derselben Schicht lagen, an der Grenze des ungelagerten mediterranen Sandes und präluteten bunten Tones. Ihr Entstehungsalter fällt wahrscheinlich ins Pleistozän.

* * *

IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

1. Papp Károly: Éles kavicsok (Dreikanterek) Magyarország hajdani pusztáin (steppéin). Földt. Közl. 1899. XXIX. köt. 135—147. old.
2. Schafarzik—Vendl: Geológiai kirándulások Budapest környékére. Budapest, 1929.
3. Lóczy Lajos: A Balaton környékének geológiája és morfológiája. Budapest, 1913. p. 505—512.
4. v. Lengyel Endre: Tengerperti éleskavicsok. Földrajzi Közlemények. 1928. Bd. LVI. p. 93—102.
5. Benda László: Az éleskavicsok keletkezésének mechanodunamikai törvényei. Földt. Közl. 1930. Bd. LX. p. 95—109.

TÁRSULATI ÜGYEK GESELLSCHAFTSANGELEGENHEITEN

ÜNNEPI BESZÉD A SZARVASI ÖREGDIÁKOK
SZONTAGH TAMÁS EMLÉKÉNEK LELEPLEZÉSEKOR.

Mindnyájunkat kik ma itt összejöttek a szeretet hozott össze. Szeretet Dr. Szontagh Tamás iránt, ki ez iskola falai között élte boldog diákéveit, s innen indult el az élet nagy iskolájába.

Most, hogy nincsen már közöttünk, öreg diák társai olyamok találták életének munkásságát, hogy követésüül, emlékezetének megörökítésére emléktáblát állítottak fel.

Hogy mi volt Dr. Szontagh Tamás ennek a sokat szenvedett országnak, azt nálammál sokkal hivatottabbak mondták el, de, hogy mije volt a Földtani Intézetnek, és a Földtani Társulatnak, ezt szabad legyen nekem pár szóval elmondanom.

Ha a hazai földtani irodalmat lapozgatjuk, előtűnik Dr. Szontagh Tamás nagy tudása és sokoldalú munkássága. Mint geológus első volt az elsők között, bejárta az egész nagy Magyarországot, de kedvence felvételi területe a nagy Bihar-hegység volt. Ennek a területnek tanulmányozására fiatalabb kartársuival egész expedíciót vezetett. Különösen a gyakorlati kérdések tanulmányozásában vett nagy szorgalommal részt, s a bányageológiában, az agrogeológiában, balneológiában vagy a vízellátási kérdésekben, a hydrologiában Szontagh tudása és gazdag élettapasztalatai úgyszólván nélkülözhetetlen volt.

Ez a sokoldalú munkakészség indította a Földtani Intézet felettes hatóságát, hogy Böckh János halála után Szontagh Tamás lett megbízva a Földtani Intézet ideiglenes vezetésével, majd idősb Lóczy Lajos igazgató kinevezése után az intézet aligazgatói teendőit látta el nagy buzgalommal.

De nemcsak a Földtani Intézet gondol elismeréssel és halálával Dr. Szontagh Tamás működésére, hanem a Magyarhoni Földtani Társulat is, melynek legrégebb tagja több cikluson át elnöke, tiszteleti és választmányának haláláig a legtevékenyebb tagja, a magyarhoni földtani Társulat hydrologiai szakosztályának pedig egyik megalapítója volt. En Dr. Szontagh Tamással közel három évtizedig voltam együtt s ez idő alatt meg tanultam őt tisztelni, becsülni és szeretni azt a feljebbvalót, ki kartársuimnak **mindenkör**, minden ügyükben a leglelkesebb pártfogója s olyan jó barátja volt. Jóságát és szeretetét legjobban kimutatta a háború alatt, amikor a Földtani Intézet tagjai közül sokan bevonultak s teljesítették hazafias kötelességüket. Az az aggódo szeretet, mivel a távollévőkkel érzett, az a szinte atyai búszkeség, mikor látta azt, hogy fiatal kartársai a becsület mezején is megállják helyüket s szebbnél szebb kitüntetést hoznak haza, belkét nagy öröm töltötte el.

De jött az összeomlás, a kommunizmus, amikor a területvédő

ligánáli szereplése miatt, őtet is elmozdították az állásából. Ekkor ismertük meg igazán az ő nagy magyar lelkét, a mikor már minden elvesztve gondoltunk s csaknem kétségbe estünk, lelket öntött belénk s megtanított bizni az Isten egy örök igazságában.

Erről a hitünkről teszünk itt ma tanúbizonyságot kedves Tamásbátyánk s ezzel a hitvallással teszem le emléked előtt a m. kir. Földtani Intézet koszorúját.

Dr. Emszt Kálmán.

LACZKÓ DEZSŐ.

A kultusz-kormány, a tudományos világ képviselői, egyházi és világi előkelőségek jelenlétében leplezték le szobrát a veszprémi Erzsébet-kertben, halála után csaknem pontosan öt évvel, 1937. okt. 24-én.

A művészi szobor tudós munkába révedve, darab ásványtal s kalapáccsal a kezében ábrázolja Laczkó Dezső uemes alakját.

Laczkó 1860. júl. 21-én született Trecsénben s középiskolai tanulmányainak végeztével a kegyesrendiek sorába lépett. Nagy természetimádata, mely elkísérte egész életén át, kora ifjúságában nyilatkozott meg már s így egész természetes, hogy az egyetemen a természet-tudományok vonzzák. Mint földrajz- természetrajzszakos tanár 1886-ban nyert oklevelet s rövid két éves privigyei, debreceni és kecskeméti tanárkodás után már 1888-ban Veszprémben találjuk. A fölvidéki városainkra emlékeztető Veszprém s a vadregényes Bakony döntő szerepet játszottak a fiatal paptanár életében, ki lelkében magával hozta ide ifjúságának legszebb emlékeit: A gyermekkorában ezerszer megcsodált Felvidék égbenyúló, remekszép hegyeit, tanárkodása első állomásának feledhetetlen tájait s délibábos Alföldünk tengersíki rónaságát. Laczkó, 44 évet töltött Veszprémben s bátran mondhatjuk, hogy alig volt ember, ki úgy ismerte lakhelyét annak tágabb környékét, mint ő.

Lóczy az 1890-es években megkezdett balatoni kutatásaival kapcsolatban u. i. rövidesen megismerkedett Laczkó-val, kiből nélkülözhetetlen munkatársat lelt, ki lelkesen gyűjtögette a készülő balatoni monográfia érdekében Lóczy-nak a paleontológiai anyagot. Laczkó e munkájában rövidesen oly bámulatos szakismeretre tett szert, hogy a Magyar Földrajzi Társaság Balatoni Bizottsága 1894-ben megbízta Veszprém és tágabb környéke geológiai leírásával. Nagy odaadással végzett kutatásairól 1898-ban a Magyarhoni Földtani Társulat egyik szakülésén számolt be, fáradhatatlan munkája eredményeit pedig „Veszprém városának és tágabb környékének geológiai leírása” című nagy munkájában publikálta, mely a Lóczy által szerkesztett Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei című, sorozatos mű I. kötetében látott napvilágot. Laczkó alapvető munkájában kitünő rajzát adta a Balatonfölvidéki triaszgeológia fejlődéstörténetének, Veszprém és környéke területi szerkezetének, hegy- és vízrajzának.

nagy alaposággal írta le a terület ásvány-földtani fölépítését, fácies-léli kialakulását, tagozódását s alpesi vonatkozásait. Munkájában Laczkó oly kitünő szakembernek mutatkozott be, hogy tudását az egész geológus világ elismerte s több új kövületet neveztek el róla. Ezek: *A Dinarites Laczkói*, Arth., *Hybodus Laczkói*, Jacék, *Megalodus Laczkói* R. Hoern., *Anoleites Laczkói* Dien., *Mysidioptera Laczkói* Bittn., *Kokenella Laczkói* Kl., *Rhynchonella Laczkói* Bittn., *Dimorphostraca Laczkói* Papp.

A bakonyi triász állat- és növényvilágának hazánkban Laczkó volt legnagyobb ismerője a Veszprémvármegyei Muzem-ban ráknmaradt gyűjteményei tanuskodnak erről a szaktudásról és precizitásról, amellyel a bakonyi triász gazdag paleontológiai anyagát földolgozta s tette hozzáférhetővé és ismertté nemcsak hazánkban, de a külföldön is.

Gyűjtő munkájában a szerencse is kedvezett Laczkónak s így talált rá többek közt a veszprémi Jeruzsálem-hegyi márgában az egész világon teljesen egyedülálló s Jacék által *Placochelys Placodontá*-nak nevezett, fogas teknősbékára, melyet a Magyar Földtani Intézet gyűjteménye őriz.

Geológiai munkássága mellett azóban Laczkó mindenekelőtt Veszprémvármegye régiségeit hordta össze nagy szorgalommal s dolgozott bámulatos szívóssággal a Veszprémi Muzem megteremtésén, mely álma 1925-ben vált valóra, amikor a maga és tanítványai által összehordott anyag, sok viszontagság után, a jelenlegi múzeum modern épületében nyert elhelyezést s a gyűjteményt a kormányzó személyesen adta át rendeltetésének.

Laczkó, muzeális munkásságát is összekapcsolta a geológiával, mit a veszprémi múzeum mintaszerű ásványgyűjteménye igazol, hol Veszprémvármegye valamennyi kőzetét megtaláljuk. Geológiai kutatásai közben bukkant rá egyébként Ságváron a renszarvassal és őslóval együtt élő, egyetlen ismert löszbe temetett, ősember maradványra is, amiről 1927-ben, amikor a Szt. István Akadémia tagjává választotta, „A ságvári felső diluviális lösztelep” e. számolt be.

Nem lenne teljes kis biografiám, ha nem szólvánk röviden Laczkó-ról, a nemesszívű s mélyérzésű emberről, kinek szerénységét, önzetlenségét és hazaszeretetét misem jellemzi jobban, mint az, hogy amikor ősteknős leletet a németek 5000 márkát ajánlottak neki, azt nemes gesztussal utasította vissza s adományozta ingyen a Magyar Földtani Intézetnek.

Laczkó, modern értelemben vett polihisztor volt, ki fáradhatatlan munkásságával elsősorban szűkebb hazájának, Veszprémnek és Veszprémvármegyének szerzett külföldön hírt és nevet. A Veszprémvármegyei Múzeum megteremtésén kívül az oplényi, Olaszfalu-perepusztai gazdag mangán- és bauxittelepek föltárása is az ő nevéhez fűződik s Veszprém joggal büszke nagy fiúra, akinél méltóbbnak szobrot nem állíthatott volna az ősi város!

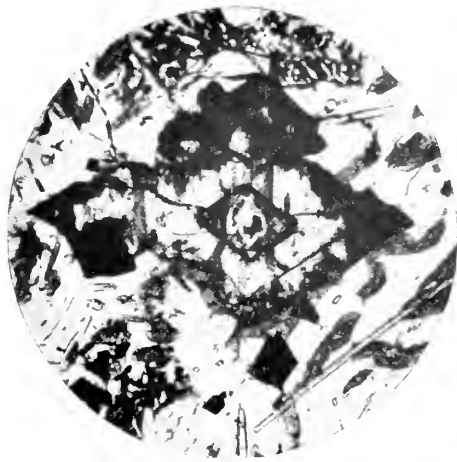
Faller Jenő.

MAURITZ B. es HARWOOD H. F.: A Sághegy bazaltja.

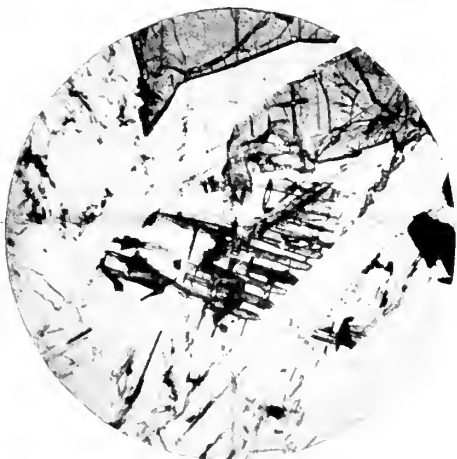
Das basaltische Gestein des Ságberges (Sághegy) bei Celldömök in Ungarn.



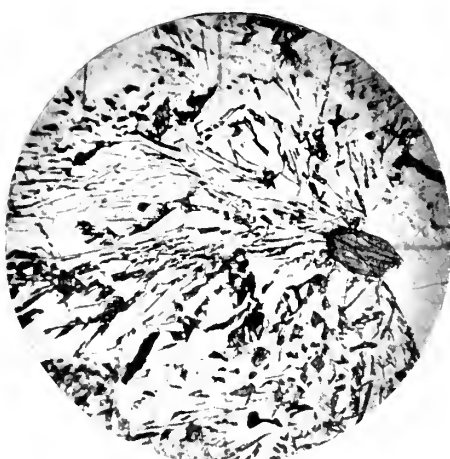
1.



2.



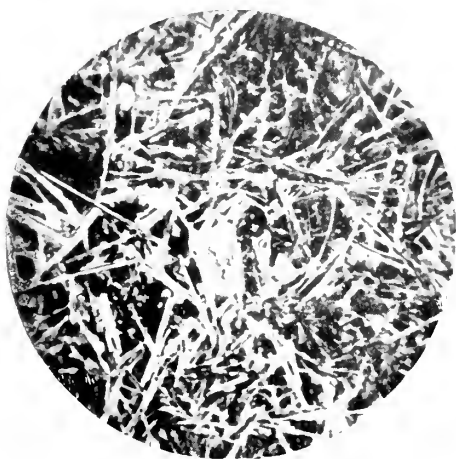
3.



4.

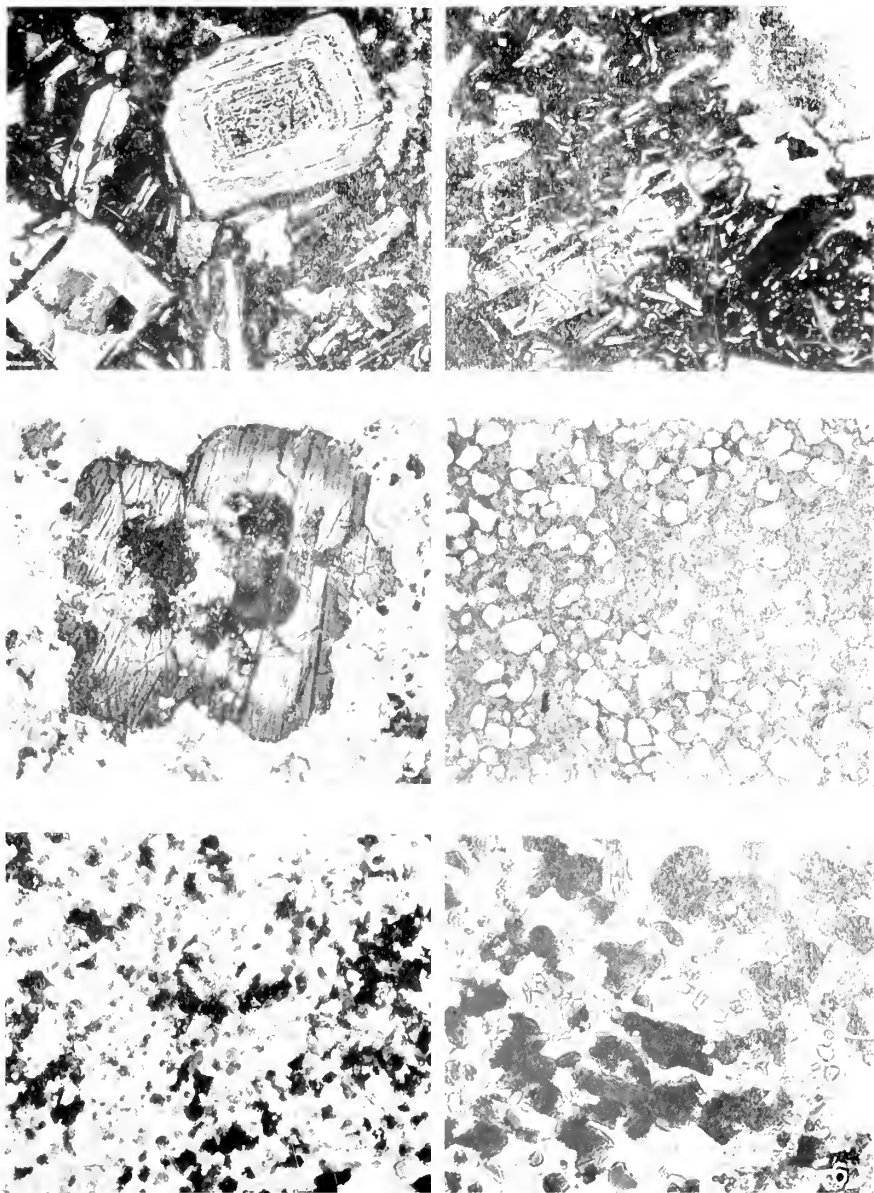


5.



6.

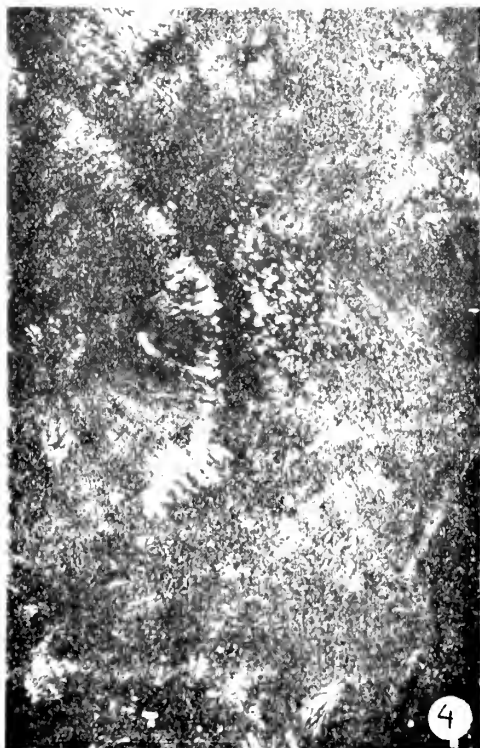
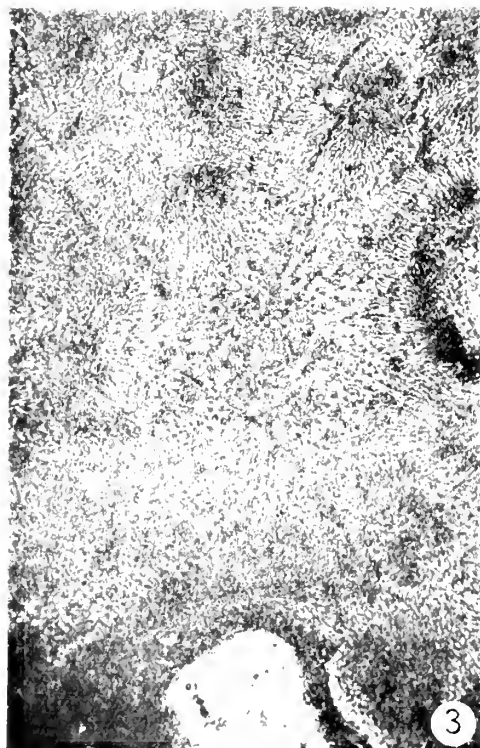
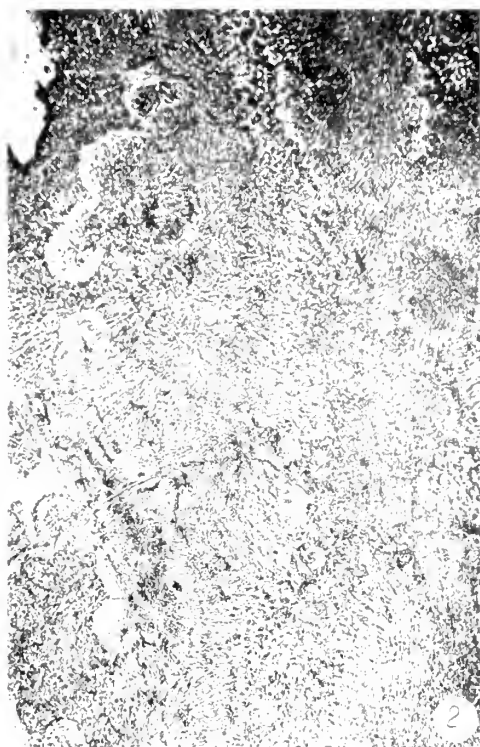
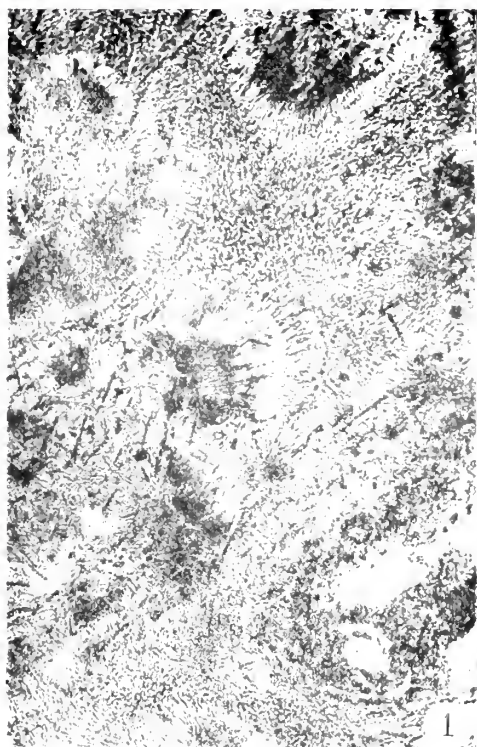
SZÜCS MÁRIA: Adatok Pilismarót környékének kőzettani ismeretéhez.
Daten zur Kenntnis der eruptiven Gesteine der Um-
gebung von Pilismarót.



(Táblanagyarázat a 288. oldalon.)
(Tafelerklärung siehe S. 288.)

v. LENGYEL E.: Krisztobalít Sárospatak környékéről.

Cristobalit von der Umgebung von Sárospatak.



Dr. JASKÓ S.: Pleisztocén éles kavicsok a Dél-Bakonyból.

Pleistozäne Dreikanter aus dem südlichen Bakony.

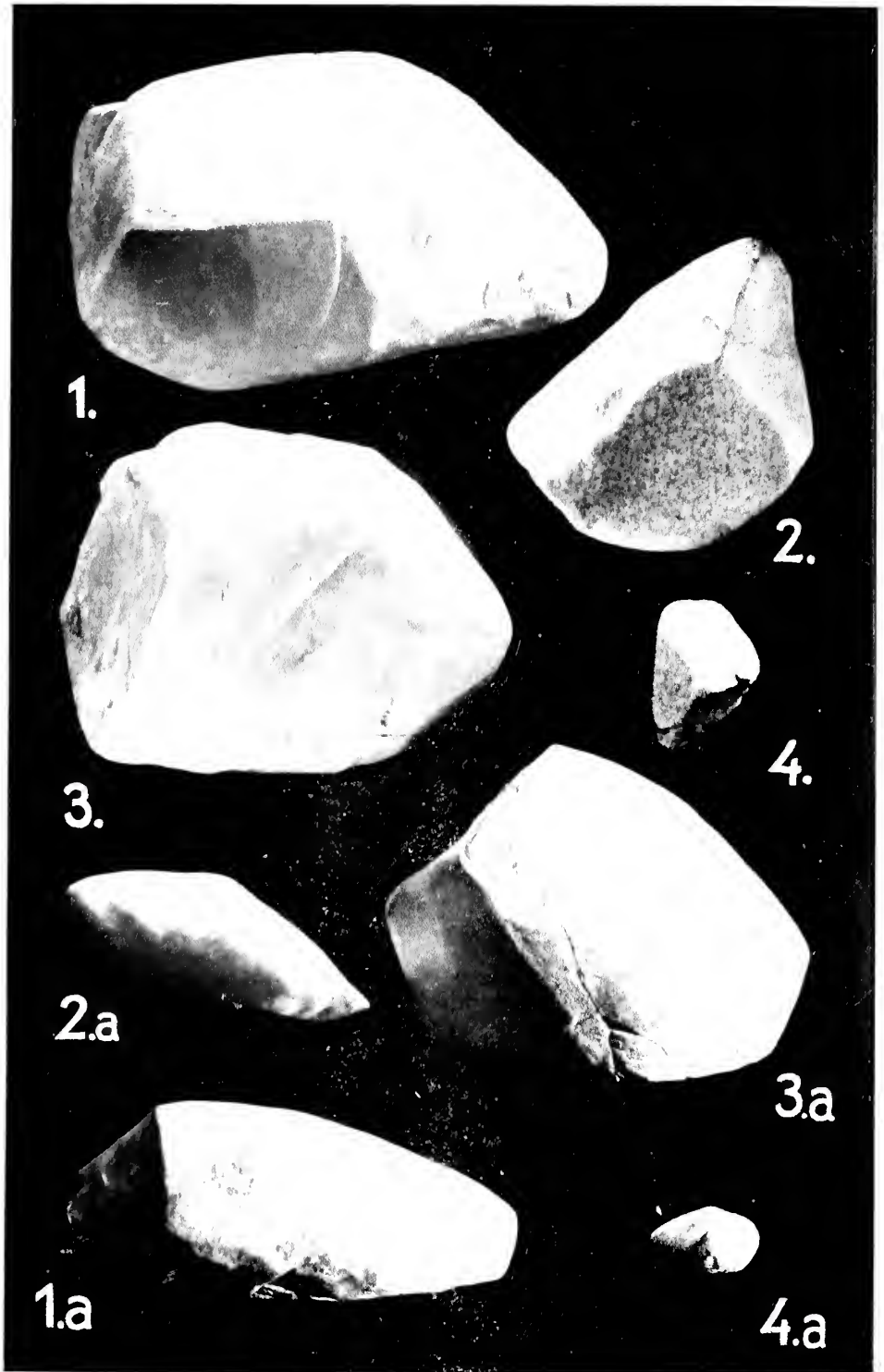


Fig. 1—4. Felülnézet, Obenansicht. Fig. 1a—4a. Oldalnézet, Seitenansicht. Phot.: Dr. J a s k ó.

