

ANNEX  
LIBRARY  
**B**  
088293

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY  
  
\*3 1924 062 410 497\*

ANNEX  
LIBRARY  
**B**

088293

CORNELL  
UNIVERSITY  
LIBRARY



CORNELL UNIVERSITY LIBRARY



3 1924 062 410 497

Digitized by the Internet Archive  
in 2016

<https://archive.org/details/foldtanikozlony6819magy>

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

EGYSZERSMIND

A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET HIVATALOS KÖZLÖNYE

SZERKESZTIK

DR. PAPP FERENC és DR. KULHAY GYULA

HATVANNYOLCADIK (LXVIII.) KÖTET

---

---

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

(GEOLOGISCHE MITTEILUNGEN)

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

ZUGLEICH

ÄMTLICHES ORGAN DER KÖNIGL. UNGAR. GEOLOGISCHEN ANSTALT

UNTER MITWIRKUNG VON

J. HERCZEGH

REDIGIERT VON

F. PAPP und J. KULHAY

ACHTUNDSECHZIGSTER (LXVIII.) BAND

BUDAPEST, 1938.

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.

## TARTALOMJEGYZÉK. — INHALTSVERZEICHNIS.

oldal  
Seite

## EMLÉKBESZÉDEK — GEDENKREDEN

|  |    |
|--|----|
| Horusitzky Ferenc: <i>Maros Imre emlékezete.</i> — Erinnerung an Imre von Maros  | 9  |
| Lóczy Lajos: <i>Heim Albert emlékezete.</i> — Zur Erinnerung an A. Heim.         | 1  |
| Papp Ferenc: <i>Reichert Róbert emlékezete.</i> — Erinnerung an Róbert Reichert. | 17 |

## ÉRTEKEZÉSEK. — ABHANDLUNGEN.

|   |     |
|---|-----|
| Balyi Károly: Az ingás sklerométerrel kapcsolatos kérdések. — Über die mit dem Pendelsklerometer verbundenen Fragen.  | 59  |
| Balyi Károly: Vizsgálatok az ingás sklerométerrel. — Untersuchungen mit dem Pendelsklerometer.  | 221 |
| Bódi Béla: A budapestkörnyéki harmadkori kavicsok közettani vizsgálata, különös tekintettel a levantei kaviesképződményekre. — Petrographische Untersuchung der tertiären Schotterablagerungen aus der Umgebung von Budapest. | 180 |
| Brunner Ernő: Barit és stilpnosziderit Rudabányáról. — Kristallisierter Schwespat und Stilpuosiderit aus Rudabánya.   | 68  |
| Bulla Béla: A pleisztocén lösz a Kárpátok medenejében. — Der pleistozäne Löss im Karpathenbecken.   | 33  |
| Faragó Mária: Nagykőrös környékének felszíni képződményei. — Die oberflächlichen Gebilde der Umgebung von Nagykőrös.  | 144 |
| Láng Sándor: Folyóterrasztanulmányok. — Studien von Flussterrassen.   | 110 |
| Mottl Mária: Jégkorszaki farkas és kőszáli keeske esontváza a m. kir. Földtani Intézet múzeumában. — Zwei neue pleistozäne Säugetierskelette im Museum der kgl. ung. geol. Anst.  | 103 |
| Papp Ferenc: Reesk ércéről. — Notes sur les minerais de Reesk.  | 208 |
| Peja Győző: Negyedkori deflációs jelenségek a középső Ipoly völgyben. — Quartäre deflation Erscheinungen im mittleren Eipeltal.   | 169 |
| Simon Béla: A földrengéskutatás céljaira megfelelő földtani térkép. — Die den Zwecken der Erdbebenforschung angemessene geologische Karte.  | 229 |
| Szalkay Ferenc: A mikroszeizmikus nyugtalanság Budapesten. — Die mikroseismische Unruhe in Budapest.  | 238 |

IV.

|   |     |
|---|-----|
| Sztróka y K á l m á n: Néhány ásvány Gyöngyösorosziból. —<br>Einige Mineralien von Gyöngyösoroszi. — — — — —  | 30  |
| U d v a r h á z i J ó z s e f: Harmadkori növények Eger környékéről.<br>— Daten über tertiäre Pflanzen von Eger. — — — — —  | 131 |
| V e n d l M i k l ó s: Bentonit (kallóföld) a fertőrákosi lajtamészből.<br>— Bentonit (Walkerde) aus dem Leithakalkstein vom Fertő-<br>rákos unweit Sopron. — — — — — | 89  |

TARSULATI ÜGYEK — GESELLSCHAFTSANGELEGENHEITEN.

|  |     |
|--|-----|
| V e n d l A l a d á r elnöki megnyitója a Magyarhoni Földtani Társulat LXXXVIII. tisztújító közgyűléséről. — Eröffnungsrede. | 71  |
| P a p p F e r e n c: Titkári jelentés 1937. évről. — — — — —   | 80  |
| K u l h a y G y u l a: Esztergom után. — — — — —   | 168 |
| M a r o s I m r e síremlékének leleplezése. — — — — —  | 261 |
| R e i c h e r t R ó b e r t síremlékének leleplezése. — — — — —  | 218 |
| Bibliographia Geologica Hungarica 1937. — — — — —  | 247 |



# FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXVIII. kötet, 1938.

január—március.

Heft 1—3. füzet.

HEIM ALBERT EMLÉKEZETE.

Irta: *Lóczy Lajos.* \*

ZUR ERINNERUNG AN ALBERT HEIM.

Von *Ludwig von Lóczy.* \*\*

A Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagjainak egyikét vesztette el az újkori geológiai tudomány legnagyobb úttörőjében. Heim Albert-ben, aki 1937. augusztus hó 31 én örökre lehúnyta szemét.

Amidőn Társulatunk elnökének megtisztelő megbízásából arra vállalkoztam, hogy elhunyt tiszteleti tagunk tudományos eredményekben hihetetlenül gazdag munkás életét és kiváló egyéniségét méltassam, igen nehéz feladat előtt állok, mert csak külön studiumok alapján lehetne Heim Albert dús munkásságát hatalmas műben összefoglalni s tevékenységről tökéletes képet adni.

Meg kell elégednem tehát azzal, hogy a szűkreszabott keretek közt esupán életének főbb állomásait és kimagasló tudományos eredményeit ismertessem.

Hálás szeretettel és megindultsággal idézem fel Heim Albert esodálatos emlékét, akihez mindenkor mély tisztelet és meleg tanítványi vonzalom fűzött. Az elhunytban zürichi tanítómesteremet és Édesatyám kortársát gyászolom, aki Apámmal diákkorától kezdve, mindvégig szoros tudományos kapcsolatot és meleg baráti viszonyt tartott fenn, amelynek áldásaiban később engem is részesített.

Heim Albert élete és működése mindvégig a tudomány szolgálatában telt el és a fokozatosan fejlődő harmonikus életnek legszebb példáját mutatja. Mint kutató és mint tanár szintén nem tekinthető irányító hatást gyakorolt úgy a geológiai tudományra, mint a hálás tanítványok generációira. Kitűnő előadó és elsőrangú pedagógus volt. Ragyogó és meggyőző előadóképessége élénk temperamentummal párosult, amely szenvedélyesen nyilvánult meg minden oly esetben, midőn az általa helyesnek ismert valamely vélemény védelmére kelt. Lebilineselő előadásai éppen ezért hallgatóira nézve valóságos ünnepély-szamba mentek és állandóan nagy auditorium mellett folytak le.

---

\* Előadta a M. Földt. Társulat 1938. február 9-én tartott közgyűlésén.

\*\* Ans der Generalversammlung d. Ung. Geol. Gesellschaft am 9. Feber 1938.

Csaknem négy évtizedes tanári működése alatt a zürichi geológiai tanszéket világhírűvé tette, amelyet a világ minden részéből felkerestek a geológiai pályára készülő hallgatók.

Tudományos működése őt nemcsak hazájában Svájcban, hanem világviszonylatban is a legelső geológusok élére állította. Vaszorgalmú kutató volt és páratlanul éles látású megfigyelő. Legnagyobb érdeme az Alpok tektonikai kutatása, amelynek modern alapjait ő vetette meg. A svájci geológusok módszere a megfigyeléseknek minél szélesebb látókörrrel, minél több rokon-tudomány igénybevételével való alkalmazása volt. E módszer teljes kiépítése Heim Albert érdeme. A geológiai kutatásnál mindenkor a részletes bejárásra és minuciozus pontosságra törekedett. A fősúlyt azonban emellett arra helyezte, hogy a geológiai felvétel ne legyen kizárólag geognóziai természetű, hanem ügyet vessen a hegységek morfológiájára, általános tektonikájára és az erózió jelenségeire is. Csodálatos megfigyelőképességének titka kétségtelenül ritka művészi rajzolósi készségében rejlett, amelyet teljes mértékben a tudomány szolgálatába állított. Bámulatlan rövid idő alatt meg tudta örökíteni a legkomplikáltabb hegyformákat is. Alpesi panorámái és az ezek alapján készült dombornüvei tökéletesek.

Irányító szerepre teremtett egyénisége határtalan energiával párosult és tekintélyének befolyása az egész földkerekségen a geológia minden ágazatára kiterjedt. Ritka szervező tehetséggel, önzetlen buzgalkodással hatalmassá építette ki a svájci geológiai térképezést. Nem esünk túlzásba, ha megállapítjuk, hogy ma geológiai szempontból az egész világon Svájc a legpontosabban térképezett ország, ami elsősorban Heim érdeme.

Heim Albert Zürichben 1849 április 12-én született régi St. Gallen-i esaládból. Egyetemi és műegyetemi tanulmányait Zürichben végezte, ahol főleg Escher von der Linth geológiai előadásait hallgatta és résztvett kirándulásain. Húsz éves korában, 1869-ben megszerezte a Műegyetem természettudományi fakultásának szaktanári diplomáját és óriási lelkesedéssel folytatta tovább geológiai tanulmányait, majd 1870-ben a berlini egyetemen és bányakadémián tanult. Ugyanebben az évben geológiai tanulmányutakat tett és megismerte Csehországot, Rügént, Norvégiát és Dániát. Hazájába visszatérve 1871-ben a svájci geológiai komisszió munkatársává szegődött és megkezdte a Glarusi-Alpokban geológiai felvételeit. Ugyazon évben megszerezte a zürichi egyetem és műegyetem magántanári képesítését és a gleececertanból előadásokat tartott.

Escher von der Linth elhunytja után, 1873-ban fiatalon, alig 24 éves korában ő került az Eidgenössische Technische Hochschule geológiai tanszékére, majd 2 évvel később a zürichi tudományegyetem geológus-professzorává is megválasztották. Kitűnő tanár volt. Tanítványaival szemben tanúsított viselkedése, minden eselekedete oktatás volt. Sohasem zárkózott el előlük. Bármily nagy is volt elfoglaltsága, a tanásért hozzá fordulókat mindenkor

szívesen támogatta. A geológiai tudomány iránt való lelkesedése állandóan hevítette őt és fáradságot nem ismerve különösen kirándulásain tanította meg hallgatóit a geológiai és tektonikai kutatás elemeire. Mint zürichi diák 1910-ben és 1911-ben két szemeszteren keresztül magam is résztvettem kirándulásain. Azonban a tanszék-ről történő visszavonulása után is többször kitüntetett azzal, hogy alpesi és jüráhegységi magánkirándulásaira meghívott. Különösen ezeken a kettesben megtett felejthetetlen emlékü utazásokon ismertem meg valójában az ő esodálatos egyéniséget és káprázatos tudását.

Egyetemi előadásai közül főleg az „Általános geológia”, „Technikai geológia”, „Az ember őstörténete”, „A hegység geológiája” és „Sváje geológiája” című kollégiumai tűntek ki. Világos, minden tekintetben lebilineselő, szellemes előadásaival lelkesítő hatást gyakorolt hallgatóságára és számos ifjút serkentett a geológiai pályára. Előadásaiban eleven erővel nyilatkozott meg geológiai hitvallása. Mindvégig Darwin fejlődéstanának híve, a geológiai események magyarázatában pedig L y e l l követője volt. A geológia mult eseményeit nem katasztrófákra, hanem a ma is tapasztalható jelenségekre vezette vissza. Teljes mértékben aktualista lévén, számos újabb adattal igazolta azt a törvényt, amely szerint a ma megnyilvánuló erők azok, amelyek a földtörténeti változásokat előidézték. Jóllehet ezek az elgondolások nem minden tekintetben voltak újak, azok alátámasztásánál H e i m legtöbbször a saját tudományos eredményeire hivatkozott, ami előadásainak mindig eredetiséget és sajátos egyéni vonást kölcsönzött.

Mint polihisztor úgyszólván a természettudomány összes ágaira kiterjedő sokoldalú előadásaiban a geológiai kereteket gyakran túllépte és fanatikus lelkesedéssel előadott böles tantása a természettudományt szinte vallássá emelte.

Tankönyvet nem írt, azonban előadásainak anyagát átengedte Kayser Emanuelnek, aki kitűnő általános geológiai tankönyvének második kiadásától kezdve állandóan H e i m A l b e r t tanítására hivatkozik.

Nemesak mint tanár volt H e i m egészen kiváló, hanem mindenütt elismert tudományos működése révén Svájében, sőt világviszonylatban is a leghűresebb geológusok élére került. Tudományos publikációinak száma jóval meghaladja a 300-at.

Műveinek méltatása előtt ismétellen meg kell emlékezniem esodálatos rajz- és szobrásztehetségéről is, annál inkább, mert mindkettőnek rendkívüli szerep jutott H e i m tudományos alkotásai-ban. Jól emlékszem, hogy geológiai kirándulásaink alkalmával szinte percek alatt nemesak a geológiai szelvényt, hanem sokszor komplikált hegyalakulatok képét is jegyzőkönyvünk lapjára vázolta. Különösen fiatalabb éveiben nagy szeretettel foglalkozott az Alpok szobrászati ábrázolásával is. Tulajdonképen ő volt a tudományos hegység-reliefek életrekeltője. Az általa készített Sántis-relief valóságos remekmű, amely a legfinomabb részleteket is hibetetlen

ontossággal tünteti fel. De nemesak tökéletes domborművei, hanem magyszerű hegység-panorámái is kifejezésre juttatják Heim rendkívül magas művészetét.

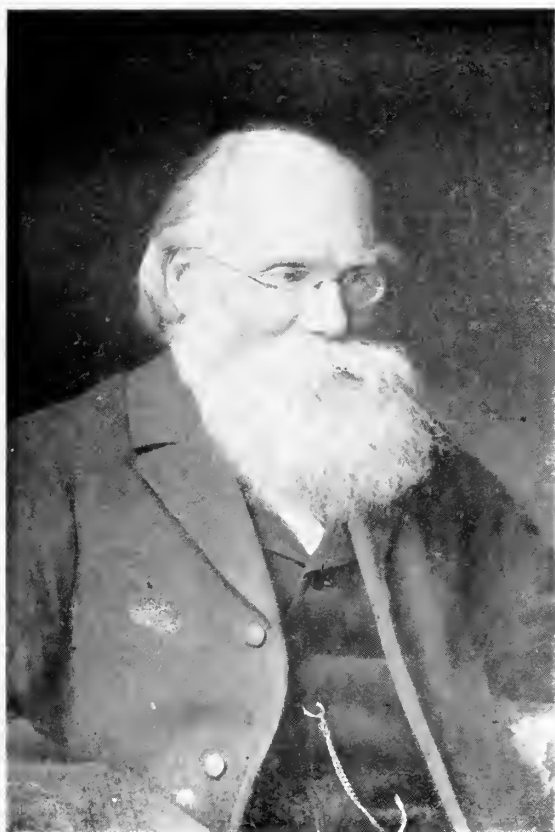
Geológiai kutatásait Escher von der Linth szellemében a Tödi-Windgällen hegyesoportban kezdte meg. Studer, a svájci geológiai komisszió akkori elnöke már 1871-ben megbízta őt az Altdorf-Churi 1:100.000 térképlap geológiai felvételével. E vidéken, majd később a Säntis-hegységben kutatott Heim évtizedeken keresztül. Hegyszerkezeti felfogását minden tekintetben az ezen a felvételi területen szerzett benyomások érlelték meg benne.

Első nagyobb műve az 1878-ban megjelent két kötetes „Mechanismus der Gebirgsbildung” című könyve, amelyben a Tödi-Windgällen-hegység gondos tektonikai vizsgálatából kiindulva, az ott szerzett megfigyelések alapján a hegyképződési-dinamika törvényszerűségeit mutatja ki. Ebben a munkában a földkéregnek kihűlés folytán bekövetkezett összezsugorodása útján magyarázza a hegyképző erőket, amelyek vertikális és horizontális diszlokációkat hoznak létre. Elsőnek foglalkozik az alpesi gyűrődés, valamint a kőzetek dynamometamorfozisének okaival és méreteivel. Kitér a hegyképződésnél fellépő kőzetmetamorfozísra is, amelyet dinamikai és tektonikai befolyásra vezet vissza. Nézete szerint az alpesi gyűrődést horizontálisan ható erők hozzák létre. A passzívan viselkedő központi gránit-masszívumok a gyűrődésben résztvesznek. A kristályos kőzetek palás texturáját és a hegyszerkezetet ugyanazon hegyképző folyamatokra vezet vissza. E művében is részletesen foglalkozik a sokat vitatott glarusi duplaredővel, amelyet egyoldalról ható nyomással, alátolás útján magyaráz. Szerinte a glarusi duplaredő a gyűrődés-áttolódás egyik legszebb példája. A völgyek keletkezését nem tektonikai okokra, hanem kizárólag a víz eróziójára vezeti vissza.

Heim Albert ezen első nagy munkája merész, új ösvényeken haladó igazi mestermű, amelyben a dinamikai geológiának ma is elfogadott tételeit elsőnek szövegezte meg.

Irodalmi munkásságának egy másik nagyobb szerű alkotása Margerie Emmanuel-el közösen megírt 1888-ban megjelent műve: „Über die Dislocation der Erdrinde”, amelyben a dinamikai földtan elemeivel, különösen a hegyszerkezettannal foglalkozik.

Egyik legimpozánsabb remekműve az Altdorf-Churi 1:100.000 geológiai térképlap 1885-ben jelent meg, majd 1891-ben annak magyarázó szövege „Hochalpen zwischen Reuss und Rhein” címmel. E két művében bontakozik ki igazán Heim zseniális geológiai tudása és fáradhatatlan munkaképesége. Geológiai térképét rendkívüli részletesség jellemzi, mely bámulatos megfigyelőtehetségéről és ábrázolási készségéről tanuskodik. Heim a végtelékig menő pedáns bejárásra helyezte a fősúlyt. Földvételi területének minden pontját többszörösen végigjárta s úgyszólván nem volt rétegfő, amelyet kalapácsa nem érintett volna többször is. Észleléseinél az igazság becsületes keresésére törekedvén, mindig elővigyázatos és



HEIM ALBERT  
1849 — 1937.



pontos volt s a kétségesnek látszó dolgokat újból és újból megvizsgálta.

A térképábrázolási technikát illetően már ez a műve soha nem tapasztalt magas fejlettséget mutatott, amellyel iskolát teremtett. Remekbe készült, eredeti szelvényrajzokkal dúsan illusztrált térképmagyarázójában gazdag tektonikai adathalmazt dolgozott fel, amelyben kiterjeszkedett a Bünden-palahegység, valamint az Aare és Gotthardmasszív tektonikai felépítésre is.

A geológiai térképezésnél elért nagy sikere folytán már 1880-ban beválasztották őt a „Schweizerische Naturforschende Gesellschaft” kebelében működő geológiai komisszióba, amelynek 49 éven keresztül munkás tagja és 1894-től 1926-ig elnöke volt.

Térképező munkájának második mesterműve a Säntis-hegységről szóló nagy monográfia, amely 1905-ben jelent meg. Ebben a munkájában, amelyet Jerosch M., Blumer E. és fia Heim Arnold közreműködésével készített, a hegyszerkezeti kutatások és azok eredményeinek ábrázolása tekintetében a legnagyobb tökéletességet érte el. Igazibb és mesteribb képet, mint amilyent Heim ebben a Säntis-hegységről alkotott, magas hegységről senki előtte nem rajzolt.

Az 1894-ik évtől kezdődően, amikor a geológiai komisszió vezetését Heim vette át, megindult a svájci geológiai térképezés fénykora. Ritka szervező-képességgel maga köré gyűjtötte a legkiválóbb geológusokat, akik vezetése mellett lelkesedéssel fogtak hozzá a svájci föld geológiai reambulációjához. Gyors ütemben, egymásután jelentek meg a kiválóbbnál-kiválóbb monográfiák 1:25.000-es és 1:50.000-es részlet-térképekkel, amelyek úgy technikai kivitelüket, mint tudományos tartalmukat illetően messze felette állottak az addig készült geológiai térképeknek. Heim elnöksége alatt a geológiai komisszió közel 100 térképlapot és 50 magyarázószöveget adott ki, ami páratlan teljesítmény!

Heim munkaköre kiterjedt a gleccserek tanulmányozására is, amely már diploma-szakdolgozatának is tárgya volt. Az 1885-ben megjelent „Handbuch der Gletscherkunde” című nagy munkája ugyancsak korszakalkotó, amelyben eredeti kutatásaira támaszkodva a gleccsermozgás törvényeit szögezte le. Ebben és a később megjelenő glaciológiai tanulmányaiban az alpesi hegyformák keletkezése tekintetben a morfológusokkal és geografusokkal szemben arra az álláspontra helyezkedett, hogy az Alpok domborzatának kialakulása a folyóvíz mindent uraló eróziós munkájára vezethető vissza. Szenvedélyes temperamentummal fordult szembe azzal a felfogással, amely szerint a magas-hegységek legfontosabb vonulatai a glaciális sziklaskulpturának következményei. A genfi 1907-i nemzetközi földrajzi, majd a stockholmi 1910-iki internacionális geológiai kongresszuson elhangzott glaciológiai viták örök-ké emlékezetesek maradtak előttem, amelyeken Heim lelkesen harcolt felfogása érdekében. Fiatal kora óta vallott meggyőződése mellett, amely a glaciális erózió lehetőségét elutasítja, mindvégig

kitartott. — Rendkívül jellemző azonban Heim nagy egyéniségére nézve, hogy ezzel szemben a glarusi duplaredőre vonatkozó felfogását, amelyet eleinte a takaróelmélet híveinek körülményes magyarázataival szemben ugyanesak körömszakadtáig védelmezett később revidálta s mintán az utóbbinak jogosult voltáról meggyőződött, maga is a takaróelmélet legelkeszebb hívévé vált.

Heim 1911-ben a tanítástól főleg azért vonult vissza, hogy minden idejét és munkaerejét hazája földjének kutatására és nagy monográfiájának megírására fordíthassa. Az 1916—1922 években jelent meg „Geologie der Schweiz” című monumentális műve, amely valóságos bibliája a Svájceira vonatkozó geológiai tudásnak. Hasonló tökéletes geológiai monográfiával egyetlen más ország sem dicsekedhetik. E munkáját nagyszerűbbnél-nagyszerűbb rajzok és szelvények illusztrálják, amelyekben még egyszer megcsodálhatjuk Heim bámulatos ábrázoló-képességét és művészetét.

Heim nemcsak a tudományos geológiát művelte, hanem az alkalmazott geológia terén is serényen tevékenykedett. Különösen professzori éveiben gyakran nyújtott szakvéleményt vizellátási, hegyesuszamlási és nyersanyagkutatási esetekben. Vizierő-művek és alagutak építésénél is sokszor adott tanácsot. Szakvéleményei alkalmával szerzett értékes tapasztalatait „Technikai Geológia” című műegytemi előadásain, valamint kisebb közleményeiben rendszeresen ismertette.

A gyakorlati geológiának Heim ugyanesak világhírű iskolát teremtett. Évtizedeken keresztül az ő nevelése alól kerültek ki a petróleum-vállalatok legkiválóbb olajgeológusai is.

Heim Albert nem volt egyoldalú tudós. Éles megfigyelő-képessége és a természet iránt való határtalan szeretete nemcsak geológiai terén, hanem sokszor más irányban is megnyilvánult. Egész életében kiváló turista és lelkes alpinista volt, annak dacára, hogy 16 éves korában súlyos baleset érte. A Säntisben turistáskodva egy magas sziklafalról a mélybe zuhant és súlyos esonttörést szenvedett, amelynek következtében bal lába 8 cm-el rövidebb lett. Mindez azonban nem gátolta őt később a hegymászásban és geológiai kutatásaiban.

A tudás mélysége, a toll, a rajzírón és a szó mesteri kezelése, a szívnek nagy jósága együttvéve adták azt a ritka harmóniát, amelyet Heim Albert-ben a tudóban, a művészből és emberben egyaránt esodáltunk és tiszteltünk. Igaz ember volt munkakörében, hivatása és szolgálata mezején. Az igazságon kívül nem ismert más érdeket, de ezért élete utolsó napjáig fiatalos hévvel és lelkesedéssel tudott dolgozni és küzdeni.

Heim Albert tudományos működése mellett jelentős közéleti tevékenységet fejtett ki. Politikával is foglalkozott. Harcias vezetője volt annak a nagyszabású mozgalomnak, amely a zürichi krematórium felállítását szorgalmazta, ami 1889-ben teljesedésbe is ment. Mindvégig absztinens volt és mint az alkoholelles mozgalom lelkes harcosa, több ízben nyilvánosan fellépett, különösen a



fiatalság alkohol-élvezete ellen. Hevesen ellenezte a svájci játékbankok felállításának tervét és több vezéreikkben erőlyesen tiltakozott az ellen, hogy Svájc a Népszövetségbe lépjen. Az ő mindig izzó és gyakran expanzív temperamentumának szüksége volt ezekre a harcokra, amelyeknek sokszor magasra-esapó, de mindenkor tisztza hullámain nagy energiája kiegyenlítődőtt.

Heim Albert-et a Mindenható magas életkorral ajándékozta meg, — 88 és fél évet élt.

Utoljára 1934 évben zürichbergi otthonában láttam őt viszont, ahol könyvei között szeretetteljesen fogadott. Őszbeesavardott nemes feje, pátriárehára emlékeztető külseje még kifejezőbb volt, mint azelőtt. Bár testileg megtört, de jóságos és mélységes tudást sugárzó okos szemei még mindig a régi fényvel ragyogtak és szellemi frissesége változatlan maradt.

Csak rövid szemelvényekben számollhattam be Heim gazdag szellemi hagyatékáról. Mint tudósban és gyakorlati geológusban gazdag alkotót és úttörőt esodálhatunk benne. Újat tanított, előre megsejtett olyan dolgokat, amelyek ma már mind a köztudatba mentek át és elfogadásra találtak.

Heim Albert munkáiban megnyilvánuló őserőt a tudományos világ mindig bámullattal fogja tisztelni és mi magyar geológusok is hálás kegyelettel zárjuk őt lelkünkbe.

Dicsőség emlékének.

\* \* \*

Die Ungarische Geologische Gesellschaft hat den Verlust eines ihrer verdienstvollsten Ehrenmitglieder zu beklagen: Am 31. August 1937. hat Albert Heim, einer der grössten Bahnbrecher neuzeitlicher geologischer Forschung im Alter von 88½ Jahren für immer die Angen geschlossen.

Das Wirken Albert Heims ist zeit seines Lebens im Dienste der Wissenschaft gestanden. Als Forscher wie auch als akademischer Lehrer hat er sowohl auf die geologische Wissenschaft, wie auf Generationen seiner stets dankbaren Schüler einen kaum zu überblickenden richtungsgebenden Einfluss ausgeübt. Während seiner beinahe vier Jahrzehnte hindurch währenden Professur hat er den Züricher geologischen Lehrstuhl weltberühmt gemacht. Er wird seit dem von der Studentenschaft aller Weltteile, die sich für die geologische Laufbahn vorbereitet, aufgesucht.

Sein wissenschaftliches Wirken hat ihn nicht nur in seinem Vaterland, der Schweiz, sondern auch in Weltrelation an die Spitze der Geologen gestellt. Er war ein ansserordentlich fleissiger Forscher mit beispielloss scharfsichtiger Beobachtungsgabe. Sein grösstes Verdienst ist die tektonische Erforschung der Alpen, zu der er den Grundstein gelegt hat. Seine zum Führer geschaffene Persönlichkeit war mit grenzloser Energie ausgestattet, seine sich auf alle Zweige der Geologie erstreekende Autorität war auf der ganzen Erde bekannt und anerkannt.

Als Nachkomme einer alten St.-Gallener Familie wurde Al-

bert Heim am 12. April 1849 in Zürich geboren. Nach Absolvierung seiner züricher Studien erwarb er 20 Jahre alt 1869 das Diplom an der Technischen Hochschule als Fachlehrer an der Fakultät für Naturwissenschaften. Im Jahre 1871 trat er als Mitarbeiter der Schweizerischen Geologischen Kommission bei. Im selben Jahre erwarb er an der Züricher Universität und Technischen Hochschule die Dozentur für Gletscherkunde.

Nach dem Tode seines Lehrmeisters Escher von der Linth bekam Albert Heim im Jahre 1873, kaum 24 Jahre alt, den Lehrstuhl für Geologie an die Eidgenössische Technische Hochschule, zwei Jahre später wurde er an der Züricher Universität zum Professor der Geologie gewählt.

Als Polyhistor hat Albert Heim die engeren Grenzen der Geologie häufig überschritten und in seinen mit fanatischer Begeisterung vorgetragenen philosophischen Betrachtungen hat er die Naturwissenschaft sozusagen zur zweiten Religion erhoben.

Seine wissenschaftlichen Publikationen haben die Zahl von 300 weit überschritten. Sie zeichnen sich durch staunenswertes zeichnerisches Talent und hervorragende Darstellungskunst aus. Heims grosses Verdienst war, dass er die technische Wiedergabe der Karten auf die höchste Stufe brachte. Er hat damit eine neue Schule gegründet. Infolge seiner grossen Erfolge auf dem Gebiete der Kartographie wurde er im Jahre 1880 in die im Rahmen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft wirkende Geologische Kommission gewählt, in der er 49 Jahre hindurch ein eifriges Mitglied und von 1894 bis 1926 Präsident war. Während dieser Zeit hat er 100 geologische Spezialkarten und 50 Erläuterungen herausgegeben, was als beispiellose Leistung gewertet werden muss.

Albert Heim ist im Jahre 1911 hauptsächlich deshalb vom Katheder zurückgetreten, um seine ganze Zeit und Arbeitsenergie der Erforschung seines schweizerischen Vaterlandes und der Ausarbeitung seiner umfangreichen Monographie der Schweiz zu widmen. Sein in den Jahren 1916–1922 unter dem Titel „Geologie der Schweiz“ erschienenenes monumentales Werk ist eine wahre Bibel der Schweizer Geologie geworden.

Aber nicht nur in der wissenschaftlichen Geologie, sondern auch auf dem Gebiete der angewandten Geologie hat er sich eifrig betätigt und eine weltberühmte Schule geschaffen.

Sein tiefgründiges Wissen, seine meisterhafte Handhabung der Feder, des Zeichenstifts und des Wortes im Verein mit seiner Herzensgüte schufen jene seltene Harmonie, die wir an Albert Heims Wissen, Werken und seiner Person selbst bewundern und achten.

Die Urkraft seiner wissenschaftlichen Arbeiten wird die Gelehrtenwelt immer mit Stämmen ehren und wir ungarischen Geologen schliessen ihn mit dankbarer Pietät in unsere Seele,

Ehre seinem Andenken!

## MAROS IMRE EMLÉKEZETE.

Irta: *Horusitzky Ferenc.*\*

## ERINNERUNG AN IMRE v. MAROS.

Von: *Franz Horusitzky.*\*\*

A geológus az évmilliók történetének tudósa! A mult szinte végtelen távlatait öleli át merészen az emberi gondolat, rég letűnt világokkal, életekkel, melyeknek ma már mása sínesen s távoli titkokkal, melyek már ott állnak őrt a kozmikus lét ősködbe burkolt bölcsője előtt. A geológus szeme hozzáedződött az idő örökkévalósággal határos dimenzióihoz. Ha otthonosan néz szét az évmillióknak abban a szinte végtelen távolában, mely az e léptékben pillanatszerű földi létünk megelőzte, mért nézzen idegen borzongással az időnek abba az örökkévalóságába, mely a földi lét e röpké epizódját követi? Valóban, talán leginkább a geológusnak kellene az emberi földi élet elmúlását „sub specie aeternitatis”, — az örökkévalóság szemszögéből — nézni tudni; . . . az Élet elmúlását és az örök Életet, e kérelhetetlenül következetes örök törvényt, melyet oly gyakran betűzhet ki az átkutatott földrétegekből, a teremtés nagy könyvének mégis elfutja a könny, mikor a Teremtés Ura egy-egy szeretett lelket átszólít a földi lét nagyon is gyenge és hűzagos korlátain. A könnyek azonban a szívből fakadnak, a szívet pedig ezer és ezer láthatatlan véredény fűzi össze társak és barátok szívével s ha egy-egy ilyen hozzánkkapcsolt élet tőlünk elszakad, fájdalmas seb marad nyomában. A szív világszemlélete már nem lehet Sokratesé; távlatainak az anyaföld kék horizontja szab határt, közege ez a küzdelmes, vérrel és könnyel áztatott élet, melyben annyi a bánat, a baj, a szenvedés, a küzködés, a vergődő jószándék és a keserű megaláztatás s mely felett — oly kék az ég, hol arany sugarat hint a Nap, dalol a madár, vidán, friss szellő jár a hegyek felett, s tarka, illatos szirmokat nyílnak a virágok. Az ember világa ez, mely oly gyönyörű tud lenni, hol Beethovenek lelkéből kilenedik szimfóniák fakadnak s Rhodinek faragják kőbe lázas költészetük. Igen: itt fény töri át az árnyakat, mely elhozza e tiszta virág létbe a Végtelent, a pillanatban is időtlent.

---

\* Előadta a M. Földt. Társulat 1938. február 9-én tartott közgyűlésén.

\*\* Aus der Generalversammlung d. Ugg. Geol. Gesellschaft am 9. Feber 1938.

Mélyen tisztelt Közgyűlés! Mikor, engem érvén a megtiszteltetés, hogy 1937 május 14-én a jobbik létbe költözött szeretett tagtársunk, kartársunk és barátunk, kisbatskői és konyhai Maros Imre m. kir. főgeológus emlékét közgyűlésünk elé állítsam, lelki szemeim elé hívja az ő kedves alakját, az életnek és az elmúlásnak, az élet értelmének és értelmetlenségének, a fénynek és az árnyak ez az örök antifoniája esendült át lelkenem. S úgy éreztem, hogy ekkor Maros Imre lelke sugallt, hiszen az Ő élete ennek az antifoniának szinte epikai tartalmául kínálkozik.

Kiváló felkészültségű élesen látó geológus, sokoldalú, egyetemes kultúrájú lélek. Hatalmas nyelvtudása, meggyerő egyénisége szinte predestinálták, hogy ott haladjon a magyar tudományos élet élsorában. Az alig 32 éves ifjút életének legszebb virágzásában, mikor talán a legdúsabb termést hozhatta volna ez a sokatígérő élet, már a haretér vérgőzös forgatagába löki a sors, azt a Maros Imrét, ki úgy szerette az életet és aki előtt szent volt az élete a legparányibb tarka pillének vagy virágnak. Mikor töretlen testtel és lélekkel kerülve ki a gyilkos viharból újra munkába fog, esakhamar nélkülözhetetlenné válik a magyar geológiai élet számára nagy nyelvismerete és enciklopedikus tudása, vállára nehezedik a Pöldtani Intézet hatalmas könyvtárának vezetése s esaknem az egész geológiai ásványtani, közettani őslénytani és talajtani szakirodalom idegennyelvű tolmácsának terhe, mely esaknem minden idejét leköti. Ezzel pályája a másokért való munka rögzös útjára tér, mely útra oly ritkán hull babér.

55 éves volt, ekkor még izmos erőben jár a férfielét, mikor titokzatos, bujkáló kór támadja meg. Rohamosan hullanak el parányi munkásai élete drága nedvének: a vér piros sejtjei. S a függöny leszalad, a dráma — a felvonás közepén — végetér.

Maros Imre derüs lélekkel tudott járni az élet rögzös útján, melyre ha néha-néha árnyékot vetett egy-egy átvonuló szürke felhő, mindég át tudott menni az élet naposabb oldalára. Művésze és rajongója az életnek, melynek mindenütt meglátta és mohó lélekkel itta fel szépségeit. Szeméből egy kontemplatív böles élet-szemlélete tekintett a tülekedő világba. Rajongott a természetért, a virágokért, s kint a természet szabad ölné hosszan el tudott gyönyörködni Isten legparányibb lényének esöppnyi életében. Maga nem zenélt, de rajongott a zenéért, s minden művészetért. Beesülte a barátságot és meleg szívvel tudott szeretni: hisz a művészetet, a szépséget, a szeretetet és a jóságot egyazon örök forrás emanálja. Természetszeretete hajtja a botanika felé is, melynek lelkes barátja volt. Több volt mint amatőr növénykedvelő. Pompás növényismeretével sokszor ejtette esodálatba azokat, akik őt Isten szabad ege alá kísérték. Különös érdeklődéssel fordult a kaktuszfélék, e vídámkülséjű, ezerarcú növények felé. A Magyar Kaktusztenyésztők Egyesületének elnöke volt. Távoli világrészekből is hozat egy-egy ritka fajtát s legnagyobb örömét lelta abban, ha egy-egy ilyen

ritka fajt sikerült meghonosítania. Szinte szimbolumot látok ebben a kedves, bohém virágban, mely a Szahara homokján is megtalálja a maga életének örömét s a sivatagok tikkasztó légköréből is ki tudja esikarni a maga éltető nedvességét, ott is kibontja a életének művészi értékét, pompás piros virágait.

Vakációiban Balaton menti tuszkulámmába vonul családjával, hallgatja a fehér habok és kék hullámok zenéjét, a természet örök, fenséges ritmusát.

Harmónikusan és szerényen élte életét. Ugy élt, hogy nem foglalt el másoktól helyet, s csak most, hogy eltávozott, látjuk mily nagy az úr, melyet hátrahagyott.

Kisérjük nyomon ezt a nemes életet és adjuk át a szót a krónikásnak.

Konyhai és kisbatskói Maros Imre 1882. jan. 12-én régi budai családból született. Természet iránti szeretete már kora gyermekkorában felbredt, s az iskolai szünidők alatt szeretettel kertészkedett a szülői ház kertjében, növények bujtásával, ojtásával, nemesítésekkel kísérletezett. A növényvilág iránti vonzalma azután végigkíséri egész életén. Már a szülői házban és a nagyszülői házban gyermekkorában sajátítja el tökéletesen a német és a francia nyelvet. 1900-ban érettségizik a II. ker. reálban, majd a Budapesti Egyetem bölcészettani fakultására iratkozik be. Ekkor fog csak hozzá az angol nyelv elsajátításához s jellemző bámulatós nyelvkészségére, hogy csak egy fél esztendeig vesz angol nyelvórákat s az angol nyelvben máris anyira halad, hogy önmagát képezheti tovább. Mikor később északi útján angolokkal találkozik, azon tanakodnak angol ismerősei, hogy vajjon a cambridgei, vagy oxfordi tájszólást beszéli e. 1906-ban középiskolai természettan tanári oklevelet szerez, de már előzőleg, 1904-ben a m. kir. József Műegyetem ásvány-földtani tanszékéhez kerül tanársegédnek, dr. Schafarik Ferenc professzor mellé, e kiváló geológiai mesteriskolába, mely egy egész kiváló magyar geológus generációra üti rá a maga bélyegét. Idősebb Lóczy Lajos avatott szeme felismerte a műegyetemi ásvány-földtani tanszék fiatal tanársegédjében a benne rejlő értékeket s 1909-ben a m. kir. Földtani Intézethez hívja meg. 1910-ben már Lóczy Lajos sa I Stockholmba utazik s a Nemzetközi Geológiai Kongresszus XI. ülészakán vesz részt. Ekkor kirándul a Spitzbergákra is, mely útjáról a Magyarhoni Földtani Társulat ülésén be is számol.

Ő kalauzolja az ezidőtájt nálunk járt kiváló sarkkutatót, Schakletont aki előtt szintén nem maradhattak rejtve Maros Imre kiváló képességei s komolyan tárgyal a fiatal tudóssal, hogy mint az expedíció geológusa kísérje el őt készülő, s mint kiderült, sajnos utolsó sarki útjára. Talán a sors akarta úgy, hogy Maros Imre még a mienk maradjon, s ne ragadja ott a fehér halál a sarkvidék végtelen jégmezőin.

1913-ban a m. kir. földtani Intézet olaszországi tanulmányútján vesz részt. 1912 és 1914 közt a Földtani Intézet felvételein mint

a Bihar felvételi osztály beosztott tagja dolgozik és közben a Kárpátokban, Nyitra megyében végez előkészítő felvételeket. Itt a Kárpáti hegyek alján ismerkedik meg élettársával, Csatai Csatay Erzsikével. Ezekhez az időkhöz személyes emlékek fűznek. Édesapámmal, mint kis diákgyerek, 1912-ben Bajmócon töltöttük a nyarat, s még élénken él emlékemben a bajmócfürdői öreg fásor, kirándulásunk a Nyitra forrásához, fürgé pisztrángoktól hemzsegő kristálytiszta vizéhez, az a szép bajmóci nyár, mikor a két szerető szív egymásra talált. 1915-ben vezeti később oltárhoz Csatai Csatay Erzsébetet, s e boldog házasságukból született Gábor és Éva gyermekük, kiket mindig oly szerető apai büszkeséggel emlegetett.

1914 tavaszán haditengerészetünk kis hadihajójának, a Najádnak fedélzetén látjuk Maros Imrét a II. Adria expedíció tagjaként, mely expedíció a Quarnero és az Adria oceanografiáját kutatja. A háború Maros Imrét is magával sodorja, 42 hónapot tölt a frontokon a 4. honvéd lövészrezervnél, s vitézségével megszerzi a bronz és ezüst signum laudist, 3 hónapot tölt a bécsi hadigeológiai kurzuson, majd az összeoulás után, mint százados szerel le. Hazaérkezése után előbb agrogeológiai kutatásokat végez Balneogger Róberttel, majd a Balatontól délre, Somogy vármegyében kap felvételi területet, ahol több nyáron, 1928-ig dolgozott. 1930-ban Rakusz Gyulával a Villányi hegységben, 1931-ben Pávai Vajna Ferencceel a tétényi plató környékén vesz még részt az intézet felvételi munkájában. Vezeti az Intézet Könyvtárát, s végzi a földtani intézeti kiadványok idegennyelvű szerkesztésének s nagyrészt fordításának terhes, s nemcsak nagy nyelvtudást, hanem sokoldalú szaktudást is igénylő munkáját.

Első tudományos dolgozatai még műegyetemi tanárságát korábban jelennek meg. 1908-ban boesátják közre Schröter Zoltánnal a Műegyetemi Ásvány-földtani Intézet egyik sokszorosított kirándulási vezetőjét, Geológiai Kirándulás a Csiki hegyekbe és a Tétényi platóra címmel, mely e változatos felépítésű terület földtani megismerésére vágyók biztos kalauza lehet. Ugyanabban az évben Pyrit Déváról címen ásványtani dolgozata jelenik meg a Földtani Közlönyben, melyben a dévai rézbányából intézetének gyűjteményébe került audeziteken fellépő ásványok sorát vizsgálja, s a lapdús piriteken pontos kristálytani méréseket végezve 12 forma indexét közli. 1910-ben az úttörő első Nemzetközi Talajtani Értekezlet Munkálatainak tudományos szerkesztését végzi Gűil Vilmossal. 1912. évben megjelent első felvételi jelentésében beszámol arról a gazdag eredménnyel járt gyűjtő munkáról, melynek folyamán különösen a Révi kőröspart jura sorozatának faunáját gyűjti be. Áldozhatott itt kedvence tudományának a botanikának is, midőn a m. kir. Földtani Intézet gyűjteményét a Révkörnyéki szarmata gazdag fitopaleontológiai anyagával gazdagította. Az 1920—23 év közti felvételek eredményeit az akkori szűkös nyomdaviszonyok miatt összevontan közli „A Déli Balatonpart egy részének agrógeológiai viszonyai” című értekezésében, s e terület felvételé-



konyhai és kisbatskói MAROS IMRE  
1982 — 1937.





nek folytatásáról számol be következő évi jelentése a Földtani Intézet Évi jelentéseinek 1924. évi kötetében s az 1925—28 évi kötetben Geológiai és agrogeológiai jegyzetek Somogyvármegyéből című munkája. Ezt a somogyi dombságot kövületszegény, sőt többnyire kövületnélküli pannon-levantei agyag-homok építi fel, részben löszszel és futóhomokkal lefedve. Valóban nem olyan terület ez, mely a tudós tollát írássra izgatná, s Maros Imre e látszólag sivár témából is aprólékos ötvösműveket farag. E jelentésekből esillan ki legélénkebb lényvel az elhivatott természetkutató élesen látó szeme s a problémákat felvetni és következtetni tudó sokoldalú szelleme. Aprólékosan megfigyelő éles szemének minden homokszem, minden barázda külön izgat studiumot jelent és geológiai történéseket mesél. A pontikum mélységviszonyai, a fáciesövek eltolódása, a löszhullás ideji steppeklíma visszaütésekkel való kialakulása a pliocén nedvesebb éghajlatából, a löszidőszak klímaváltozásai, és abszolút időtartama, területének tektonikája, a patakrendszerekkel való összefüggés és a mélyebb fáciesek magasabb fekvése alapján, a jelenkori kéregmozgások nyomozása a fiatal löszteraszok képződése s az erózió hevesége, illetve lanyhasága alapján; A völgyi lösz keletkezése és diagenézise, a talajtípusok és talajszelvények kialakulása s egy sereg más geológiai agrogeológiai és morfológia probléma patakszik elő e jelentésekben a Szerző tollából s nyer mindig ötletes megoldást. Valósággal szenvedéllyel bányáskodik témájában, hogy nem maradt e valami probléma elrejtve és megoldatlanul E dolgozatok a pontos megfigyelésnek, s az igazi természettudományos szellemű oknyomozó kutatásnak mindig mintaképei lehetnek.

Közben 1922-ben a Hidrológiai közlöny II. kötetében a trenszéni vízvezeték forrásának hidrológiáját ismerteti a lehullott csapadék és a forrás vízhozamának számszerű összefüggésére mutatva rá. A magyar Kir. Földtani Intézet 1929-32.évi kötetében lát napvilágot Pávaai Vajna Ferencsel együtt írt tanulmánya Sümeg és Ukk községek vízellátásáról, melyben részletesen ismertetik a terület földtani felépítését, a pannon és a mezozoikum hidrológiáját, Maros Imre bukógát segítségével megméri a tekintetbe jövő vizek mennyiségét s ötletes megoldást talál az Ukktól nyugatra a pannon kavicsból termelhető vizeknek a fogyasztási területre való felnyomására, mikor az egyik üzemen kívül álló vízimalomban levő Bánki turbinát javasolja erre a célra felhasználni, számításai szerint a rendelkezésre álló vízi energiát e célra kielégítőnek találva.

1935-ben jelenik meg Földtani megfigyelések a Székesfővárosi vízművek bővítési munkálatainál e értekezése. Megállapítja itt, hogy a dunai alagutak miocén agyagja nem húzódik át a jobbpárra, a dunavető nem a jobbparton halad, hanem kelet felé tolódik, s ha a thermális vonalon feltörő hévvizeket az alföld felől származtatjuk, a Pütkösd Fürdő általa véleményezett artézi kútja-

ban a vető keletfelé tolódása miatt már a karsztvizek kell túlsúlyra jutni, amit a fúrás vizének több mint 100 m-en állandó hőfoka igazolt is. A vízművek kútjában észlelt miocén lumaachellát nem élettani optimum tamujának, hanem ellenkezőleg, a vulkáni tufahullás folytán keletkezett tömegtemetőnek tekinti. E tömegkatasztrófa következtében kövület nélküliek a sliragyagra települő ottani riolittufák.

A m. kir. földtani intézet egész sorát őrzi **Maros Imre** mintaszerű szakértői jelentéscínek, melyek magánérdekeket érintve, természetesen általában nem jelenhettek meg nyomtatásban.

A legtöbbit nyom mindezekén kívül **Maros Imre** tudományos hagyatékának mérlegén amúgy a többszáz cikknek több ezer oldalra rúgó idegennyelvű fordítása, mely fordításokkal magyar kultúrmissziót teljesített, a magyar természettudományos kultúra termékeinek biztosítva ntat a nagyvilágba.

Idegen nyelvből magyarra való fordításai közül mint a legnagyobbat **Ba t h e r** 300 oldalas tüskebőrű monografiáját említem meg, mely az idősebb **L ó c z y L a j o s** által szerkesztett Balatoni monográfia I. kötetében jelent meg.

Értékes kiegészítése **Maros Imre** Tudományos munkásságának népszerűsítő munkája. Elsőrendű didaktikával, színes előadásokban kedveltette meg a geológiát a Szabad Egyetem hallgatóival, melynek kedvelt előadója volt.

Hallgatóit a geológiai megfigyelésbe kint a terepen is számos kiránduláson vezette be. Kitűnő előadó és szónok. Még mindig emlékezetes remekbe készült rögtönzött beszéde, mellyel a nemzetközi talajtani értekezlet kirándulása alkalmával Debrecenben **V a n B a h r e n** holland professzor gyűjtő irredenta beszédére válaszolt. Társulatunknak 1906 óta lelkes és munkás tagja, 1913—16-ig másodtitkára, a legutóbbi 10 esztendőben a pénztárvizsgáló bizottság tagja s a Földtani Közlöny németnyelvű fordítója.

Mélyen tisztelt Közgyűlés! Ime az Ember! A tudós, a jó és széplelkű ember. S mondhatnám: ime az Élet; a folytatásos regény, melynek itt sohasínes folytatása, s melynek ott túl kell keresnünk megoldását és igazí érteelmét. Ha elfogná lelkünket a kétség sötétsége, melyet fölénk borít a veszteség okozta fájdalom, nézzünk keresztül ezen a sötéten a mi szeretett barátunk szemével, s úgy nézzünk a sírra, mely Őt tőlünk eltakarja; kiesiny halmára az ő feltve őrző anyaföldnek, melynek oly szeretettel bogozta titkait. Hisz ajtónkon már a tavasz kopogtat, s **M a r o s I m r e** sírján nemsokára kinyílnak a virágok, az ő kedves virágai. Felette nemsokára kék lesz az ég, s túl a végtelen kékségeken az ő lelke a mindig szomjazott szépség, jóság és igazság örök forrásánál sütkérezik.

Az anyaföld hantja, a kibomló virág és a kék ég közé mint valami allegórikus vízió kívánczik a lebegő paesirta képe, a tavaszban felszabadult dalával . . . **M a r o s I m r e** lelke tán, — vagy csak a természet egy vándor kis dalmoka meséli el, mint régen, el-

pihent öreg barátjának aprócska bánatát, örömét, vagy talán szerelmét; . . . s egy pillanatra mintha ellebbenne a fátyol a végét misztikus logikája elől, melyet az önző emberi fájdalom könnyes fátyola eltakar.

Mélyen tisztelt közgyűlés!

Maros Imre nem hagyott minket örökség nélkül, de nem is ment el tőlünk üres kézzel. Elvitte tőlünk a legnagyobb kincsét, amit távozó lélek átvihet magával oda túluán a téreken, mindnyájunk igaz szeretetét. Emlékét a Földtani Társulat, mindnyájan barátai, örökké őrizni fogjuk, mert örök, meleg baráti otthont kapott ez az emlék a szívünkben.

\* \* \*

Am 14. V. 1937. starb Imre Maros v. Kisbótskó und Konyha, kgl. ung. Chefgeologe, seit 1906 ein wertvolles und treues Mitglied der Ungarischen Geologischen Gesellschaft. Imre v. Maros war in den Jahren 1913–1916 Vizesekretär unserer Gesellschaft und einer der Schriftleiter der „Geologischen Mitteilungen“. In den letzten 10 Jahren sind die deutschen Artikel unserer Mitteilungen von ihm übersetzt worden.

Er wurde am 12. I. 1882. geboren. Die Lehramtsprüfung legte er an der Universität Budapest im Jahre 1906 ab, in den Jahren 1904–1909 wirkte er als Assistent am Mineralogisch-Geologischen Institut der Technischen Hochschule bei Professor Dr. Franz Schafarzik. Im Jahre 1909 wurde er zum Geologen ernannt an der kgl. Ung. Geologischen Anstalt. Er führte seine geologischen Aufnahmearbeiten im Bihar-Gebirge, in den westlichen Karpaten und in Transdanubien aus. I. v. Maros begann seine fachliterarische Tätigkeit mit mineralogischen Arbeiten, später befasste er sich hauptsächlich mit agrogeologischen und hydrologischen Fragen. Als ausserordentliches Sprachtalent war er berufener Interpretator ungarischer Facharbeiten in fremden Sprachen. Das Andenken seines lebenswürdigen Wesens wird in der Ungarischen Geologischen Gesellschaft immer bewahrt!

#### SZAKIRODALMI MUNKASSÁGA, FACHLITERARISCHE TÄTIGKEIT.

1. (dr. Schrétér Zoltánna) Geológiai kirándulás a Csiki hegyekbe. (Sokszorosított kirándulási vezető. 1908.)  
(mit dr. Zoltán Schrétér.) Geologischer Ausflug in die Csiker Berge. Exkursionsführer. Nur Ungarisch. 1908.
2. Pyrit Déváról. Földtani Közlöny XXXVIII. köt. 3–4. füz. 189. old. 1908. —  
Pyrit von Déva. Földtani Közlöny Bd. XXXVIII. Heft 3–4. pag. 230. 1908.

3. Jelentés az 1912. évi felvételekről. A m. kir. Földtani Intézet Évi Jelentései az 1912. évről. 107. old.

Bericht über die Aufnahmen im Jahre 1912. Jahresberichte der Kön. Ung. Geol. Anstalt. 1912. pag. 116.

4. A déli Balatoupart egy részének geológiai és agrógeológiai viszonyai. A m. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1920—1923. évekből. 128. old.

Geologische und agrogeologische Notizen über einen Teil des südlichen Balatongebietes. Jahresberichte der Kön. Ung. Geol. Anstalt für 1917—1924. pag. 159.

5. A treneséni vízvezeték ferrása. Hidrológiai Közlöny II. köt. 89. old. 1922.

Über die Quelle der Wasserleitung von Trenesén. (Resümé). Zeitschrift f. Hydrologie II. Bd. pag. 207. 1922.

6. Jelentés az 1924. évi felvételekről. (Bericht über die Aufnahmen im Jahre 1924. Nur Ungarisch) A m. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentései 1924. évről 19. old.

7. Geológiai és agrógeológiai jegyzetek Somogyvármegyéből. A M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentései 1925—1928-ról 157. old.

Geologische und agrogeologische Notizen aus d. Komitat Somogy. Jahresberichte der Kön. Ung. Geol. Anstalt über die Jahre 1925—1928. pag. 161.

8. (Pávai Vajna Ferenc) Sümeg és Ukk községek vízellátása. A M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. 479. old.

(mit dr. Franz v. Pávai Vajna) Die Wasserversorgung der Ortschaft Ukk. (Resümé). Jahresberichte der Kön. Ung. Geol. Anstalt über die Jahre 1929—1932. pag. 494.

9. Földtani megfigyelések a Székesfővárosi Vízművek bővítési munkálatainál. Földtani Közlöny LXV. köt. 350. old. 1935

Geologische Beobachtungen gelegentlich der Erweiterungsarbeiten der Budapester Wasserwerke. (Resümé) Földtani Közlöny Bd. LXV. p. 353. 1935.

Több száz szakmunka fordítása idegen nyelvekre és idegen nyelvekből. — Übersetzung mehrere hunderte der Fachabhandlungen auf fremde Sprachen und aus fremde Sprachen.

## REICHERT RÓBERT EMLÉKEZETE.

Irta: *Papp Ferenc*.\*

## ERINNERUNG AN R. REICHERT.

Von *Franz Papp*.\*\*

A földön a kezdet és a vég, a születés és halál egymás nyomában járuak, így van ez a tehetetlennek látszó anyag esetében: ásványok, kőzetek keletkeznek és elmuálnak, ezt a törvényt látni érvényesülni az élők világában: rügyek fakadnak, levelek hullanak; emberek jönnek, küzdenek és távoznak. Most is erről lesz szó, Reichert Róbert életéről, akinek egyetemi végzettségét követő rövid 16 éves pályafutása szorosán összefüggött ez alatt az idő alatt a magyar közettan és ásványtan, valamint a Magyarhoni Földtani Társulat történetével.

1901-ben született Budapesten; édesatyja Reichert Rezső, Segesvárra való régi szász család ivadóka, a megtestesült ontosság, jóság és derű, édesanyja Krebs Karolin, a gondosság és az aggódó szeretet megszemélyesítője, e tulajdonságok zavartalan fogamzhattak meg és fejlődhettek tovább benne a század eleji nyugodt, boldog-béke időben. Középiskolai tanulmányait a Bayersai-utcai gimnáziumban végezte mindvégig jelesen, ott is érettségizett 1919-ben kitüntetéssel. A Pázmány Péter Tudomány Egyetem természetrajz-vegytan szakos hallgatója volt, ahol szorgalmával és tudásával évfolyamának legelsője lett, egyéniségének szeretetreméltóságával mindenki szeretetét érdemelte ki. 1924 májusban a középiskolai tanári oklevelet nyerte el, 1925 júniusban pedig a bölesész doktori szigorlatot tette le kitüntetéssel, 1935 áprilisában az egyetemi magántanári képesítést szerezte meg.

1924 február 1-től június 1-ig megbízott tanársegéd, 1924 június 1-től 1930 október 1-ig tanársegéd, attól kezdve haláláig adjunktus volt a Pázmány Péter Tudomány Egyetem ásvány- és közettani intézetében, 1932-től kezdve az Angolkisasszonyok Polgári Tanítóképző Főiskolájának előadó és vizsgáztató tanára lett 1928-ban belföldi kutató ösztöndíjat kapott, 1930—31. tanévben külföldre szóló állami ösztöndíjjal Berlinben kristály fizikai vizsgálatokat

---

\* Előadta a M. Földt. Társulat 1938. február 9-én tartott közgyűlésén.

\*\* Aus der Generalversammlung d. Ung. Geol. Gesellschaft am 9. Feber 1938.

végzett. 1933—34-ben külföldi utazási ösztöndíjat kapott. 1936-ban a Tolna-Baranya megyei gránit vidék tanulmányozására kapott állami kutató ösztöndíjat.

Az ő gazdag és sokoldalú tevékenységének egyik legsikerültebb színtere az oktatás volt. Az ő személyében párosult a tudás és a kitünő előadókészség. Magyarázatai minden kétséget eloszlató határozottsággal hangzottak el, világosak és élénkek voltak.

A Tudomány Egyetemen kristálytani-, ásványhatározói- és kőzettani-gyakorlatokat tartott; magántanári előadásain Magyarország eruptív kőzeteit vidékek szerint tárgyalta. 1932 őszétől kezdve az Angolkisasszonyok Polgári Tanárképző Főiskolájának is előadó tanára lett, ahol az ő oktatói képessége a legteljesebb mértékben érvényesült. Szigora ellenére hallgatói előadásai alapján megszerették az ásványtant és kőzettant.

A természettudományokkal foglalkozó szakemberek szempontjából rendkívül becsesek az utazások; ennek fontosságát átlátva épen ezért megragadott minden alkalmat, hogy látókörét szélesítse, tapasztalatait gazdagítsa. Középhegységeink mindegyikét több ízben felkereste, különösen eredményesek voltak Salgótarján környékén, a Mátrában, Börzsönyi hegységben, a Balaton mentén és a Baranya megyei gránit területen megtett útjai, az itt végzett megfigyeléseinek, gyűjtésének eredményeit értekezései őrzik meg maradandóan. Értékesek azonban külföldi utazásai is: 1924-ben járt először Németországban, ekkor eljutott Heigolandig, 1925-ben a Triest feletti karsztot, Északolaszország tavainak nevezetességeit, majd Svájc (Gornergrad, Kleiner-Scheideg, Rigi, Aehsen-Strasse, Gotthard masszívum) legnevezetesebb kőzetelőfordulásait tekinti meg, 1931-ben a Cseh-Szász Érhegységben (Radauthal, Fletzmaul, Meissen, Plauen) gyűjt, 1934-ben Bártfa, Lőse környékén keresi fel a fontosabb bányá helyeket ugyanabban az évben München, Nürnberg, Mainz, Bohn, Köln, Berlin nagyobb gyűjteményeit és egyetemi intézeteit nézi meg. Utazásai nem a szórakozás, a pihenés alkalmai voltak; sok szép ásványt és kőzetet gyűjtött, állandóan figyelt, jegyzett és részletesen beszámolt tapasztalatairól.

A kitiintetést sohasem kereste, sőt kerülte; ő érte mentek, őt kérelték, hogy fogadja el, vállalja el azokat. A már említett megbízatásokon, tisztségeken kívül több egyesületben igen megbecsültek, így a K. M. Természettudományi Társulat választmányi tagja, a Kath. Főiskolai Hallgatók Szövetségének tiszteleti tagja, az Aquinói Szent Tamás Társaság rendes tagja, a Kis Akadémia rendes tagja, a Collégium Hungaricum Szövetség Berliini Csoport elnöke, a Katholikus Tanügyi Tanács Főiskolai Szakosztályának tagja, a Regnum Marianum Egyetemi Hallgató Szövetségének első elnöke volt.

Tudományos munkásságát a Földtani Közlönyben megjelent ásványtani tárgyú értekezésével kezdte. „Laumontit a nadapi gróf Cziráky-féle bányából” c. közleménye későbbi munkásságának jellemvonásait híven tükrözteti már vissza. A laumontit alaktani le-

írását teljessé teszi a mikroszkópi vizsgálat és elemzése. Ez utóbbi alapján felállítja képletét és megállapítja, hogy a nadapi lammontit leonhardittá alakult át. A lammontit, illetve leonhardittá átalakuló változata Nadapról eddig ismeretlen volt és az országban is ez az első előfordulása.

Öröm volt számára mindig a munka, de különösen örült, mikor egyik legkedvesebb területéről, a Balaton vidékéről: a Badaesony-ról való aragonitot kapta feldolgozásra. Az őt jellemző pontossággal 15 kristályt válogatott ki és azokon 37 formát határozott meg, melyek közül 7 az aragonitra vonatkozólag új volt. Megfigyeléseiből tudjuk, hogy tű, illetve véső alakú igen változatos kristályok kerültek elő. A véső alakúak, a gyakoribbak és vagy az  $a$  tengely irányában hosszabbak, vagy a  $(110)$  zónatengely szerint megnyúltak; mind a két változat több egyén ikerösszenövése, a  $b$  tengely végein egymástól eltérő alakok jelennek meg. Megállapítja a keletkezés sorrendjét eszerint két kalcit generáció közti időközben jött létre. A hazai irodalomban az elsők egyike, aki a kristályszerkezeti felépítés és az atomok elhelyezkedése között szoros összefüggésre utal. Összehasonlítja gondos részletességgel az ehhez hasonló hazai aragonit lelőhelyek formáival, a Badaesony-ról eddig nem volt ismeretes aragonit. 1931-ben lézagypótló gyakorlati szempontból is nélkülözhetetlen „Ásványhatározó” egyik fejezetét írta meg. A 200 oldalas könyvből 100 oldal az ő gondos munkája. Hasonló tárgyú régebben megjelent igen érdekes magyar ásványhatározóval egybe vetve a megfelelő részt, kétségtelen előrehaladást jelent az ő munkája. Az újabb vizsgálatok eredményeinek közlésén kívül az egyes ásványoknál kiemeli a fizikai tulajdonságok közül azokat, amiket régebben nem méltattak oly nagy figyelemre, közli a színeződés, optikai tulajdonságok legjellemzőbb adatait, az összetételben résztvevő fontos alkatrészek különválasztásának egyszerű módjait, továbbá a kristály uralkodó alakját, az előfordulás módját és az ásvány magyar nevét — ez a 100 oldal is virrasztott éjszakák, pihenéstől megvonat kemény órák munkájának eredménye, mely még hosszú ideig túléli szerzőjét.

Róviddel utóbb két népszerű ásványtani cikke jelenik meg a Természettudományi Közönyben a gyémántról. „A gyémánt keménysége” c. közleménye messze kiválik az átlagos népszerű cikkek közül. A legújabb vizsgálatok adatai alapján hangsúlyozza, hogy mint az ásványok minden fizikai tulajdonsága, úgy a keménység is a kristály szerkezettel függ össze: miután a gyémánt térrácsa bármely vidékről származék is mindig tetraéderez, így a keménysége is ugyanaz, az azonos összetételű grafitot pedig, miután a térrácsa hatszöges, egészen más fizikai tulajdonság jellemzi és így a keménysége is más. „A mesterséges gyémánt” c. cikkében mindvégig lebilincselő módon vezeti végig az olvasót a századok óta megújuló kísérletek eredményei között és megállapítja, hogy a gyémánt mesterséges előállítására ma még meg nem oldott feladat.

Ismeretterjesztő cikke az, amely a Természettudományi Közlöny Pótfüzetében jelent meg „Újdonságok a magyar ásványvilágban” címen.

A hazáját szerető ásványkutató büszkesége sugárzik ki akkor, mikor kiemeli, hogy a múlt század második felében mennyi új magyar ásványt írtak le és ezt mint gazdag örökséget tekintí. Hiány nélkül felsorolja a felfedezett magyar ásványokat és az újabbban felfedezett ásványlelőhelyeket, minden sorából az ásványok iránti szeretet tűnik ki. Egyéniségére jellemzők a befejező sorok: „... Felsoroltuk a közel múlt idők ásványtani kutatásainak néhány értékes eredményét. Kérdezhetné valaki: van-e ezeknek gyakorlati jelentősége is? *Nincsen*, ha a föld kínesei közül csak azokat tekintjük értékeknek, melyek a világpiacon jól értékesíthető nyersanyagok. *Ivan*, ha tudatában vagyunk, hogy a tudomány nem a múltak dolgozik. Minden új jelenség, új megfigyelés 1—1 szemet illeszt a természettudományok láncolatába. Új és régi adatok egybevetése új meglátásokhoz, új következtetésekhez segítenek. Mélyebbé válnak ismereteink a föld képződményeit illetőleg. Az ásványi anyagok, érekek keletkezéséről, átalakulásáról általában az anyag mibenlétéről alkotott fogalmaink a valóságot jobban megközelítik. A természettudományok törekvése a jelenségek távolabbi okainak kifürkészése. Az új eredmények pillérein nyugszanak a még újabb elgondolások és elméletek merész ívei.”

1932. május 23-án mutatta be Manritz Béla professor a Magyar Tudományos Akadémia III. osztályának ülésén a sajjóházai és rozsnói szfaleritről szóló dolgozatát. E tanulmányban teljességében hontakozik ki az éles szemű, lelkiismeretes megfigyelő körültekintése és pontossága. Ásványtani szempontból ez a terület a legjobban ismertek egyike; Schafarzik Ferenc Zimányi Károly, Melzer, Zsivny Viktor, Vendl Mária 1932-ig ismételtelen leírták e terület ásványait; ő egyesíti a részlet vizsgálatokat, nem elégedik meg csak alakotani adatok közlésével, hanem kiterjeszti figyelmét a kémiai összetételre is. Az addig megfigyelt 4 formán kívül még 8 alak jelenlétét állapítja meg, melyek közül 1 a szfaleritra nézve új. Az (111) szerinti ikrek kifejlődését is megfigyelte. A görbült lapú deltoid 24 (h11) formák pontosabb meghatározását is megkísérelte s így az egyszerű indexű formákon kívül (311) és (211) vicinális formák jelenlétét is feltételezte. Mintegy 145 mérés eredményét közölte e dolgozatában. Hasonló részletességgel írta le a rozsnói Szadlovsky bányából előkerült szfalerit kristályokat; itt 6 alak jelenlétét állapítja meg. Összehasonlítva a sajjóházai és rozsnói szfaleritokat kiemeli, hogy mind a két helyen a (110) uralkodik, a sajjóházai szfaleritokon a görbült (h11) a gyakoribb, a rozsnóiaknál viszont a (h k 0). A sajjóházai és rozsnói szfaleritokról megállapította, hogy azok mintán dodekaéderes kifejlődésűek, genetikailag az ifjabb típushoz tartoznak; szemben a szulfidos Pb—Zn éretele-



pekkal, mint amilyenek Nagybánya, Felsőbánya, Nagytarua, Rodna, Kapnikbánya, Selmeebánya idősebb szfaleritjai.

Ásványtani munkái közül van egy — amelyen az összesek közül a legtöbbet dolgozott — befejezetlen, ez a  $\text{NaNO}_3$  kristály-szerkezetéről szóló nagy tanulmány. Berliini ösztöndíjas éve alatti munka ez, melyben 1000-t jóval meghaladó számítás sorozat alapján igyekezett tisztázni a kérdést, de az, amint azt ottani munkatársai is megállapították utólag, megoldhatatlan volt; ugyanazzal az erővel, fáradsággal más, hálásabb tárggyal foglalkozva életének egyik legszebb munkája született volna meg. — így a páratlan szorgalom, kitűnő matematikai készséget tanúsító vastok kéziratköteg, életének egyik legértékesebb kiadatlan munkája.

A Magyar Tudományos Akadémia 1934 február 19-i ülésén a Dunabogdány melletti Csódihegy ásványairól Erdélyi Jánossal közös dolgozata került bemutatásra. 150 válogatott példányt megvizsgálva kvare, chabasit, fakolit, analeim, desmin és kaleit különböző kifejlődésű kristályait ismerte fel; ezek közül a zeolitok és kaleit kötötte le figyelmét különös módon. A chabasit részletes alaktani, optikai sajátosságait határozta meg. Az előkerült phakolithoz hasonló ásványról megállapította, hogy az a chabasitnak egy különös változata. Az analeim és desmin tüzetes vizsgálatokon alapuló alaktani és optikai adatait egybeveti és értelmezi Erdélyi dr. elemzési adataival. Mélyre ható gondnal tanulmányozta a különböző kifejlődésű mészpát kristályokat és 20 lap jelenlétét állapította meg és a keletkezés egymásutánjára is következtetett. A kifejlődés alapján megkülönböztetett 5 változatot: u. m. vastag táblás, vékony táblás, meredek romboéder és szkalenoéder, továbbá tűvékony szkalenoéder alakú mészpátokat. Eredeti ásványtani értekezései közül talán a legkiválóbb az amit Mauritz tanár úr 20 éves egyetemi tanári működése tiszteletére rendezett külön ülésen adott elő és a Földtani Közlöny-ben jelent meg. Ebben a dolgozatában a esingervölgyi markazit, kékestetői kvare, nagyinócezi amfiból és biotit, valamint az eresztvényi phillipsit részletes és teljes vizsgálatairól számol be. Ennek az 5 új ásványelőfordulásnak nemesak hű alaktani és optikai vizsgálati eredményeit közli, hanem keletkezésük körülményeit is tisztázza. 1935-ben leírja a Diós-jenő határában levő Magoshegy és Csehvár andezit tufának ásványain végzett kristálytani megfigyeléseinek értékes eredményeit, több mint 700 ásványt vizsgált meg; az augit kristályokon 8, az amfibolokon 8, a gránátokon 2 alak jelenlétét határozta meg miközben a kombinációk gyakoriságára is tekintettel volt. Beható optikai vizsgálatok egészítik ki ezt az alapos tanulmányt.

„A esodálatos kristály” c. előadására — alig egy éve mult, hogy elhangzott itt e teremben. — még mindnyájan emlékezünk; ünnep volt ez, mikor a 300 főt meghaladó hallgatóság előtt tett hitvallást az ásványok iránti rajongó szeretetéről. Amennyire az idő rövidegsége megengedte kiragadta a kristályokat jellemző ér-

dekes fizikai tulajdonságokat, köztük különösen kiemelte a kristályok piro- és püedzo-elektronuos tulajdonságainak az étellel való kapcsolotát és a fénytani törvéuyszerűségeket.

Az előbb méltotott dolgozotai az ásványkutotót, a mineralógus alakját igyekeznek az emlékezésben felidézni, mint ilyen a legjobbaink között van a helye; ő azonban ezenkívül igazi vérbeli petrográfus is volt, aki nemcsak a laborotóriumban, hanem kin a terepen is pontos térképezésével maradandó munkát végzett.

Első kőzettani dolgozotai a Salgótarján környéki bazaltok vizsgálatáról számolnak be. Tudnunk kell azt, hogy e vidéken már előzően legjobb petrográfusaink dolgoztak és ennek ellenére ezek az első kőzettani munkái is nemcsak meggyeznek az előző munkák eredményeivel, hanem kiegészítik azokat; így az ő vizsgálotai derítették ki, hogy e bazaltokban szodalit, analcím, egirin, barkevikitos amfiból van, melyek mind kétségtelen tanulmányotokai az alkáli jellegnek. A már részletesen tanulmányozott előfordulásokon kívül több eddig behatóbban meg nem vizsgált hely kőzetét írja le részletesen, ilyenek: Pécskő, Kis Salgó, Somlyó, Kővár, Nagykő, Hegyestető, Nagyerdő, Szilyáskő, Keresektető. Ezenkívül Vezseklő mellett a Zagyva mentén aragonitot talált egy telérben.

A tisztán alkáli jellegű bazaltokon kívül talált a földpát bazaltokhoz való átmeneteket is, ilyen a Somlyó kőzete, ennek alapanyagában nem mutatható ki kétségtelenül a nefelines üveg; a Salgótarján környékén végzett kőzettani vizsgálotainak legfőbb eredménye tehát a felsorolt és itt még meg nem figyelt ásványok felismerésén kívül az, hogy eddig még kőzettani szempontból nem tanulmányozott előrdulásokot írt le, hogy megállapította ezeknek a kőzeteknek alkáli jellegét, mégis délfele haladva a földpát bazaltokhoz való átmeneteket találni, az ő megfigyelése az, hogy déli irányban a kóvasav tartalom, az anorthit tartalom emelkedik és a vas-, magnézium mennyiség csökken és a Balaton-menti alkáli jellegű bazaltokhoz hasonló. A kőzattan terén is nemcsak tisztán tudományos irányban, hanem gyakorlati, ismeret-terjesztő irányban is érdekes, világos közleményeket írt. 1929-ben Budapest köveiről a Termeszettudományi Közlönyben megjelent eikke összefoglalja a fővárosban használt fontosabb útkövező- és építő, valamint díszköveket. Megelevenednek előttünk a kopott járdakövek és a leírás, fényképek alapján felismerjük, hogy Mauthausen gránitja, Salgótarján-, Balaton-menti bazaltok, a Visegrádi-, Börzsönyhegységbe való andezitok, Kissebesi dácit a legelterjedtebek, a szobrok, sírkövek talapzotai, a nagy épületek lábazotai is bemutatkoznak: Meissen, Dél-Tirol, Fichtel hegység, Konopischt, Laurwik, a hazai nagy kőfejtők közül Sósikút, Budakalász, Süttő, Ruszkicza. 1930-ban megjelent „Kirándulóhelyeink kőzettani érdekességei” c. közleményéből legyen szabad néhány sort idézni: „Hazánk természeti szépségekkel bőven megáldott vidékeit bejárjuk, mindig valami különös gyönyörűséget, lelki megnyugvást és élvezetet érzünk. Ez az érzés annál mélyebb, minél jobban ismerjük az illető vidéket. A tájképi szépség élvezete sokkal öntudatosabb,

ha a vidék felszíni kialakulásainak okaival tisztában vagyunk.” E közleményekben az ország legkülönbözőbb tájai felvonulnak, így: a Pilis-, Budai-hegység, a pécsi Tettye-forrás, a Bükk-hegység dolinái, a Torbágy-Séskúti Nyakaskő, a Balaton-felvidék jellegzetesalakú bazalt hegyei, a szarvaskői Várhegy kőzsákokhoz hasonló diabáz telére, a Kékes piroxenandezit takarója, a Börzsönyi Nagygallahegy kettős láva kúpja, a Cséványos derekában a várromra emlékeztető andezit breccái. Így fejezi be: . . . „figyelő szemmel járva mindenütt akadhatunk olyan jelenségre, melynek alaposabb megtekintése, megörökítése s rá vonatkozó magyarázat irodalmi felkutatása hálás feladat. És minél többször tesszük ezt, annál több kapcsolat fűz majd az anyaföldre, melynek tudománya nem kevésbé vonzó az élők világánál.” A mórágyméző gránitok pontos kémiai elemzése neki köszönhető. 14 alkotórészt határozott meg. Az ő megállapítása, hogy ott az ottani gránit igen bazisos, összehasonlításai alapján tudjuk, hogy a bornholmi Knudsbakke-i amfibol gránit és a planeni szienit, illetve más beosztást véve alapul a „normál gránitos” és a szienites magmák közé illeszthető. Ugyanígy egy melauokrát kiválást is megvizsgált, mely egy lamproszienites magma termékének tekintendő. 1930-ban jellemezték meg a Szandahegy piroxénandezitjáról szóló tanulmánya. E dolgozatában már kibontakozik teljes egészében kiváló közletleíró készsége. A kőzetet nem elszigetelten, hanem az előfordulás körülményeit is tekintetbe véve jellemzi. 8 ásványt és 14 alkotórészt határozott meg és vizsgálatainak eredménye az a megállapítás, hogy a kőzet angit andezit, továbbá összehasonlítva a közeli kiömlésbeli kőzetekkel utal arra, hogy a Métra eruptívumaihoz a leghasonlóbb. Kémiai elemzése alapján a normáldioritos magma típusúhoz sorolja.

A Balaton egyik legkedvesebb vidéke volt, innen nem csak ásványtani, hanem kőzettani tárgyú dolgot is megjelent, mely őszinte magyarság szeretetére, hűségére is világot vet. 1936-ban a Szent-Györgyhegyről írt ismeretterjesztő cikkét olvasva szinte nem is hiszünk, hogy az, aki annyira a számok, a pontosság embere, olyan élénken élénk tudja idézni ennek a szép tájnak a kialakulását. A szakember és az érdeklődő egyaránt élvezettel olvassa a legújabb vizsgálatok eredményeinek alapján összeállított közleményt. A duánutól pannon tenger laza üledékeire szoródott bazalttufa, erre ömlött az alkáli bazalt-láva. Látni tanult meg, tájat megfigyelni, ugyanakkor azonban felhívja a figyelmet a kőzet apró üregeiben meghúzódó szép ásványok: a zeolitok felismerésére. Nem szűklátókörű specialista, hanem egyetemes műveltségű és emellett szívvel megáldott ember, jellemző rá e cikkének befejezése is: . . . A Szent-Györgyhegy oldalában a szőlők szétszórt házaiban igaz magyar érzésű emberek laknak. Szívükben a hegy és földjének szeretete él, arcukon a szőlőt érlelő és mindent éltető napsugár egészséges tüze ragyog, szemükben a messzirelátás mélysége és nyíltsága tükrözik. A Szent-Györgyhegy e vidék koronája.

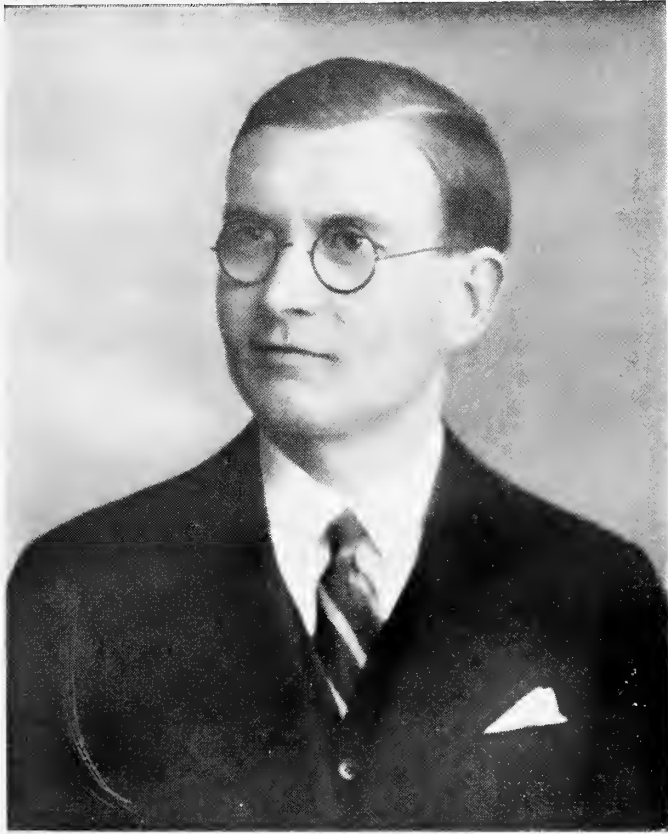
Ha egyszer bejártuk, nagyszerűségéhez esodálatunk, lakóihoz szeretetünk örökre odafűz . . .”

Különös, hogy legnagyobb közzetani munkája is kéziratban maradt ránk. A Tolna megyei gránitok közel 300 helyét térképezte és gyűjtötte be s dolgozta fel olyan részletességgel, hogy az mint értékes monográfia fogja gazdagítani irodalmunkat.

Gazdag tudományos munkásságának ez a számszerű felsorolása még durva vonásokban sem rajzolja elénk az ő nemes egyéniségét. Évente jelentek meg — mint láttuk — ásványtani- és kőzettani-tárgyú dolgozatai, melyek az idő haladásának és az ő fejlődésének mérföldkövei. E munkák közös sajátága, hogy teljeseek. Nem egy kis kiragadott részlet az, ami megragadta figyelmét, hanem az alaktani sajátságok hű leírásán kívül, a fizikai tulajdonságok, a kémiai összetétel, az ásványtársulás, az előfordulás és keletkezés körülményeire is mindenütt kitér, hogy ne elszigetelten ismerjük meg az illető ásványt, illetve kőzetet, hanem úgy, ahogy a természetben előfordul. Még van egy fontos jellemző bélyege az ő munkáinak, az t. i., hogy minden adata pontos, feltétlen megbízható, miután ez egyúttal minden munka értékének fokmérője is és ő ebben elérte a legjobb fokot, azért vonul ő jóllehet alig volt alkalma élni, dolgozni, mégis a hazai földtani kutatás legelső közé.

Helyén való, ha tekintetbe vesszük, hogy milyen körülmények között kezdte és végezte e szép és értékes munkát. Ismeretlen név volt, akit csak a saját munkája pártfogolt és úgy küzdötte fel magát az élre, hogy családjának megélhetését és becsületét növelje. Dolgozott minden időben, ünnepeken, szünetek alkalmával, napsütéses vasárnapokon, mikor a polgár ember otthonában, társaságban szórakozott, ő mért, elemzett, mikroszkopizált, olvasott; késő éjjel, mikor más pihent ő virrasztott és dolgozott . . . Emellett a kedélye megmaradt a régi; mást a munka elesigáz, fakul az arc, sápadt lesz és elégedetlen, ő igazi eserkész volt, vidám és kötelességét híven teljesítő, mert nemesak az értelmét, hanem a lelkét is művelte és gondozta. Mélyen vallásos ember volt, aki azonban sohasem vetett úgy keresztet, hogy mást meglökött volna.

Az események változatos forgatagában figyelve az értékek és az érvényesülés közötti összefüggést nem egyszer lehangoló érzés foghat el. Kérdés vajjon ebben az esetben, ahol az értelem és a lélek értékei oly szembenállóak voltak, mi volt a helyzet? Tanuló ifjú korában társai nemesak elismerték, hanem szerették és egyhangúlag választották meg vezetőjükké. Az ifjúsági mozgalmakban elnök, eserkész, vezető, egyetemi hallgató korában a katolikus főiskolai diákmozgalom vezetője, majd tiszteleti tagja. Az egyetemen, mint évfolyamának legelsője, két helyről is kapott tanársegédi állás betöltésére felszólítást, mikor kitartott, elérte az ásvány- és kőzettani intézet tanársegédi állását, melyet legjobban szeretett és mely egyéniségének is legjobban megfelelt. Az ösztöndíjas egyetemi hallgatók szövetségének létrehozásában igen nagy érdemei vannak, a berlini csoport elnöke volt haláláig.



REICHERT RÓBERT

1901 — 1937.



Böckh Húgó felismerve kitünő képzettségét és megbízhatóságát a földtani felvételekbe is bekapcsolta és 1931-ben Tokaj-Szerenes környéki csoportba osztotta be.

Nagy elfoglaltsága ellenére a Székesfővárosi Népművelési Bizottság munkásságában is résztvett; kirándulásokat vezetett Aggtelekre, a Balaton mellé, a Budai hegyekbe, Visegrádi- és Börzsönyi hegyekbe. Előadásokat tartott. Különösen örült, mikor a MÁV gépgyári munkásoknak adhatott elő. Ő u. i. a munkásokat őszintén szerető ember volt. Adni, segíteni, amitől általában idegenkedünk, az ő egyik legszebb jellemvonása volt. Mikor 1935-ben megindult a mozgalom, hogy közös erővel egy tehetséges, szerény tőlünk távollevő vidékre való egyetemi hallgatót geológussá neveljünk, ő önként vállalta annak az ásvány- és kőzet meghatározásba való bevezetését és anyagi helyzetének kis mértékben való javulásakor — jóllehet senki még célzást sem tett erre vonatkozólag, — felszólítás nélkül anyagilag is támogatta ezt a törekvést.

Az említett sok életrészlet közül legyen szabad e helyen kitérnem a Földtani Társulat és személye közötti kapcsolatra is. A Társulatnak 1921 óta volt tagja, 1924-től kezdve 9 éven át másodtitkára, 1931-től kezdve elsőtitkára. Titkári működését pontosság és odaadás jellemzi. Mintegy 160 értekezést 2400 oldal terjedelemben nézett át, javított oly alaposággal, hogy az ő szerkesztésében megjelenő Földtani Közlöny köteteit mindenkor a Társulat legjobb kiadványai közé fogják sorozni.

1932-ben titkári jelentésében így búcsúzott: „... Rajtunk múlik, hogy a magyar tudományos mozgalmak, hazánk kultúrájának eme drága virágai, melyeket őseink jövőbe vetett hite ültetett, gondos keze nemzedékeken keresztül ápolt és nevelgetett a jelen mostohaságának fagyában talán örökre el ne pusztuljanak. Érezzük át feladatunk jelentőségét és sáfárkodásunk felelősségét, mentjük át a megpróbáltatás nehéz évein drága örökségünket a Társulatot is, az ősi magyar kultúra egyik gyöngyszemét.”

Titkári állásról leköszönve a Társulat választmányi tagja, az 1935-i tisztújító közgyűlésen a legtöbb szavazatot kapott választmányi tagja lett; a Társulat önmagát tiszteli meg, mikor sírjára koszorút helyezett el és az 1937. évi októberi választmányi ülésen elhatározta, hogy síremlékének felállítására gyűjtést indít.

Az eddigiekben egyéniségének hatásait vettük számon, milyen volt ő maga? Tekintetében bent volt az ő énje. Világos értelem sugárzott ki szemeiből és a tiszta lelkiismeret derűje. Sohasem látszott másnak, mint amilyen volt, nem ígért mást, mint amit adhatott. A helyzetnek megfelelően igen vidám tudott lenni. Fegyelmezett ember volt, akikkel kevésbé rokonszenvezett azokat sem ítélte el, udvarias és szolgálatkész volt azokhoz is.

Megbízások, ösztöndíjak, választások jóllehet a legteljesebb mértékben megérdemelt elismerések voltak, mégis a legnagyobb ajándék, amit a Gondviseléstől kaphatott a boldog családi élet és tanárának Mauritz Béla professzornak szeretete volt. Hősiesen

küzdött, hogy édesanyját és kis családját eltarthassa, viszonzásul azok szeretetét és halálját élvezhette.

Személyének egyik legértékesebb jellemvonása a rend. Nála rendesebb ember aligha létezett, mint egy szépen kifejlődött kristály, olyan tökéletes volt. A rend lévén minden munka megbízhatóságának alapja, ezért állíthatjuk tudományos munkásságáról is azt, hogy az a legjobbak közé tartozik.

Jellemének alapja a mély vallásosság; ezért nem esüggedt el, azért nem volt elbizakodott. 4 hónapon át húzódo fájdalmas betegsége alatt tünt ki igazán az ő páratlan akarateréje és fegyelmezettsége. Hosszú évtizedes *ultra* visszatekintő orvosai szerint, hozzá hasonló türelmes, fájdalmakat hősiesebben tűrő betegük nem volt. Az ő élete Isten szolgálata volt, őt akarta elérni és ez 1937 július 8-án hajjnalban bekövetkezett; elérte őt.

Ezután felmerülhet a kérdés, hogy vajjon, hogy tekintsünk az ő áldozatos-szép életére? Emberi- földi értékeléssel mérlegelve az ő élete a szomorú sorsok legszomorúbb esetei közé tartozik. A legszebb életkorban, a legkitünőbb értelmi és erkölcsi felkészültség birtokában, a legszebb munkák és feladatok végzése közben, meghitt családkörből távozott el, anélkül, hogy elérte volna a külső érvényesülésnek olyan állomáshelyét, melyet mások őt távolról sem megközelítő érdemek alapján elértek már. Az ő életének megértéséhez azonban nem jutunk el az anyagiás gondolkodás révén, az ő élete abszolút erkölcsi szempontból tekintve sikerült, boldog élet volt. Az évek számának növekedése, az anyagi javak gyarapodása egyáltalában nem számít az élet igazi értékelésénél, hiszen ekkor a magos kort elérők, a gazdagok mind boldogok kellene, hogy legyenek. A halál percében minden élet rövid, tűnő pillanat, minden vagyon semmiség; az számít jó volt-e aki távozik, sikerült-e a szeretetet terjesztenie és részesült-e benne. Ő, aki mindent megadott, amit egy ember megadhat embertársainak és az Életurának megkapta szintén, ami az életben a legnagyobb ajándék: a teljes, a jó munka békés öntudatát, a boldog családi életet, feleségének ragaszkodását, kis gyermekeinek mosolygó szeretetét, tanárának becsülését és a jót akaró embereknek, barátainak, tanítványainak és ismerőseinek őszinte elismerését. Az ő eltávozása neki győzelem volt, mert a jót juttatta érvényre tetteiben és gondolataiban. Akiket elhagyott azoknak veszteség, fájdalom és bánat az ő elmulása.

\*

Halála mély szomorúságot, megdöbbenést és általános részvétet keltett: néhány példát a sok közül kiragadunk. A Rajna mentéről. Bohn-ból az ottani egyetem ásvány- és kőzettan tanára K. Chuboda többek között ezt írja: "... nem tudtuk elhinni ..." levelének minden sora őszinte szeretetről és tiszteletről tanuszkodik. G. Menzer a berlini egyetem ásvány- és kőzettani intézet adjunktusa levelének egyik részlete: "... amióta betegségről értesültünk, gondolatban naponta felkerestük ... igen sokra értékeltük." Egy másik berlini munkatársa, egyetemi tanársegéd, kivel



ösztöndijas éve alatt megismerkedett, így jellemzi: „... Róbert a legtapintatosabb és legnemesebb emberek egyike, akiket valaha ismertem. Nyíltszívű és igaz ember volt, aki mindenütt, ahol megismerték a legnagyobb tiszteletet és szeretetet érdemelte ki... azt hiszem, hazája a legderékabb fiainak egyikét veszítette el benne.”

A nagy nevek mellett álljon még itt két Hegyaija környékéről való kérges kezű munkás, — akikkel évekkel ezelőtt geológiai felvételen volt — magyar testvér mélyen látó ítélete. Az egyik sorrai közt ezt olvassuk: „... igazán páratlan szorgalmú, rendes ember volt...” a másik így búcsúzik tőle: „... mintha most is előttem volna, csak a jó Isten sok olyan jó embert adua a nép közé, mint ő volt; mert nagyon pontos volt mindenben és ha kérdezett tőle valaki, hogy ez mi és az mi és ez, hogy közözlött, — nem restelte a szót — ő örömezt megmagyarázott mindent.”

Elment; vége van a mesolynak és a kemény kitartó munkának, mely annyira jellemezte. Vége van a világos előadásainak, mellyel a legbonyolultabb kérdések megismerésére oly könnyen rávezetett, finom tapintatos tanácsait sem halljuk többé; elárvult a kis családja, barátai, tanítványai. Szegényebb lett a Társulat egy gazdag tudású taggal, a nemes egyszerűséget kedvelő egyénisége az emlékek köd képei közé vonul. Ez az érzés azonban gyarló emberi, melyre az Ő egyénisége a legszebb cáfolat. Az életben csak az múlik el, ami nem érték: a füst, a szó, ahol nincs fedezet, a jó ellen törő hibák; a megvalósított erények, a megbízható munka az nincs alávetve a mulandóságnak. Mint, ahogy a földet felépítő anyagok közül is csak az sodródik, csak az kallódik el, ami nem érték; a por, a szemét; de ami szép, mint amilyen egy-egy ásvány, kőzet, az legfeljebb változik, egyik alakból a másikba megy át, de nem enyészik el. Ha a holt anyag megmarad, mennyivel inkább várható ez a szellem foglalatától: a lélektől. Egy lélektől, ki életrendjében, mint a csillagok olyan pontos volt, munkáiban, mint a legszilárdabb gránit, vagy bazalt olyan megbízható.

A mai sötét életben fehér fénysugár volt, de nem közönséges fehér fény, mely pillanatról-pillanatra változtatja rezgés irányait, kápráztat, hanem egy síkba rendezett, sarkított (poláros) fény, ki az Ég és föld kötelességeinek mezejében végzett mindent a bölcsőtől a sírig. Fény volt, mely nemesak világított, hanem egy érző szív melegét sugározta ki e hideg világba közénk. Az ő szavaival zárva, melyeket végzetes betegsége előtti napon mondott az Aquinói Tamás Egyesületben tartott előadásában: „... a makro- és mikrokozmosz ugyanahoz a záróköhöz érkezik: a fényhez. A lélek a maga fizikán belüli világában is ösztönszerűleg rátalál minden lét forrására és zárókövére, a mindentudás, a mindent bírás örökkévaló Fényére. És amint törekszik, nyúlik és suhan e fény felé, értelmet nyer előtte a pályán keringő sok parány és óriás, megoldódik minden mozgás, forgás és sugárzás, a Világmindenség árnyéka, az ember, a Homo sapiens, leborul a Világmindenség Fénye, a Mindentudó Isten előtt és feltör lelkéből a nagyszombati ének, alleluja...”

Domine, Tu solus sanctus, Tu solus Dominus. Tu solus altissimus . . ." így mondta, azóta elérte az Urat; mint a fény a célját; az Urat, Aki egyedül szent, Aki egyedül tökéletes és teremtő. Munkás élete példa, szép emléke vigasz nekünk.

\* \* \*

R. Reichert wurde im Jahre 1901 in Budapest geboren, vollendete ebenda seine Studien mit bestem Erfolg. Vom 1. II. 1924. war er als Assistent, vom Jahre 1930. an (I. X.) als Adjunkt am Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität in Budapest tätig und *habilitierte* dortselbst als *Privatdozent* im Jahre 1935. Im 1930/31 ergänzte er seine Studien in Berlin bei Professor A. Johnson.

Seine Fachtätigkeit umfasste das Gebiet der Mineralogie und Petrographie. Seine besten mineralogischen Untersuchungen befassen sich mit dem Laumontit von Nadap (Kom. Fejér), dem Sphalerit von Sajóháza und Rozsnyó, dem Aragonit vom Badaesonyberg, ferner untersuchte er den Markasit vom Csinger-Tal (Bakony Gebirge), Augit, Hornblende, Granat, Labradorit und Bytownit aus dem Börzsöny-Gebirge. Eine ausserordentlich wertvolle Arbeit ist sein hinterlassenes *Manuskript* über die Struktur des Natriumnitrats. R. Reichert stellte (mit A. Koch und T. Zeller) einen vorzüglichen Führer zur Mineralbestimmung zusammen. Er legte durch genaue chemische und mikroskopische Untersuchungen die Eigenschaften der Basalte aus der Umgebung von Salgótarján, des Augit-Andesits vom Szandaberg (Cserhát-Gebirge, Kom. Nógrád) und der Granite vom Baranyaer Massiv (Süd-Östlich vom Meesek-Gebirge) klar. Seine Vorträge waren wertvoll und leicht verständlich. Nebenbei fand er Gelegenheit dazu nun eine wertvolle popularwissenschaftliche Tätigkeit zu entfalten (Vorträge, Artikel, Ausflüge).

Als er am 8. VII. 1937. starb, verloren wir einen unserer Besten. Sein Andenken aber lebt fort, weit über das Grab hinaus!

#### IRODALMI MUNKÁSSÁGA. — FACHLITERARISCHE TÄTIGKEIT.

1. Laumontit a nadapi gróf Cziráky-féle bányából. Földt. Közl. 1924. LIV. p. 77—79. — Laumontit aus dem „Graf-Cziráky“ Steinbruche von Nadap. Földt. Közl. Bd. LIV. 1924. p. 187—189.
2. Ujabb adatok a salgótarjánkörnyéki bazaltos kőzetek petrokémiai ismeretéhez Földt. Közl. 1925. LV. p. 181—196. — Petrochemische Untersuchungen an den basaltischen Gesteinen der Umgebung von Salgótarján. Földt. Közl. Bd. LV. 1925. p. 344—349.
3. Petrográfiai megfigyelések nógrádmegyei bazaltokon. I. Földt. Közl. 1927. LVII. p. 201—208. — Petrografische Beobachtungen an basaltischen Gesteinen aus dem Komitate Nógrád in Ungarn. Földt. Közl. Bd. LVII. 1927. p. 240—247.

4. A mórágymévidéki gránitok. Földt. Közl. 1929. LIX. p. 35—42. — Über die Granite bei Mórágymé Zentralblatt f. Min. 1930. Abt. A. No. 4.
5. A Szandahegy piroxénandezitja. Földt. Közl. LX. 1930. p. 76—81. — Über einen Piroxenasandesit vom Cserhát Gebirge. (Ungarn). Mineralogische und Petrographische Mitteil. Bd. 41. H. 3, 4.
6. A Gömör megyei Sajóháza és Rozsnyó szfaleritja. Mat. és Természettud. Ért. L. p. 660—668. — Über den Sphalerit von Sajóháza und Rozsnyó (Kom. Gömör, Ungarn). Zentralblatt f. Min. 1932. Abt. A. p. 426—432.
7. A badaesonyi Aragonit. Földt. Közl. LXII. 1932. p. 195. — Ein neuer Aragonitfund vom Badaesonyberg. Földt. Közl. LXII. 1932. p. 196—202.
8. Budapest kövei. — Über die Bau- und Strassensteine von Budapest. Term. Tud. Közl. 1929. VIII. 15. p. 449—460.
9. Kirándulólhelyeink közzetani érdekességei. — Petrographische Sehenswürdigkeiten unserer Ausflugsorte. (nur ungarisch). Term. Tud. Közl. 1930. X. 1. p.
10. A gyémánt keménysége. Term. Tud. Közl. 1932. március 1. és 15. sz.-ból — Über die Härte des Diamantes (nur ung.).
11. Ujdonságok a magyar ásványvilágban. Term. Tud. Közl. 1933. január—március. — Neue Mineralien von Ungarn. (nur ungarisch).
12. A mesterséges gyémánt. Term. Tud. Közl. 1934. január 1—15. sz. — Der synthetische Diamant. (nur ungarisch).
13. A Csódi-hegy ásványairól. Mat. és Természettud. Ért. LI. 1934. p. 425—442. — Über die Minerale des Csódi-Berges bei Danabogdány (Ungarn.) Miner. und Petrographische Mitteilungen 46. (1935). S. 237—255.
14. Néhány újabb adat hazai ásványelőfordulások ismeretéhez. — Nene-re Daten zur Kenntnis ungarischer Mineralvorkommen. Földt. Közl. 1934. Bd. LXIV. S. 348—356.
15. Kristálytani megfigyelések egy börzsönyi andezittufa néhány ásványán. — Kristallographische Beobachtungen an einigen Tuffmineralen aus dem Börzsönyer-Gebirge. Földt. Közl. LXV. 1935.
16. A Szent György-hegy a Balaton mentén. — Über den Szent György-Berg am Balaton Ufer. (nur ungarisch). Földt. Ért. I. 2. Új foly.
17. Ujdonságok a magyar ásványvilágban. — Neuigkeiten aus dem ungarischen Mineralreich (nur ungarisch). Term. Tud. Közl. pótfüzete. 1933. I—III.
18. A esodálatos kristály. — Der wunderbare Kristall. (nur ungarisch) Földt. Ért. Új folyam II. 3.
19. Ásványhatározó 1931. p. 1—100. Führer zur Bestimmung der Mineralien. (Nur ungarisch).
20. A Föld kora. — Über dem Alter der Erde. (nur ung.) Aquinói Szent Tamás Egyesület könyvei. 1938.
21. A baranyai őstönk eruptív kőzeteiről. (Sajtó alatt). — Über die Eruptive Gesteine des Baranya-Urgebirges.

NEHÁNY ÁSVÁNY GYÖNGYÖSOROSZIBÓL.

Irta: *Dr. Sztróka Kálmán.\**

EINIGE MINERALIEN VON GYÖNGYÖSOROSZI. (MÁTRA-  
GEBIRGE, UNGARN.)

Von: *K. v. Sztróka.\*\**

Az 1937 év nyarán a gyöngyösoroszi-i éreclőfordulást meglátogatva, e lelőhelyről néhány, eddig ismeretlen ásványt gyűjtöttünk. A Péter Pál-akna hányóján fordult elő: a *fluorit*, *dolomit*, *kvarec*, *ametiszt* és *pirit*; a Vörös-kő táró górcsán pedig kristályos *baritot* sikerült találnunk.

Ezzel a szerény előfordulással Csonkamagyarország esekély ásványlelőhelyeinek száma újból gyarapodott és megvan a remény arra, hogy ha a területen nagyobb arányú éreifejtés indul meg, a hidrotermális-szulfidos éretelepek gazdag kísérő-ásványai közül még több és szebb példányok is gyűjthetők lesznek.

(Kir. Magy. Pázmány Péter Tudományegyetem Ásvány-kőzet-tani Intézetéből, 1937.)

\* \* \*

Das Erzvorkommen von Gyöngyösoroszi ist ein sulfidische hydrothermale Erzlagerstätte im mittelmiozänen Piroxän-Andesit (7.). Die galeit- und sphalerithaltigen Erze bilden eine Serie von parallel-laufenden vertikalen Gängen. Ihre Entstehung wurde einerseits durch die nach der Erstarrung des Andesits entstandenen Spalten, andererseits durch tektonische Vorgänge ermöglicht.

Im Sommer des Jahres 1937 besuchte ich mit meinem Kollegen, Herrn G. Pantó dieses Erzvorkommen. Da der Abban jetzt teilweise eingestellt ist, konnte ich nur den unteren, sogenannten Karl- oder Joseph-Stollen befahren, wo ich zwecks einer späteren chalkographischen Untersuchung Erzproben sammelte. Bei dieser Gelegenheit haben wir auch die Halden besucht. Die hier vorkommenden — von Gyöngyösoroszi noch unbekanntem — Mineralien beschreibe ich im folgenden.

*Fluorit.*

Auf der Halde des Peter-Paul-Stollens fand sich ein schöner Fluorit-Kristall, der im Hohlraum eines kiesigen Ganggesteines vorkam. Der Kristall ist ein Würfel mit  $\frac{1}{2}$  cm langen Kanten. An diesem einfachen Kristall sind keine anderen Formen vorhanden. Er ist wasserklar und farblos. An der Oberfläche sind Spuren nebenebenen Wachstums zu erkennen. Der Kristall wurde in seinem Wachsen durch einige fremde Kristallehen gehindert, wodurch sowohl an den Kanten wie auch an den Flächen Vertiefungen zu sehen sind.

*Dolomit.*

Am Grund desselben Hohlraumes, worin auch der Fluorit-

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1938. III. 2-i szakülésén.

\*\* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 2. III. 1938.

Kristall erkannt wurde, fand sich auch ein gelblich braunes Aggregat mit Perlmutterglanz, welches aus kleinen Dolomit-Kristallen besteht. Die einzelnen Kristalle messen 0,2—0,3 mm und sind einfache Rhomboëder; sie besitzen entweder stark gebogene Flächen oder eine typisch sattelförmige Ausbildung. Die Flächen sind körnig, uneben. Einige verstreute Dolomit-Kristalle kommen auch an den Flächen des Fluorits vor, wodurch eben die oben erwähnten Wachstum-Störungen verursacht wurden.

#### Quarz.

An der Wand des Hohlraumes, der die oben erwähnten Kristalle von Dolomit und Fluorit enthält, bildete sich eine Kruste von frisch erhaltenen, aufgewachsenen Quarz-Kristallen. Die Kristalle sind wasserklar, unversehrt, 2-3 mm gross, stehen dicht neben einander und rechtwinklig auf die Wand des Hohlraumes. Dieselben bestehen aus der Kombination von drei Formen: vom hexagonalen Prisma  $(10\bar{1}0)$ ,  $+ R(10\bar{1}1)$ , und  $-R(01\bar{1}1)$ . Die Prismenflächen sind in der horizontalen Richtung gestreift, die Rhomboëderflächen dagegen spiegelglatt.

#### Amethyst.

Die Wände der kieseligen Ganggesteine werden stellenweise mit violetter Amethyst, welcher die kleineren Spalten manchmal vollkommen ausfüllt, inkrustiert. Ich konnte zwei Stücke untersuchen. Den einen fand ich als Spaltensfüllung ebenfalls auf der Halde des Peter-Paul-Stollens. Die Kristalle stehen dicht beisammen in zwei Generationen übereinander, sie bilden sozusagen zwei Schichten. Die untere Schicht, die unmittelbar an der Wand der Spalte sitzt, ist dunkel-violett, die obere heller. Wir finden auf einigen Stellen halbwegs ausgebildete, aufgewachsene Kristalle.

Das andere Vorkommen ist ein älterer Fund, von meinem Kollegen, Dr. J. Kerekes gesammelt und zur Untersuchung überreicht. Es besteht aus einer hell violetten, frisch erhaltenen wasserklaren Kristallgruppe und bildete sich wahrscheinlich an der Wand der Hohlräume des Ganggesteins. Die beobachteten Formen sind:  $(10\bar{1}0)$  hexagonales Prisma;  $(10\bar{1}1)+$  Rhomboëder und  $(01\bar{1}1)$  Rhomboëder. Letzteres kommt nur untergeordnet vor. Die Flächen der Prismen sind etwas faserig, die Flächen der Rhomboëder glatt, glänzend.

#### Pyrit.

Kristallisierter Pyrit kommt vielfach auf den Halden vor. Der Habitus der Kristalle ist zweierlei: einerseits glatte, glänzende Hexaëder mit 1—2 mm langen Kanten, andererseits Pentagondodekaëder  $(210)$  oder Kombinationen des Pentagondodekaëders mit dem Hexaëder. Letztere sind etwas grösser, mit faserigen Flächen, die Kanten und Ecken abgerundet.

#### Baryt.

Der Baryt ist ein wichtiges Begleitmineral der hydrothermalen Paragenese. Derselbe kam am Beginn des Weges, welcher vom

Dorfe zu den Aufschlüssen führt, in einem kleineren Aufschluss, auf der Halde des sogenannten Vöröskő-Stollens vor. Wir finden die mehrere em langen, tafeligen Kristalle in einem löcherigen, porösen, mit Erz bestrenten Ganggestein. Die Kristalle sind weiss-durchscheinend; die Spaltspuren sind leicht zu beobachten. Die Kombinationen bestehen nur aus zwei Formen, der vorherrschend ausgebildeten Basis (001), und dem Prisma (110). Die Kristalle sind stellenweise schwefelgelb-oekergelb, mit einer staubartigen Kruste bedeckt, welche der chemischen Analyse nach aus Eisenhydroxyd besteht.

Auf Grund der Literatur des Erzvorkommens von Gyöngyös-roszi (2., 3.) wissen wir, dass der Erzabbau hier mit wiederholten Unterbrechungen seit 1855 im Gange ist. Nenerdings gewann das Erzvorkommen wieder an Bedeutung und werden die aufgelassenen Grubenbaue wieder eröffnet um durch neue Aufschlüsse, die Qualität und Quantität des Erzes und die Rentabilität der Produktion festzustellen. Obwohl dieses Erzvorkommen bereits seit 80 Jahren bekannt ist, wurden von den hier vorkommenden Erzen in der Literatur nur die bergmännisch gewonnenen und zwar: Galenit, Sphalerit, Chalkopyrit, Tetraëdrit erwähnt. Es ist höchst wahrscheinlich, dass — falls der Abbau in diesem Gebiete in grösserem Masse betrieben wird — viel schönere Kristalle gesammelt werden können und dass man von den reichen Begleitmineralien der hydrothermalen-sulfidischen Pb—Zn—Ag Erzlagern noch mehrere finden wird.

(Aus dem Mineralogisch-Petrographischen Institut der Königl. Ung. Peter Pázmány Universität in Budapest. 1937.)

#### IRODALOM. — LITERATUR.

1. V a s s, A.: Bergbau in der Mátra. Österr. Ztschr. f. Berg- u. Hüttenwesen 1858. p. 12.
2. C o t t a, B.: Die Kupfer und Silbererzlagertstätten der Mátra in Ungarn. Österr. Ztschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. 1866.
3. A n d r i a u, F.: Die Lagerstätten der Mátra. Österr. Ztschr. f. Berg- und Hüttenwesen. 1866.
4. C o t t a und F e l l e n b e r g: Die Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens. 1862. p. 144, 195.
5. Z e p h a r o v i c h: Min. Lex. I. p. 159, 447. II. p. 97.
6. T ó t h M i k e: Magyarország ásványai. Bpest, 1882. p. 141, 192, 371, 456, 477.
7. M a u r i t z B é l a: A Mátrahegység eruptív közetei. Bpest., M. Tud. Akad. 1909.
8. L ó w M á r t o n: Ércelőfordulások a Mátrában. Földtani Közl. 55. p. 138.
9. N o s z k y J e n ő: A Mátra-hegység geomorf. viszonyai. Debreceni Tisza I. Tud. Társ. 1926.

A PLEISZTOCÉN LÖSZ A KÁRPÁTOK MEDENCÉJÉBEN.  
Irta: *Dr. Bulla Béla*.\*

DER PLEISTOZÄNE LÖSZ IM KARPATHENBECKEN.  
Von *Dr. B. Bulla*.\*\*

Die zeitliche und räumliche Parallelisierung der Terrassen- und Lössbildung bietet auch noch eine andere Schwierigkeit. Die Forschungen über dieses Problem sind auch im Anslande noch nur im Anfangsstadium; in Betreff der vaterländischen Verhältnisse, kann ich auf Grund meiner Forschungen Folgendes sagen:

Rein auf Grund der Plateaulösse war die Gliederung des ungarischen Pleistozäns nur auf Basis der Stratigraphie zu erledigen, und tadellose Ergebnisse hat diese Zeitgliederung bis jetzt nur für das obere Pleistozän geliefert. Wir mussten eine solche Terrassengegend oder Gegenden suchen, wo die gesammten pleistozänen Lössse und Flussterrassen *zugleich* vorkommen, um das Problem zu lösen, wie die die Akkumulationszeit bedeutenden glazialen Lössse und Terrassenschotterniveaus und die die Denudations- und gesteigerten Erosionsperioden bedeutenden, interglazialen rot-braunen Lehmänder u. Flussterrassen einander räumlich und zeitlich anzureihen wären. Leider fand sich, dass ein solches Gebiet im Ungarischen Becken vielleicht nur zufällig gefunden werden kann. Wo die Lössse alle vorhanden sind (südöstliches Transdanubien, südliches Alföld) dort finden sich sämtliche pleistozänen Terrassen nicht (55.), wo aber die pleistozänen Terrassen in ungestörter Entwicklung da sind, dort fehlen einzelne Lössbündel. Der Löss in der Kleinen Ungarischen Ebene eignet sich zu solchen Untersuchungen nicht, auch die Terrassen sind hier gestört. Es gibt nur eine einzige Flussterrasse von ununterbrochener Bildung im ganzen Ungarischen Becken, die während der letzten Eiszeit aufgeschotterte „Städte-“ (városi) Terrasse. Es hat sich also gezeigt, dass unsere Tiefebene sich zur Lösung des Problems der räumlichen und zeitlichen Parallelisierung der Terrassen- und Lössbildung nicht eignen. Ein günstigeres Resultat ist von den Tälern unserer hochländischen Flüsse und im Donautale des Donauwinkelgebirges zu erwarten. Die Forschungen werden bedauerlich auch durch den Mangel an guten Aufschlüssen in diesen dichtbewohnten, intensiv bebauten Gegenden erschwert.

---

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1937. IV. 7-i szakülésén.

\*\* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 7. IV. 1937.

Die Forschungen aber ergaben ansser diesen negativen Feststellungen auch positive Ergebnisse. *Wie schon erwähnt, fand es sich, dass unsere jungpleistozäne, während der letzten Eiszeit aufgeschotterte Terrasse, die „Städte“-Terrasse, im ganzen Ungarischen Becken im Donautale verfolgt werden kann. Dieser Umstand weist darauf hin, dass die Aufschotterung während der letzten Eiszeit an gestört vor sich ging, folgendermassen auch darauf hin, dass tektonische Bewegungen (Seukuag) unser Alföld seit der letzten Eiszeit erheblich nicht gestört haben.* Ein zweites wichtiges Ergebnis knüpft sich an das vorige. *Es konnte festgestellt werden, dass diese „Städte“-Terrasse nicht nur im Donautale, sondern, sozusagen ohne Ausnahme, auch in Tälern anderer Flüsse von Löss und zwar sowohl vom Typischen, als auch dem sogenannten durchmässten Löss bedeckt ist.* Ich selbst habe im Alfölder Donauabschnitt auf der „Städte“-Terrasse typischen, wie durchmässten Löss beschrie-



Fig. 6. ábra. Lösszel borított városi terrasz Dnabogdány mellett. — Mit typischem Löss bedeckte „Städte“-Terrasse bei Dunabogdány (Phot. K. C. z.)

ben, doch ist die „Städte“-Terrasse der Donau auch in ihrem Durchbruch von Visegrád von Löss bedeckt. Lössbedeckt ist auch die „Städte“-Terrasse der Eipel bei Szob. Von lössbedeckten „Städte“-Terrassen in westlichen Teile der Kleinen Ungarischen Tiefebene berichtet Kéz (54). Auch nach Noszky (83) ist Löss auf der „Städte“-Terrasse der Eipel und der Flüsse des Mátragebietes (Parján-Bach). Laut Schrétter (84.) findet sich Löss auch auf der „Städte“-Terrasse des Sajó. Dasselbe schreibt Láng von der „Städte“-Terrasse des Sajó weiter oben (80.). *Die Aufschotterung der „Städte“-Terrasse unserer Flüsse erfolgte in*



der letzten Eiszeit, das Einschneiden der Flüsse, die Ausbildung der „Städte“-Terrasse ist in die Erosionsperiode zu vertegen, die die Grenze zwischen der jüni- und postglazialen Kiefern-Birkenzeit und der postglazialen warmen (Haselnuss-Eiche-) Steppenzeit bezeichnet. Da diese Terrasse stellenweise von einer 3—9 m dicken Lössschicht bedeckt ist (Mohács 7 m, Nagymaros 9 m, Eipel bei Szob 5—6 m.), so ist daraus zu folgern, dass die Zeit der glazialen Lössbildung mit der der Aufschotterung zusammenfällt. Die Lössdecke unserer „Städte“-Terrassen beweist, dass die allzu allgemeine Feststellung vieler ausländischer Autoren: jede pleistozäne Terrasse sei durch einen, um eine Eiszeit jüngeren Löss bedeckt, unhaltbar und unbegründet ist. In diesem Zusammenhange müssen wir erwähnen, dass auch die Voraussetzung, die ebenfalls während der letzten Eiszeit aufgeschotterte „Niedere Terrasse“ des Alpenvorlandes sei ohne Löss, irrig ist. Die Teilnehmer am vorjährigen (1936) INQUA-Kongress sahen, dass Löss auch an der „Niederer Terrasse“ sein könne. Zwar nennt Göttinger (S.5.) diesen an der „Niederer Terrasse“ befindlichen Löss nur „verschwennten“, durch-

|              |                                |       |   |
|--------------|--------------------------------|-------|---|
| 1. talajzóna | típusos lösz                   | 1,2 m | F |
| 2. talajzóna | barnás lösz                    | 1 m   | E |
|              | ázott lösz                     | 1 m   | D |
|              | aprókavicsos törmelékkúp anyag | 1,2 m | C |
|              |                                |       | B |
|              |                                |       | A |

Fig. 7. ábra. A lajvéri „fiatalabb“ lösszel borított városi terrasz szelvénye. — Diagramm der mit „jüngeren“ Löss bedeckten „Städte“-Terrasse bei Lajvér. A = Sand und Schotter des Schuttkegels im Niveau der „Städte“-Terrasse. B = Durchmässter (W<sub>I</sub>) Löss. C = W<sub>I</sub> — W<sub>II</sub> interstadialer, rötlich-brauner Lehm. D = Löss (Würm II). E = W<sub>II</sub> — W<sub>III</sub> interstadialer rot-brauner Lehm. F = Löss (Würm III).

nässten Löss, doch Penck selbst erklärte sich auch dahin, seiner Meinung nach könne typischer Löss auf dieser Terrasse vorhanden sein. Dies alles bedeutet nur soviel, dass die Aufschotterung des Terrassenniveaus in der letzten Eiszeit und die Bildung des „jüngeren“ Lösses gleichzeitig zustande gekommen sind, richtiger, dass beide Prozesse einige Zeit nebeneinander stattgefunden haben. Die Lössbildung dauerte indessen auch nach der Aufschotterung fort, bis in die „Schlussereisung“, die finiglaziale Zeit, die f. Ungarns Gebiet kühle, mit etwas nasserem Klima charakterisierte und floristisch nachgewiesene Kiefern-Birkenzeit hinein, da unsere Flüsse sich bereits in die letztglazialen Talsohlen einzuschneiden begannen, sonst könnte kein, stellenweise 6—9 m dicker, oft typischer Löss die Oberfläche der „Städte“-Terrasse bedecken.

Der Löss kann auf der „Städte“-Terrasse typisch, durchnässt sein und er kann auch fehlen. Ein typischer Löss konnte sich auf der „Städte“-Terrasse bilden, wenn der herabgefallene Staub auf höhere und geschütztere Teile des eiszeitlichen Inundationsgebietes der Flüsse gelangte, oder, wenn die klimatischen Vorbedingungen der Lössbildung auch während des Rückganges der Eisdecke noch einige Zeit gegeben waren (ein Gebiet mit stark kontinentalem Steppenklima auch während des Rückganges der Eisdecke). Durchnässten Löss können wir auf der „Städte“(oder „Niederer“) Terrasse dann finden, wenn die Lössbildung nur auf das Maximum der Eiszeit (kleinere Kontinentalität, westlichere Lage des Gebietes) fiel, oder, wenn der Staub auf einzelne, nur periodisch wasserbedeckte Stellen des Schotterfeldes im Überschwemmungsgebiet niedersank. Führten die eiszeitlichen Überschwemmungen den herabfallenden Staub ständig fort, so blieb die „Städte“-Terrasse ohne Löss. Für diesen letzteren und den vorletzten Fall finden wir besonders viele Beispiele in den ausländischen periglazialen Gebieten, eben dieserhalb entstand die irriige Verallgemeinerung. Aber auch für den ersten Fall finden sich sowohl bei uns, als auch im Auslande viele Beispiele. Eine typische, durch zwei rot-braune Lehmzonen geteilte, dicke Lössdecke liegt auf der „Städte“-Terrasse der Donau neben Nagymaros, auf der „Städte“-Terrasse des nach der Generalkarte Wildgraben genannten Baches in Komitat Tolna neben Lajvér; ein typischer Löss, doch ohne Lehmstreifen findet sich auf der „Städte“-Terrasse der Eipel oberhalb Szob; ein oben typischer, durch eine einzige rote Lehmzone geteilter, am Grunde durchnässter Löss liegt auf der „Städte“-Terrasse der Donau bei Mohács und im Sárköz (55.).

Wichtig sind die von zwei rotbraunen Lehmzonen geteilten Löss auf den „Städte“-Terrassen von Nagymaros und Lajvér (48, 55). Mit Rücksicht auf die bis jetzt geschilderten Umstände, wie die Terrassenbildung und Lössbildung einander räumlich und zeitlich anzureihen sind, erweisen sich diese Löss mit dem ebenfalls durch zwei rotbraune Lehmzonen geteilten „jüngeren Löss“ des oberen Teiles im Pakser Aufschluss, den wir mit den drei Vorrückungsphasen der letzten Eiszeit identifiziert haben, wahrscheinlich für identisch, weil sie auch stratigraphisch übereinstimmen. Mit ihnen stimmen die auf die „Städte“-Terrasse gelagerten und bereits behandelten, durch eine einzige rote Lehmzone geteilten, zum Teil typischen, oder ungeteilten und durchnässten Löss überein. Nur der Unterschied ihrer Entstehung ist auf die schon erwähnten abweichenden Bildungsverhältnisse zurückzuführen.

Wichtig ist das Endergebnis, dass die bezüglich der räumlichen und zeitlichen Parallelisierung der Löss- und Terrassenbildung angestellten Forschungen auch im Ugarischen Becken nachweisen, dass unsere Löss sich in „ältere“ und „jüngere“ Löss gliedern und, dass es richtig war unsere „jüngeren“ Löss mit den 3

Vorrückungsphasen der letzten Eiszeit, die die drei Lössbündel trennenden zwei rotbraunen Lehmstreifen aber mit den zwei interstadialen Zeiten der letzten Eiszeit zu identifizieren. Endlich wiesen diese Forschungen auch nach, dass die Lössbildung im Ungarischen Becken auch während der, im Auslande finiglazial, bei uns Kiefern-Birken-Zeit genannten Periode im Gange war, da die Grundbedingung seiner Bildung, das kalte-trockene Steppenklima, laut Zeugnis der terrassen- und lössmorphologischen Untersuchungen und auch nach floristischen Forschungen gegeben war; deshalb sind die „jüngeren“ Lössse des Ungarischen Beckens derart massig und dick. Ob die Klimaschwankungen der finiglazialen Zeiten (die in den Alpen mit stadialen Veränderungen gekennzeichneten Zeiten) in unseren Lössen nachgewiesen werden könnten, ist eine Frage, die noch ihrer Lösung harret.

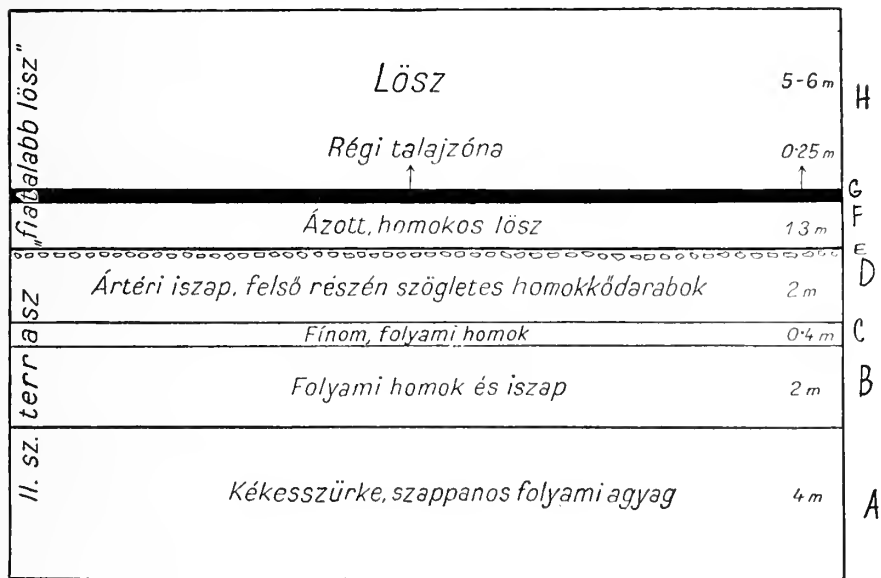


Fig. 8. ábra. A fiatalabb lösszel borított mohácsi terrasz szelvénye. — Diagramm der mit „jüngeren“ Löss bedeckten „Städte“Terrasse bei Mohács. A. B. C. D. E. = Die Ton-, Schlamm- und Sandeichte der Terrasse. F = Durchnässter, sandiger Löss. G = Interstadialer, rotbrauner Lehm. H = Typischer Löss.

Mit der finiglazialen, der Kiefern-Birkenzeit (Schlussereigung) schliesst im Ungarischen Becken die Lössbildung ab. Während der Zeit der postglazialen klimatischen Steppe (Haselnuss-Eichenzeit) führen und treiben die westlichen und nordwestlichen Winde Flugsand durch die warmen Steppen des Ungarischen Beckens. Dieser Zeit entstammen die Flugsandgebiete der Kleinen Ungari-

sehen Tiefebene, des Vértesalja, des Donau-Theiss Zwischenstromlandes, des Nyírség, des Deliblát und gewiss noch viele unserer kleineren Flugsandflächen. Dieser Flugsand lief überall auf die bereits fertige und auch teilweise schon stark denndierte Lössdecke hinauf, ist also unbedingt jünger als der Löss. Wir besitzen aber auch andere Beweise, dass das Ungarische Becken weder altholozänen, noch rezenten Löss aufweist: 1. die NW—SO gerichteten Windfurchen der südosttraudanubischen Lösstafel und des Flugsandgebietes des Donau-Theiss-Zwischenstromlandes sind überall in die bereits fertige Lössoberfläche eingeschnitten. Die abtragende Wirkung des Nordwestwindes muss also jünger, als die Lössbildung sein. 2. Die holozänen Terrassen unserer Flüsse aus der postglazialen Buchenzeit sind sämtlich lössfrei. 3. Ein Staubbali ging immer vor sich, findet auch heute noch statt, doch die Staubdecke der altholozänen Uferdünen im Alföld und die einige dm-dicken, subaërischen Sedimente im südlichen Alföld weisen nicht die geringste Lössstruktur, oder Lössdiagenese auf. 4. Die oft erwähnte Oberflächenverlehnung unserer Lössse beweist auch, dass im Ungarischen Becken keine rezente Lössbildung vor sich geht und, dass unsere pleistozänen Lössse heute sogar im Zerfall sind.

Das Problem der Zeitgliederung unserer „älteren“ Lössse im Ungarischen Becken ist nach dem heutigen Stande der terrassen- und lössmorphologischen Forschungen noch eine offene Frage. Die weiteren Untersuchungen müssen die Tatsache berücksichtigen, dass Lössbildung und Talaufschotterung auch *zugleich* vor sich gehen, doch auch *in verschiedenen Zeiten* stattfinden können. Bei Studium der älteren pleistozänen Terrassen kann oft beobachtet werden, dass der Löss sich ab und zu auf unverwitterten, guterhaltenen Kies und Schotter, manchmal aber auf alten, verwitterten Schotter und Kies lagert. Der erstere Fall beweist die Gleichzeitigkeit der Lössbildung und der Aufschotterung, im zweiten Fall aber konnte sich der herabgefallene Staub nicht auf das Schotterfeld lagern ohne nicht von den Überschwemmungen und Hochwässern weggeführt zu werden. Da fiel dann der Staub auf ein bereits zur Terrasse gewordenes Schotterfeld, auf dem, eine interglaziale Zeit schon überstandenen, also verwitterten Flussschotter und der Staub wurde hier zu Löss. Demnach dürfen wir nicht verallgemeinern; jeder Löss und unter ihm der Schotter der Terrasse ist gründlich zu untersuchen, wollen wir ein richtiges Urteil bezüglich der Lösschronologie fällen.

Bezüglich der pleistozänen und postpleistozänen Oberflächenbildung des Alföld fließen ungemein wichtige und notwendige geomorphologische Schlüsse aus all unserem bis jetzt Gesagten und Festgestellten über Ursprung, Bildung, Lagerung und Alter der Lössse im Ungarischen Becken, über Luv- und Leelössse, die glaziale Solifluktion, die Zeitgliederung des Lössses, die räumliche und zeitliche Aneinanderreihung der Löss- und Terrassenbildung.

Wenn die bisherigen Forschungsergebnisse, deren Richtigkeit die gleiche Resultate sämtlicher Wissenschaften, die sich mit dem Pleistozän befassen, erweisen, dass die mit Akkumulation gekennzeichneten Eiszeiten und die mit gesteigerter Erosion charakterisierbaren interglazialen und interstadialen Zeiten und die postglazialen Zeiten die Oberfläche des Landes mit solch wesentlich neuen Elementen bereichert haben, wie der eiszeitliche Löss und Lehm, die Aufschotterung der Flüsse, die Terrassenbildung, also die Entstehung neuer Oberflächenbildungen und dieses stets wechselnde Oberflächenbild durch neue und sehr bezeichnende Züge, durch die alt-holozänen Flugsandflächen, durch die holozänen Flussterrassen und durch die auch, heute sich bildenden alluvialen Talebenen ergänzt wurde, erscheint es dann billig und notwendig unsere bisherige Theorie über die Ausbildung unseres Alföld einer Revision zu unterziehen und dann ein neueres, ergänzendes und die alte Arbeitshypothese berichtigendes Bild zu entwerfen.

Die frühere morphologische Forschung musste, da Ungarns Gebiet geomorphologisch nicht untersucht war, notgedrungen viele Arbeitshypothese in Anspruch nehmen. Diese Arbeitshypothesen standen auf der wissenschaftlichen Höhe ihrer Geburtszeit und befriedigten die wissenschaftliche Forschung lange vollauf, allgemach aber, da die von v. Cholnoky angeregte, grosszügige und ergebnisreiche Erforschung der geomorphologischen Verhältnisse des Alföld keine Fortsetzung fand, begannen diese Arbeitshypothesen zu morphologischen Dogmen zu erstarren, die mit den neueren Forschungsergebnissen nicht in Einklang gebracht werden konnten. V. Cholnoky (86) bezeichnet es in seiner, im Jahre 1910 über die Oberflächengestaltung des Alföld geschriebenen Arbeit für eine sehr dankbare Aufgabe kommender Untersuchungen den Zusammenhang zu klären, welcher einerseits zwischen den „Städte“ Terrassen der hochländischen und siebenbürgischen Flüsse und der jungpleistozänen Oberfläche des Alföld, andererseits zwischen der von ihm „Burg-Terrasse“ benannten und ins Unterpleistozän verlegten Flussterrasse und der seiner Meinung nach altalluvialen Oberfläche, den höheren Lössflächen des Alföld bestene. Er liess also die Frage offen, demnach begannen die Arbeitshypothesen allmählich in der Literatur die Rolle von Tatsachen zu spielen, die die Probleme abschliessen. Solche Arbeitshypothesen waren, dass die ungarischen Flusstäler alle nur zwei pleistozäne Terrassen besässen, dass unsere Lössse aus den präglazialen und interglazialen Zeiten stammten, dass die (für altpleistozän gehaltene) Burgterrasse der Donau in die Oberfläche der höher gelegenen Lösstafeln des Alföld hineinliefe, dass demnach die Lössoberfläche des Grossen Ungarischen Tieflandes eine ursprüngliche altpleistozäne Oberfläche bezeichnete und diese ursprünglich einheitliche Lössdecke durch das nur im Jungpleistozän entstandene Flusssystem zerstückelt wäre.

Die geomorphologischen Untersuchungen des letzten Jahrzehntes scheinen diese Arbeitshypothesen nicht zu rechtfertigen.

Es stellte sich im Gegenteil heraus, dass unsere Lössse sich während der Eiszeiten gebildet haben, dass sogar die postglaziale Kiefern-Birkenzeit durch Lössbildung charakterisiert ist, dass auf der Grenze des Pleistozäns und Holozäns, nach der Bildungszeit der „Städte“-Terrassen, die Anhäufung von Flugsand die Lössbildung abgelöst hat. Terrassenstudien zeigten, dass wenigstens drei pleistozäne Terrassenschotterniveaus unsere Flüsse begleiten, dass auch im Ungarischen Becken mit Terrassen klimatischen Ursprunges zu rechnen ist; es stellte sich heraus, dass die Schotter- und Geschiebefelder der Donau, die während der Eiszeiten verzweigt in breitem Überschwemmungsgebiete über das Ungarische Alföld dahinfluss, teils infolge der Senkung der Grossen Ungarischen Tiefebene, teils infolge der, für die Eiszeiten charakteristischen, starken subaërischen und fluviatilen Aufschüttung tief unter die heutige Oberfläche gelangten; demnach ist die Fortsetzung der Burgterrasse der Donau an der Oberfläche der Grossen Ungarischen Tiefebene nicht zu finden, diese Terrasse läuft nicht in die höheren Lössoberflächen hinein, sondern befindet sich im Gegenteil in dem Alföld tief unter der heutigen Oberfläche; auch die von Kéz in der Kleinen Ungarischen Tiefebene nachgewiesene „mittlere“ (30 M) Terrasse ist tief unter der heutigen Oberfläche und nur die im Jungpleistozän aufgeschotterte „Städte“-Terrasse kann im Ungarischen Becken als eine durchgehende Terrasse betrachtet werden.

Diese Ergebnisse liefern viele interessante Daten zur Schilderung der Ausbildung und der Veränderungen des Oberflächenbildes der Grossen Ungarischen Tiefebene. Das entworfenen Bild kam aber nur skizzenhaft sein, bis das eingehende und weitere Studium der Terrassen und Flüsse des Tieflandes und der Randgebieten zur Vergleichung und genaueren Rekonstruktion der pleistozänen hydrographischen Verhältnisse nicht reichliches Material liefert und, bis wir die Tektonik der Grossen Ungarischen Tiefebene in ihren Details nicht als Ahnung und Raten, sondern auf Grund positiver Forschungsergebnisse kennenlernen.

Eine altpleistozäne Oberfläche ist in der Grossen Ungarischen Tiefebene nicht bekannt. Eine solche ist in der stets sinkenden und aufgeschütteten Ungarischen Tiefebene auch kaum voranzusetzen; die älteren pleistozänen subaërischen und fluviatilen Beckenausfüllungen lagern sämtlich tief unter der heutigen Oberfläche, die von den auf sie gelagerten jüngeren Formationen bedeckt (87) und erweisen, dass wir keine Anhaltspunkte dafür haben, an einzelnen Stellen der Grossen Ungarischen Tiefebene eine Lücke in den pleistozänen Ablagerungen, in der Sedimentbildung voraussetzen zu können und zwar eine derart grosse Lücke, dass auf die am Anfang des Pleistozäns gebildete Oberfläche sich bis auf den heutigen Tag kein Sediment abgelagert hätte. Wir können ruhig behaupten, dass wir nicht mehr mit jener Oberfläche zu tun haben, die im Altpleistozän gebildet bis auf den heutigen Tag ständig den denudierenden Kräften ausgesetzte Oberfläche

war. Auch die Oberfläche der Schuttkegel im N-lichen und O-lichen Alföld kann nicht als altpleistozän angesehen werden, da seit die Flüsse sich in diese Schuttkegel eingeschnitten haben und die Weiterentwicklung dieser Schuttkegel sich am Fusse der alten Schuttkegel fortsetzte, die späteren eiszeitlichen Ablagerungen, sogar die Lössse der Kiefern-Birkenzeit ihre Oberfläche bedeckt haben. Am wenigsten sind die höheren Lössoberflächen der Grossen Ungarischen Tiefebene für altpleistozäne Originaloberflächen zu halten. Gerade die rotbraunen Lehmzonen der Lössse von Titel, Paks, der Szerémség und Dunaföldvár beweisen, dass die mit Akkumulation zustandegekommenen eiszeitlichen Lössoberflächen sich von Denudationszeiten unterbrochen gebildet haben; die Lössse übereinander sind der Reihe nach je nur eine Eiszeit bzw. eine interglaziale Zeit jünger, also ist der Löss, der in der Grossen Ungarischen Tiefebene obenauf liegt, der jüngste. Letzterhin wies Scherf (87.) im Alföld die regionale Verbreitung der fluviatilen und anderweitigen Ablagerungen der letzten interglazialen Zeit und über diesen Ablagerungen überall die miteinander abwechselnd gelagerten subaërischen und fluviatilen Formationen der letzten Eiszeit nach. Diesen Ablagerungen der letzten Interglazialzeit im Alföld entspricht von oben gerechnet die dritte rot-braune Lehmzone des Pakser Lösses (wahrscheinlich allgemein aller ungarischer Plateaulössse), demnach stimmt der Löss der letzten Eiszeit und der finiglazialen Zeit, also der über der Riss-Würm interglazialen Lehmzone befindliche, von zwei interstadialen ( $W_1$ — $W_{II}$ ,  $W$ — $W_{III}$ ) Lehmzonen geteilte jüngere Löss in der Zeit mit Scherfs oberpleistozänen Formationen (sandiger; verschwemmter Schlamm; lössiger Sand; sandiger Löss und Löss), die auf den Ablagerungen der letzten Interglazialzeit der Grossen Ungarischen Tiefebene liegen, überein. Scherfs stratigraphische Einteilung des oberen Pleistozäns gilt für das ganze Alföld, die Gliederung des Lösses von Paks für die Plateaulössse, sogar für den Löss von Titel und der Szerémség. *Demnach sind die transdambischen Lössoberflächen und die Lössoberflächen der Grossen Ungarischen Tiefebene der Lössbildung entsprechend jungpleistozän. Sie stammen aus der letzten Eis- und der finiglazialen Zeit. Solche oberpleistozäne\*\**, doch natürlich seit ihrer Bildung bereits

\*\* Zu erwähnen ist, dass die allgemeine Gültigkeit des hier über die Ausbildung der Oberfläche der Grossen Ungarischen Tiefebene gegebenen skizzenhaften Bildes, namentlich der Reihenfolgen der zeitgeschichtlichen Ansbildung, sich auch dadurch nicht mindert, dass wir in Transdambien, also dem Gebiete der Plateaulössse, wohl kaum jedes Lössbündel ungestört entwickelt vorfinden können. Auch hier kann es vorkommen, dass an der Oberfläche Lössse verschiedener Eiszeiten, von verschiedenem Alter lagern. Die genauere Bestimmung dieser transdambischen, verschieden alten Lössse, ihre Unterscheidung, ist eine Aufgabe der Detailforschungen,

verlehrende, zerfallende Lössfläche sind alle Lössoberflächen im Ungarischen Becken, also auch im Alföld die Lössstufen der Bácska, von Titel, der Szerémség, von Torontál, des Maros-Temeswinkels, die Oberflächen der Lössstufen zwischen der Maros und Körös, zwischen der Körös und der Tisza (Theiss). Dieselbe jungpleistozäne Lössdecke findet sich auch an den Schuttkegeln des nördlichen und östlichen Alföld.

*Jungpleistozäne Oberflächen sind auch die mit „jüngeren“ Löss bedeckten Teile der „Städte“-Terrasse der Donau. Diese sind im Donaulale von Adony bis Mohács überall nachzuweisen. In Tälern anderer tiefländischen Flüsse sind sie mangels an Studien noch nicht nachgewiesen.*

*Nach dieser jungpleistozänen Lössoberfläche kommen, in der Zeitfolge, jüngere, ebenfalls Akkumulationsoberflächen, die in der postglazialen warmen klimatischen (Haselnuss—Eiche-) Steppenzeit entstandenen Flugsandoberflächen im Alföld. Solche sind die vom NW-Winde bewegten Flugsandoberflächen des Donau-Theiss-Zwischenstromlandes, die Flugsandgebiete des Nyírség und das vom SO Kossava hingeblassene Deliblaten Flugsandgebiet. Wenn wir die Grenze des Pleistozäns und Holozäns zwischen der noch durch Lössbildung gekennzeichneten Zeit, der postglazialen Kiefern-Birkenperiode, und der warmen Haselnuss-Eichenperiode, als die „Städte“-Terrasse herausgebildet wurde, ziehen,\* müssen wir die genannten Sandgebiete bereits für altholozäne Akkumulationsoberflächen halten. Es ist eine offene Frage, weshalb das Ungarische Becken damals eine warme Steppe war, weshalb die Kontinentalität noch immer so gross gewesen ist, aber gewiss ist, dass zu dieser Zeit im Ungarischen Becken kein Löss mehr bildete, da diese altholozänen Flugsandgebiete alle auf den jungpleistozänen Lössoberflächen gelagert sind und solch altholozäner Flugsand sogar vielerorten auch den „jüngeren“ Löss der „Städte“-Terrasse deckt (48, 55). Diese, heute bereits nur zum Teil sich bewegende Sandoberfläche ist die jüngste, noch durch starke Akkumulation charakterisierte Oberfläche des Alföld. Der „Zeugenberg“ dieser Oberfläche ist, wie mir vielleicht nachzuweisen auch gelungen ist (89), der Hügel von Solt am linken Danaufer, den die Literatur lange Zeit alleinfalls für einen „Zeugenberg“ der ursprünglichen altpleistozänen Lössoberfläche der Grossen Ungarischen Tiefebene hielt.*

*Endlich ist die jüngste Oberfläche der Grossen Ungarischen Tiefebene die in der Bucherzeit ausgemeisselte holozäne Flussterrasse, die Oberfläche des heutigen Inundationsgebietes. Akkumulation und Denudation kennzeichnen gleichmässig diese Oberfläche. Die ganz jungen Uferdünen der Grossen Ungarischen Tiefebene befinden sich zum Teil auf dieser Oberfläche.*

---

\* S. Literatur 88.



## IV.

*Die verschiedenen Anhäufungs- und Abtragungsformen der ungarischen Löss. Die scheinbare morphologische Reife der Lössgebiete.* Die von Galeriewäldern entlang der Flussufer unterbrochenen Lösssteppen, während der pleistozänen Eiszeiten entstanden, ihre durch Flusstäler u. Überschwemmungsgebiete zerstückelten Decken, deuten das letzte Feilen der jüngstvergangenen geologischen Epoche an der Plastik der naturgeborenen, wunderbaren geographischen Einheit, die wir das Ungarische Becken nennen. Unter dem Formausgleichenden Mantel der Lössdecke verschwanden die Unebenheiten der grossen Beckenlandschaft. Es bildete sich die geographische Oberfläche des Ungarischen Beckens. Diese Oberfläche besteht zu einem grossen Teile aus Löss. Das bis jetzt Gesagte beleuchtet vielleicht die verwickelten Vorgänge der langen Zeit, in der die Bildung der Lössdecke des Ungarischen Beckens vor sich ging und ihr heutiges Aussehen annahm, doch wäre das skizzierte Bild unvollkommen, falls wir vom heutigen Schicksal dieser Lössdecke, kurz von ihrem Formenschatz, nicht auch Einiges sagen würden.

*Im Laufe lössmorphologischer Forschungen dürfen wir zwei grundlegende Dinge nicht vergessen. Das eine ist der klimatische Unterschied zwischen den rezenten und den bereits fossilen Lössgebieten, das andere folgt aus dem ersten. In Gebieten von verschiedenem Niederschlag, von verschiedenen Windverhältnissen und von einander abweichenden Pflanzendecken finden an der Oberfläche und im Innern desselben Gesteins (in unserem Falle des Lösses) von einander grundwegs verschiedene physikalische und chemische Vorgänge statt.* In den innerasiatischen ariden Steppengebieten, dem Lande rezenter Lössbildung, sind die arid-hydratische Verwitterung und die Deflation die zwei mächtigsten Landschaftsformenden Kräfte. Deshalb sind die Anhäufungsformen des Lösses dort auch viel imposanter, als die Denudationsformen. Das Talnetz ist schütter, die Täler und Wasserrisse im Löss sind stark zerklüftet und bleiben lange juvenil, da in diesen Gebieten die Verlehmung des Lösses (sekundäre Verwitterung) eine sehr geringe Rolle spielt. Die poröse Struktur des Lösses ändert sich nicht; Verwitterungsprodukte entstehen auf ihm nicht. Aus diesen Gebieten stammen die oft zitierten, von Fr. v. Richthofen (90) und v. Lóczy sen. (91) entworfenen prächtigen Landschaftsschilderungen. Ganz anders ist die Lage im West- und Mitteleuropa. Das Klima, die Pflanzendecke, das Leben und die Entwicklung des Geländes ist von dem Innerasiens durchaus verschieden. An der Oberfläche und im Innern des Lösses spielen sich solche Vorgänge ab, dass der poröse, fahlgelbe Löss der einstigen Steppen ein bindiger, wasserundurchlässiger Lehm wird. In diesen Gebieten ist der Löss bereits im Zerfall. Auf der lehmigen Oberfläche, auf dem

wasserundurchlässigen Boden ist das Talnetz schon dichter; Lössbrunnen, Lössdolinen, Hohlwege und zirkusartige Talköpfe können sich nicht bilden. Die Hänge werden sanfter. Die morphologische Reife der Landschaft nimmt zu, denn die Denudation spielt zwar die Hauptrolle, doch in verlehnten Lössgebieten mit gleichem, oder ähnlichem Klima ähneln einander, infolge der Gleichheit der denudierenden Kräfte, Stadium, Grad und Form der Abtragung, oder sind sogar gleich, demnach ist die Oberflächenbildung verlehnter Lössgebiete eintönig, formenarm und die Charakterzüge desselben Reliefs wiederholen sich an ihnen. Denken wir nur an Belgiens „limon hesbayan“, die Täler dicht durchsetzen, oder am Transdanubiens gut bebaute, von flachen Tälern durchschnitene, stellenweise stark verlehnte Lössplains.



Fig. 9. ábra. Völgyképződés elvályogosodott löszfelszínen. Somogy vuu.  
— Talbildung auf verlehnter Lössoberfläche (Phot. Bulla).

Ungarns Löss sind fossil, sie sind an der Oberfläche stark verlehnt. Das Ungarische Becken eignet sich trotzdem zu lössmorphologischen Forschungen, da es für einen glücklichen Übergang zwischen den Gebieten des humiden und ariden Klimas anzusehen ist. Diese Feststellung will keine genaue, klimatologische Definition sein, sie hat mehr morphologischen Wert, da die morphologischen Unterschiede der Lössgebiete Transdanubiens und der Grossen Ungarischen Tiefebene grösstenteils auf das feuchtere Klima Transdanubiens und der Randgebiete und das mehr trockenere und aridere der Ebene zurückgeführt werden können (53.).

Bei lössmorphologischen Forschungen ist, ausser der Verlehmung, die Verunreinigung des Lösses ein wichtiger Umstand, der nicht ansser Acht gelassen werden kann. Ich nenne den mit Gesteintriimmern versetzten Löss der Hänge, ein Gemisch von Löss und Fremdstoffen, einen verunreinigten Löss. Hierher ist auch der „durchmässte“ Löss und der „Tallöss“ zu rechnen. Die Abtragungsformen dieser und der typischen Lösses sind von einander verschieden.

Die morphologischen Eigenschaften der Lagerungsverhältnisse ungarischer Lösses, die Umstände der Lössanhäufung, die Ausbildung der Anhäufungsformen habe ich auch schon im Bisherigen ansiebig behandelt. Die Abtragungsformen des Lösses, seine Verkarstung, habe ich in meiner Arbeit über die Morphologie des Lösses (53) und in meinen Vorträgen besprochen. Folgend möchte ich die Ergebnisse meiner lössmorphologischen Untersuchungen nur kurz zusammenfassen.

*Die ursprünglichste Anhäufungsform des Lösses ist eine, einer schwach gespannten Hülle ähnliche Decke, die die Unebenheiten der Beckenflächen und der Randgebiete zudeckt und anfänglich konkave Hänge bildet. Der konkave Hang ist die ursprüngliche Anhäufungsform des Lösses. Verlehmte die Lössoberfläche*

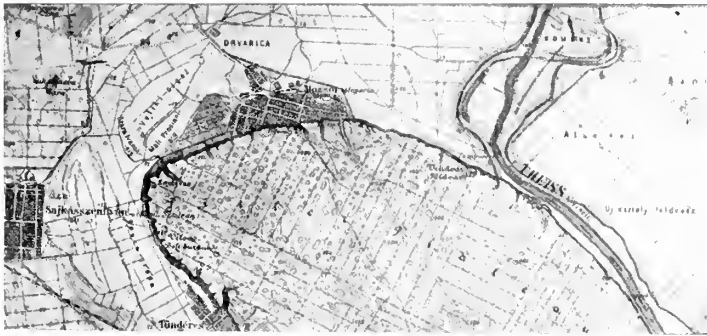


Fig. 10. ábra. A Titeli plató északi fele. — Die N-liche Hälfte des mit Lössdolinen und Lössschluchten zerstückelten Titeler Lössplateaus.

und wird sie wasserundurchlässig, so zerstückeln die Niederschlagswässer beim Herunterlaufe diese Decke und wandeln den ursprünglich konkaven Hang in einen normalen. Diese Erscheinung ist bei unserem Klima an jedem Beckenrande zu beobachten.

*Eine ziemlich häufige Anhäufungsform des Lösses ist das verlössste, alte, wasserlose Tal. Der Fallstaub hat alte Talreste ausgefüllt und wurde darin zu Löss. Das alte Tal wandelte sich in eine muldenartige, mit Löss ausgefüllte Vertiefung. Die lebenden, sich entwickelnden Täler indessen hat der Löss nie vollständig ausgefüllt. Die Lössbildung hat die allgemeinen hydrographischen Verhältnissen nicht verändert.*

Natürlich ist die fossile Lössdecke heute nicht mehr so dick und auch nicht von derselben Gestalt, wie sie am Ende ihrer Bildung war. Die Abspülung und Abwaschung entfernte und entfernt auch heute viel Material. Die Lössdecke wird aber vor einer allgemeinen Denudation ausgiebig durch eine zufällige Leesedecke (aus Konkretionen, fremden Gesteinsarten) und die Vegetation geschützt. Morphologisch bedeutet dies soviel, dass die Oberfläche unserer Lössen auch heute noch die ursprüngliche Anhäufungsform des Lösses bewahrt. Nur auf diesem Grunde können wir die bis Ende des Jungpleistozäns ausgebildete Oberfläche der Lössdecke auch heute eine jungpleistozäne Oberfläche nennen, obzwar es gewiss ist, dass die Deflation diese Oberfläche schon in ihrer Bildung, aber besonders zur Zeit der Entstehung der Flugsandgebiete stark angegriffen hat und, dass dieser Vorgang auch heute fort dauert. Die Lössoberfläche der Kleinen Ungarischen Tiefebene ist von den durch die westliche Pforte hereinstürmenden NW-Winden arg zerfetzt worden. Rungaldier weist sehr richtig in der Gegend des Lössplateaus von Titel (47.) auf die lössvernichtende Deflation der SO-Winde hin; stark defladiert ist aber auch der Löss der transdanubischen Plateaus, im Donau-Theisszwischenstromland, im Hernádtal, im Hegyalja und in der nordöstlichen Ausbuchtung der Grossen Ungarischen Tiefebene. Gerade diese, durch Deflation nachträglich umgeformten veränderten Lössdecken, Lössinseln, Lössstreifen verleiteten viele Forscher, aus deren heutigen Gestalt auf die Richtung der pleistozänen Winde zu schliessen; kein Wunder, dass sie dann auf Grund dieser Gebilde auf den heutigen ähnliche Windverhältnisse im Pleistozän geschlossen haben. Die Sachlage ist umgekehrt. Zumeist verdanken die Randlinien der Insel- oder streifenartigen Lössgebiete ihren Lauf der nachträglichen holozänen Deflation. Die Zerstörungen durch Spätereosion der Flüsse sind ebenfalls in Betracht zu ziehen.

*Die Lössgegenden sind am markantesten durch die Denudationsformen der Lössen charakterisiert.* Die tiefen Wasserrisse, die steilen Uferwände, die Lössdolinen, die Hohlwege, Klüfte, die Lagenartigen Talköpfe geben der Lössoberfläche in einer Vielfältigkeit, die in anderen Gesteinen kaum zu finden ist, ein ungemein charakteristisches Gepräge. Ohne Zweifel aber haben sich die Abtragungsformen des Lösses in den ungarischen Lössgebieten nicht gleichartig ausgebildet. Ausser den schon bekannten Lagerungsunterschieden spielt hier die Verlehmung des Lösses eine Hauptrolle. Allbekannt sind die grosse Porosität, Kapillarität, der Mangel an Schichtung und die Krümelbarkeit des Lösses. Diese Struktur verändert die Verlehmung von Grund aus. Der grössere Niederschlag eines nasser Klimas entkalkt den Löss, was eine wichtige Folge hat. Die allgemein charakteristische Körnung des Lösses von 0,01—0,05 mm Durchmesser verändert sich perzentuell. Die Zahl der typischen Lösskörner vermindert sich, die tonigen Be-

standteile vermehren sich. Das ursprünglich poröse Gestein wird wasserundurchlässig, lehmig. Es verliert seine Kapillarität, ist nicht mehr krümelig. Es stopft sich zusammen, demnach können die typischen Denudationsformen des Lösses sich in ihm nicht mehr entwickeln. Diese Verlehmung wird durch die Faktoren des Klimas hervorgerufen. Ihr Grad, ihr mehr, oder weniger vorge-schrittenes Stadium, also ihre Verschiedenheit je nach der Gegend, die Dicke der oberen Lehmschicht, hängen vom örtlichen Klima ab. Die Entkalkung geht in niederschlagsreicheren Gebieten mit reicher Vegetation rascher vor sich, sodass die Lehmschicht beträchtlich dick sein kann. Die obere, rezente Lehmzone der trans-

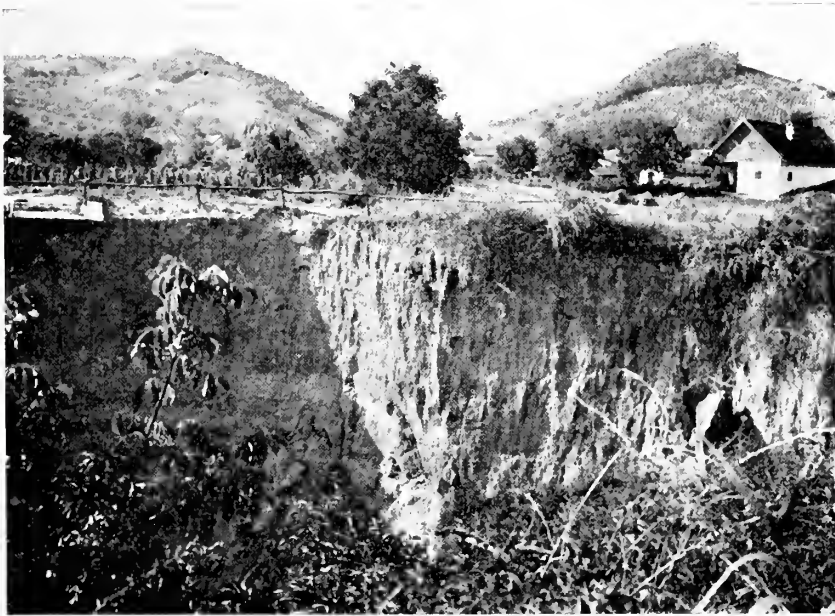


Fig. 11. ábra. Lössszakadék Szekszárd mellett. — Lössschlucht bei Szekszárd. (Phot. Bulla.)

danubischen Lösses ist stellenweise zusammen mit der rezenten Bodenschicht bis 2 m dick, in der trockeneren Grossen Ungarischen Tiefebene ist die Lehmschicht der Oberfläche bedeutend dünner, stellenweise nur 30–40 cm.

*Wenn der Löss mancher Gebiete gänzlich, oder grösstenteils verlehmt ist, so bieten diese Gegenden vom lössmorphologischen Standpunkte aus nichts Interessantes. Ist aber die Lössdecke genügend mächtig und wurde nur ihr oberster Teil zu Lehm, so sind in diesem Falle im Löss zwei Formengruppen zu unterscheiden: war die Erosion schwach und konnte deshalb das Einschneiden*

der Wasseradern mit der Verlehmung eben nur Schritt halten, oder war sie schwächer als diese, so bilden sich an der lehmigen Oberfläche seichte, breite Täler. Dies sehen wir in den westlich gelegenen Becken und an der Oberfläche der transdanubischen Plateaulössen. Ist aber aus irgendeinem Grunde die Erosion stärker (stärkerer Hang, Mangel an einer Pflanzendecke, Eingreifen des Menschen, Wasserdurchlässigkeit des Grundgesteins) und kann das fließende Wasser durch die Lehmzone bis zum typischen Löss einschneiden, dann bilden sich reissend schnell die typischen Denudationsformen des Lösses aus. An den ungarischen Lössen sind diese zwei Formengruppen überall zu finden. Örtliche Unterschiede sind nur insofern, als in niederschlagsreicheren Gebieten die an die Lehmzonen gebundenen Formen häufiger vorkommen, in trockeneren Gegenden aber die typischen Lössformen mehr entwickelt sind.

Die typischen Denudationsformen des Lösses sind, im Gegensatz zu den Grossformen der Anhäufung, Kleinformen. *Ihre Ausbildung, die eigenartige Lössdenudation zeigt eine entschiedene Verwandtschaft mit der Verkarstung des Kalksteins.* Meine ungarländischen lössmorphologischen Untersuchungen beheben jeden Zweifel, dass wir von einer Verkarstung des Lösses (von seinen Karsterscheinungen) mit vollem Recht reden können. Laut vielen in- und ausländischen Lössanalysen wissen wir, dass der Gehalt des Lösses an kohlen-saurem Kalk zwischen 5—30% wechselt. Diese Veränderlichkeit bewirkt, dass wir in kalkreichen Lössen stark ausgebildete Karsterscheinungen finden; Karsterscheinungen der mehr kalkarmen Lössen hingegen sind weniger typisch. (53, 58.)

*Direkt genetisch mit dem Gehalt des Lösses an kohlen-saurem Kalk sind die Karstformen; die Lössdolinen, die Lössbrunnen, die Lössschuchten und Höhlungen verknüpft. Denudationsformen, die infolge der Kapillarität, Struktur des Lösses und seines kohlen-sauren Kalkgehaltes zustande gekommen sind; die senkrechten Wände, die Hohlwege, die togenartigen Talköpfe und die Lösspyramiden.* Diese können auch gemischte Formen genannt werden.

Zur Bildung der Karsterscheinungen eignet sich der Löss, wenn: 1) die Lehmzone an seiner Oberfläche nicht allzu dick ist; 2) wenn er auf wasserdurchlässigem Grunde liegt, da das Grundwasser sich dann nicht im Löss befindet, der Löss also mehr als seine Umgebung trocken ist; 3) wenn der Löss genügend Kalziumkarbonat enthält, und 4) wenn seine Dicke mächtig genug ist.

Diesen Grundbedingungen entspricht unter unseren vaterländischen Lössen in vollem Mass der Löss des Plateaus von Titel und der Szerémséger Löss. Bei hohem Kalkgehalt ist ihre obere, rezente Lehmzone dünn und ihr Untergrund ist wasserdurchlässiger pleistozäner Sand und Schotter. An den transdanubischen Plateaulössen zeigen sich die typischen Karsterscheinungen des Lösses sehr vereinzelt, einerseits, weil ihre Verlehmung schneller vor sich

geht, andererseits, weil ihr Untergrund, der pannonische Ton, ein senkrechtes Versickern des Wassers mehr oder weniger verhindert.

Zu bemerken ist, dass unsere Forschungen bezüglich der Lössverkarstung noch in den Kinderschuhen stecken und, dass die genetischen Formenerklärungen noch hypothetische Züge an sich haben.

Die am meisten ins Auge fallende, formansgleichende Wirkung des Lösses kommt in den geschlossenen Becken zur Geltung. Die Lössdecke verhüllt in ihnen stets gewisse Formen, vermindert demnach die Reliefenergie der Oberfläche. Diese formansgleichende, planierende Wirkung hat besonders in Transdabnien und unseren Mittelgebirgen wichtige morphologische Folgen. Diese Gebiete erscheinen durch die formausgleichende Wirkung des Lösses mor-



Fig. 12. ábra. Alámosott, meredek löszfal Dumaszekeső (Baranya m.) mellett. — Untergewaschene, steile Lösswand bei Dumaszekeső. (Kom. Baranya). (Phot. B u l l a.)

phologisch viel reifer, als diesen Gegenden nach dem Grade ihrer Denudation im morphologischen Charakter zukommt. Ungemein augenfällig ist der Gegensatz der lössbedeckten, leicht aufgebuckelten Rücken des Grundgesteins, der sanftgeneigten, von konkaven Hängen begrenzten Lössmulden, zu den von Löss nicht bedeckten, steilen, stellenweise ganz juvenilen Hängen des Grundgebirges und seinen tiefen Trockentälern. Es ist klar, dass solche Gebiete zwei Formenschatzarten besitzen: den Formenschatz des Lösses und den

Formenschatz des Grundgesteins. In solchen verlösten, sanftgeformten Gebieten rufen die Lössdecken zweifellos den Anschein einer morphologischen Reife hervor. Eigenartig ist nur, dass der geomorphologisch reife Zustand eines Gebietes ein solch vorangeschrittenes Stadium der normalen Denudation voraussetzt, das eine gewisse Andauer der verschiedenen Kräfteeinwirkungen, also eine lange Zeit bedeutet. Dagegen sind die verlösten Gebiete nicht immer deshalb matur, weil sie sich im reifen Zustand der Denudation befinden, sondern weil die Lössdecke die juvenilen Kleinformen, möglicherweise auch die grossen verhüllt. Dies ist aber ein innerer Widerspruch; den Begriff der morphologischen Reife verknüpfen wir immer mit dem Faktum der Denudation, nicht aber mit der Anhäufung. Viel richtiger sollten wir von der *scheinbaren Ausgeglichenheit* der verlösten Gebiete reden. (53.) Diese Feststellung berücksichtigt bereits die eigenartige Denudation des Lösses. Stellen wir uns in verlösten Becken und an verlösten Hängen statt des Lösses als Beckenausfüllung solches Gestein (Ton, Mergel) vor, das unter den atmosphärischen Einflüssen, organischen Einwirkungen und infolge anderer denudierender Kräfte chemisch dick verwittert ist, dann richtet sich die Denudation der Beckenausfüllung rasch nach der Denudation der nächsten Umgebung, des Grundgebirges, demnach wird das Becken zu einem, von Rinnen vielfach durchschnittenen, welligen Hügellande. Im Kenntniss der Lösstruktur wird der Unterschied in dem Mass der Denudation des Lösses und des Grundgebirges für den Morphologen nur scheinbar, äusserlich sein. In der Literatur ist dieser Unterscheidung bis jetzt nur wenig Aufmerksamkeit zugewandt worden. Deshalb lesen wir sehr oft, dass die Lössdecken noch im Anfangsstadium der Denudation und der Zerstückelung seien, dass sie in Bezug auf die Wirkung der exogenen Kräfte noch jung sind. Dies ist ein Irrtum. Man darf sich nicht vorstellen, die Anhäufung von Löss dauerte eine gewisse Zeit hindurch fort, ohne dass die Lössmasse von äusseren Einflüssen behelligt wurde. Die Denudation ist an der Erdoberfläche ein ständiger Vorgang und hat ebenfalls die Abtragung des Lösses nicht zu Ende der Kiefern-Birkenzeit, nach Abschluss der Lössbildung begonnen, sondern war natürlich auch während der Lössbildung ständig im Gange, höchstens hat sie sich nach dem Verlauf der Lössbildung in ihren bewegenden Kräften und Wirkungen verschärft. Der Sachverhalt wurde deshalb irrig festgestellt, da die Forscher die eigenartige Denudation des Lösses, seine Verkarstung nicht berücksichtigt hatten. Zwar ist es zweifellos, dass die geschlossenen Lössbecken und die ausgedehnten Lössplateaus tatsächlich unvollständig zerstückelt und die Denudationsformen juvenil sind, doch ist dies ausschliesslich von der Struktur des Lösses und der in seiner Struktur und Zusammensetzung begründeten Verkarstung verursacht, deshalb erfolgt seine Denudation in ihren äusseren Erscheinungen scheinbar auch langsamer. Die



*unterirdische Erosion* ist die tätige, die Wirkung der Abwaschung und der Oberflächenerosion ist aber die weniger bedeutungsvolle. *Die unvollständige Zerstückelung typischer Lössgebiete ist nicht in der kurzen Wirkungszeit der Kräfte, sondern in der Struktur und Verkarstung des Lösses zu begründen.* Dies beweist die Oberflächenbildung der mit einer mächtigen Lehmschicht bedeckten, westungarischen Lössplateaus: die flachen Hügel mit ihren sanften Hängen, die breiten, seichten Täler sind morphologisch bereits überall reif.

\* \* \*

Das bis jetzt Gesagte ist der heutige Stand unseres Wissens über den Löss des Ungarischen Beckens, wie es aus unseren Kenntnissen und Forschungsergebnissen sich ergibt. Es ist etwa ein Situationsbericht über das Alter des Lösses, seine Bildung, den Ursprungsort seines Materials, ferner die Umstände seiner Lagerung, seine Gliederung und seinen Formenschatz. Es ist ein aus der Lebensgeschichte des Ungarischen Beckens herausgerissenes Kapitel, aber ein solches, dessen Vorfälle die Geographen am meisten interessieren, ihnen am nächsten stehen. Doch weist dies Kapitel noch viele unklare Einzelheiten auf.

Sicher ist, dass die ungarländischen Lössen sich während der Eiszeiten und der finiglazialen Zeit gebildet haben, dass der Ursprungsort ihres Materials im Ungarischen Becken zu suchen ist und, dass die staubführenden Winde östlicher Richtung waren. Eine Tatsache ist es auch, dass nie eine zusammenhängende Lössdecke die Grosse Ungarische Tiefebene oder einen anderen Teil des Ungarischen Beckens bedeckt hat, und dass die Lössbildung im Ungarischen Becken mit der finiglazialen Zeit ihren Abschluss erreichte; wir können als erwiesen annehmen, dass „jüngere“ und „ältere“ Lössen zu unterscheiden sind, da die rotbraunen Lehmzonen der Lössen interglaziale und interstadiale Bildungen sind, die Klimaänderungen, Denudationsperioden bedeuten, mit deren Hilfe und Heranziehung der terrassenmorphologischen Forschungen der „jüngere“ Löss chronologisch sicher und erfolgreich zu gliedern ist. Unbedingt richtig ist es auch, dass wir auf Grund der Struktur und Zusammensetzung des Lösses von seiner Verkarstung reden können, doch diese kurze Zusammenfassung weist auch auf eine Reihe offener und ungelöster Fragen hin. Insbesondere können wir über die Lagerung unserer vaterländischen Lössen nur dann uns mehr entschieden und gewiss äussern, wenn eine reichliche und detailierte Fülle chemischer, mechanischer und petrographischer Analysen die geomorphologischen Untersuchungen stützen wird. Analysen solcher Art und Untersuchungen bezüglich der Diagenese des Lösses sind schon deshalb notwendig, damit die begrifflichen Merkmale des Lösses genau festgestellt und die verschiedenen Lössarten von einander auf genetischer Basis unterschieden werden können, denn sicher herrscht auch heute noch um den Namen des Lösses, da dieser Benennung einen Sammelbegriff bezeichnet, grosse Ver-

wirrmig und Unsicherheit, weil viele Bildungen lössartig sind und unter den lössartigen Bildungen der typische Löss nur ein Glied der Serie darstellt.

Eine offene Frage ist auch die chronologische Gliederung des „älteren“ Lösses, sowie Zahl, Entstehung und befriedigende Deutung seiner rotbrannen Lehmzonen. Demnach belasten viele hypothetische Züge auch die Geschichte des älteren Pleistozäns im Ungarischen Becken. Bezüglich des Pleistozäns ist eine detaillierte, planmäßige Forschungsarbeit auf Grund eines Übereinkommens mit den Repräsentanten der verwandten Fächer notwendig, und zwar nicht nur auf geologischem und morphologischem, sondern auch auf archäologischem, paläontologischem, botanischem und paläoklimatischem Gebiete. Gänzlich unerforscht sind unsere Höhlenlössse. Weder die Entstehung, noch die Bildungs umstände dieser, sowie der gelben, wahrscheinlich ebenfalls eiszeitlichen Lehme der Mátra- und Bükkalja sind geklärt. Auch die morphologische Erforschung des Lösses, die Solifluktion, und die Verkarstung des Lösses erfordern noch viele Einzeluntersuchungen.

Viele Lössprobleme harren noch ihrer Lösung, die zu erledigende Arbeit ist sehr beträchtlich, um einerseits den Ereignissen der pleistozänen Lebensgeschichte des Ungarischen Beckens die ihnen gebührende Rolle in der Erforschung der allgemein-europäischen Pleistozänprobleme zu sichern, andererseits um diese pleistozänen Vorgänge, Ereignisse und ihre Wirkungen für eine genauere, eingehendere und mehr sichere geographische Synthese des ungarischen Bodens befriedigend verwerten zu können.

#### IRODALOM. — SCHRIFFTUM.

A szövegben közölt számok az irodalmi felsorolás sorszámáival egyeznek. (Die Zahlen im Text stimmen mit den Zahlen der Literatur überein.)

1. Soergel, W.: Löss, Eiszeiten und paläolithische Kulturen. Jena 1919.
2. Keilhack, K.: Das Rätsel der Lössbildung. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1920.
3. Szabó, József: Nyirok és lösz a Budai hegységben. Földtani Közlöny VII. k. Budapest, 1877.
4. Szabó, József: A jégkorszak hatása Magyarországon. — Die Action der Eiszeit in Ungarn. Deutsch u. ungarisch. Földtani Közlöny. XVIII. k. Budapest, 1888.
5. Luky, Béla: A lösz képződéséről. Földtani Közlöny VIII. k. Budapest, 1878.
6. Luky, Béla: Alföldi talajtanulmányok. Földtani Közlöny XXVIII. k. Budapest, 1898.

7. Inkey, Béla: Tájékoztató az Alföld geológiai képződményeiben és talajviszonyaiban. Földtani Közlöny XXVI. k. Budapest, 1893.
8. Horusitzky, Henrik: Lössterületek Magyarországon. — Die Lössgebiete Ungarns. Deutsch und ungarisch. Földtani Közlöny XXVIII. k. Budapest, 1898.
9. Horusitzky, Henrik: A lösz rétegeességéről. Természettudományi Közl. LXVI. k. Budapest, 1903.
10. Horusitzky, Henrik: A diluviális moesárlöszről. — Über den diluvialen „Sumpflöss.“ Deutsch und ungarisch. Földtani Közlöny XXXIII. k. Budapest, 1903.
11. Horusitzky, Henrik: Ujabb adatok a löszről és a diluviális faunáról. — Neuere Beiträge zur Kenntnis des Lösses und der diluvialen Molluskenfauna. Deutsch und ungarisch. Földtani Közlöny XXXIX. k. Budapest, 1909.
12. Horusitzky, Henrik: Előzetes jelentés a Nagy-Alföld diluviális moesárlöszéről. — Vorläufiger Bericht über den diluvialen Sumpflöss des ungarischen Grossen Alföld. Deutsch und ungarisch. Földtani Közlöny XXXV. k. Budapest, 1905.
13. Halaváts Gyula: Az Alföld Duna-Tisza közötti részének földtani viszonyai. M. kir. Földtani Intézet Évkönyve, IX. k. Budapest, 1895.
14. Treitz, Péter: Felvételi jelentések (Geol. Aufnahmsberichten) M. kir. Földtani Intézet Évi Jelentései, 1892—1916.
15. Horusitzky, Henrik: Kísérlet a pleisztocénkorszak felosztására. M. Kir. Földtani Intézet népsz. kiadv. II. k. 3. füzet, Budapest, 1910.
16. Treitz, Péter: Magyarország talajainak beosztása klimazónák szerint. — Die klimatischen Bodenzonen Ungarns. Deutsch und ungarisch. Földtani Közlöny XXXI. k. Budapest, 1901.
17. Treitz, Péter: Talajgeográfia. (Bodengeographie). Földrajzi Közlemények XXI. k. Budapest, 1913.
18. Berg, L. S.: Über die Entstehung des Lösses. Izv. d. Kaiserl. Russ. Geogr. Ges. LII. Lief. 8. Petersburg 1916.
19. Berg, L. S.: Über die Bodentheorie der Lössbildung. Izv. Geogr. Inst. Leningrad, 1926.
20. Berg, L. S.: Das Lössproblem. Priroda. No. 6. Leningrad 1927.
21. Ganssen, R.: Die Entstehung und Herkunft des Lösses. Mitteilg. aus dem Labor. d. Preuss. Geol. Landesanstalt. Heft 4. Berlin 1922.
22. Neustrujew, J.: Bodenkundlich-geographische Skizze des Tschimkentener Kreises des Syrdarjagebietes. Petersburg, 1910.
23. Münichsdorfer, F.: Der Löss als Bodenbildung. Geol. Rundschau, Tom. XVII. Heft 5. 1926.
24. Laezkó, D.—Gaál I.—Hollendóner, F.—Hillebrand, J.: A ságvári felsődiluviális lösztelep. Archeológiai Értesítő XLIV. k. Budapest, 1930.

25. Rathjens, C.: Löss in Tripolitanien. Zeitschr. d. Ges. für Erdk. zu Berlin. 1928.
26. Witschell, L.: Die Bedeutung äolischer Böden in Nordafrika nebst einigen Bemerkungen zum Lössproblem. Petermanns Mitteilungen. Bd. 74, 1928
27. Bulla, Béla: Zaborski tanulmányútja Dél-Spanyolországban. Földrajzi Közlemények LXII. k. Budapest, 1934.
28. Blankenhorn, M.: Syrien, Arabien, Mesopotamien. Handbuch der regionalen Geologie. Heidelberg, 1914.
29. Kölbl, L.: Studien über den Löss. Mitteilungen der Geol. Ges. Wien, 1930.
30. Cholnoky, Jenő: A Medárdusnapi időváltozásról. — Der Witterungswechsel am Medarditage. Deutsch und ungarisch. Math. és Phys. Lapok 1902. és Időjárás. 1902. és Abr. du Bulletin de la Soc. Hongr. de Géogr. Vol. XXX. Budapest, 1902.
31. Tietze, O.: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung v. Breslau. Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanstalt. Bd. 31, 1910.
32. Horusitzky, Henrik: Komárom vm. déli részének agrogeológiai viszonyai. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jel. 1916. Budapest, 1916.
33. Horusitzky, Henrik: Aes község és a Bakonyér környéke Komárom vármegyében. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jel. 1917—1923. Budapest, 1923.
34. Grahmann, R.: Der Löss in Europa. Mitteltg. der Ges. für Erdk. zu Leipzig. 1930—31. Leipzig.
35. Grahmann, R.: Über Herkunft und Entstehung des Lösses in Mitteleuropa. Bull. of the Inform. Service of the Assoc. for the Study of the European Quat. 3/4. Leningrad-Moscow 1932.
36. Dscheng, Wang: Beiträge zur Kenntnis der chemischen und mechanischen Eigenschaften chinesischer Lössböden. Inaugural-Dissertation. Leipzig, 1928.
37. Obrutschew, W.: Geographische Skizze von Zentralasien und seiner südlichen Umrandung. Geogr. Zeitschr. 1895.
- 37/a. Obrutschew, W.: Über die Prozesse der Verwitterung und Deflation in Zentralasien. Jahrb. für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Bd. II. 1897.
38. Obrutschew, W.—Merzbacher, G.: Die Frage der Entstehung des Lösses. Petermanns Mitteilungen. 1913.
39. Eckard, W. R.: Das Klimaproblem. Braunschweig. 1909.
40. Enquist, Fr.: Eine Theorie für die Ursachen der Eiszeit und die geographischen Konsequenzen derselben. Bull. Geol. Inst. Upsala 1915.
41. Nordenskjöld, O.: Studien über das Klima am Rande ehemaliger und jetziger Inlandeisgebiete. Bull. Geol. Inst. Upsala 15. 1916.

42. Drygalsky, E. v.: Die Natur der Polarwelt. Zeitschr. d. Ges. für Erdk. zu Berlin 1926.
43. Högbom, B.: Über die geologische Bedeutung des Frostes. Bull. Geol. Inst. Upsala. 12. 1913-14.
44. Mecking, L.: Die Polarländer. Leipzig, 1925.
45. Tutkowski, P.: Das postglaziale Klima in Europa und in Nordamerika, die postglazialen Wüsten und die Lössbildung. Comptes Rendu Congr. Internat. Géol. Stockholm. 1910.
46. Kessler, P.: Das eiszeitliche Klima und seine geologische Wirkungen im nicht vereisten Gebiet. Stuttgart. 1925.
47. Rungaldier, R.: Bemerkungen zur Lössfrage, besonders in Ungarn. Zeitschr. f. Geomorphologie, Bd. VIII. Heft 1. Berlin 1933.
48. Bulla, Béla: A magyarországi löszök és folyótérszok problémái. — Zum Problem der ungarischen Löss- und Flussterrassen. Ungarisch mit deutscher Zusammenfassung. Földrajzi Közlemények. LXII. k. Budapest, 1934.
49. Penck, A.: Europa zur letzten Eiszeit. N. Krebs-Festschrift. Stuttgart 1936.
50. Vendl, A.—Takáts, T.—Földvári A.: A budapestkörnyéki löszről. M. Tud. Akad. Mat. és Term.-Tud. Értesítője, LII. k. Budapest, 1934.
51. Zólyomi, B.: A Bükkhegység környékének sphagnumlápjai. Botanikai Közlem. XXVIII. k. Budapest, 1931.
52. Staub, M.: Magyarország jégkorszaka és flórája. — Die Flora Ungarns in der Eiszeit. Deutsch und ungarisch. Földtani Közlöny XXI. k. Budapest 1891.
53. Bulla, Béla: Morfológiai megfigyelések magyarországi löszös területeken. — Morphologische Beobachtungen in ungarischen lössbedeckten Gebieten. Ungarisch mit deutscher Zusammenfassung. Földrajzi Közlemények LXI. k. Budapest, 1933.
54. Kéz, Andor: A Duna győr-budapesti szakaszának kialakulásáról. — Über Entstehung und Entwicklung des Donauabschnittes zwischen Győr und Budapest. Ungarisch mit deutscher Zusammenfassung. Földrajzi Közlemények LXII. k. Budapest, 1934.
55. Bulla, Béla: Terraszok és szintek a Duna jobbpartján Dunaadony és Mohács között. — Terrassen und Niveaus am rechten Donauufer zwischen Adony und Mohács. Ungarisch mit deutscher Zusammenfassung. M. Tud. Akad. Mathem. és Term.-Tud. Értesítője. LV. k. Budapest, 1936.
56. Scherf, Emil: A debreceni tóéparti fazekastelep földtani viszonyairól. A Déry-Muzeum régészeti osztályának ismeretterjesztő közleményei. Debrecen, 1932. III. füzet. Függelék.
- 56/a. Horusitzky, Ferenc: A „moesárlössz” terminológiájáról. — Zur Terminologie des „Sumpflösses“. Deutsch und ungarisch. Földtani Közlöny LXII. k. Budapest, 1932.

57. Bulla, Béla: Zum Problem des ungarländischen Lösses. Zeitschr. f. Geomorphologie. Bd. VIII. Heft 6. Berlin, 1935.
58. Bulla, Béla: Über Lössverbreitung und Basisgestein in ihrem Verhältnis zueinander. Zeitschr. f. Geomorphologie Bd. IX. Heft 1. Berlin, 1935.
59. Hanshofer, A.: Verlöste Gebirge. Sonderband der Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin. Hundertsjahrfeier. Berlin 1928.
60. Vendl, Aladár: Rutschungen in lössbedeckten Tongebieten der III. Bezirke in Budaest. Geologie und Bauwesen I. 1929.
61. Salomon, W.: Die Bedeutung der Solifluktion für die Erklärung deutscher Landschafts- und Bodenformen. Geol. Rundschau 7. 1917.
62. Inkey, Béla: Földesuszamlás Somogy megyében. Földtani Köz-löny VII. k. Budapest, 1877.
63. Tóborffy, Géza: Jelentés az 1921—23 években Tolna megye ter-ületén végzett részletes geológiai felvételekről. M. Kir., Földtani Intézet Évi Jelentései 1923. Budapest, 1925.
64. id. Lóczy, Lajos: A Balaton környékének geológiai képződmé-nyei. A Balaton Tnd. Tan. Eredményei. I. k. I. rész. Budapest, 1913. — Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. Res. d. wiss. Erforschung des Balaton-sees. Wien, 1916.
65. Soó, Rezső: Kolozsvár környékének geobotanikája. Földrajzi Közlemények LV. k. Budapest, 1927.
66. Pávai Vajna, Ferenc: Az erdőlyrészi medence löszfoltjairól. Földtani Int. Évi Jelentései. Budapest 1909.
- 66a. Pávai Vajna, Ferenc: A Marosvölgy kialakulásáról. — Über die Ansgestaltung des Marostales. Deutsch und ungarisch. Földtani Közöny XLIV. k. Budapest 1914.
67. Kormos, Tivadár: Földtani jegyzetek Marosújvár, Székely-koesárd, Maroskece vidékéről. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jel. Budapest, 1909.
68. Tulogdy, János: Kolozsvár környékének pleisztocén képződmé-nyei. Erdélyi Irodalmi Szemle II. k. Kolozsvár, 1925.
69. Szádeczky-Kardos, Elemér: Adatok Kolozsvár legifjabb üledékeinek ismeretéhez. — Zur Kenntnis der jüngsten Ablage-rungen Kolozsvár's. Deutsch und ungarisch. Földtani Közöny LVII. k. Budapest 1927.
70. Defant, A.: Die Windverhältnisse im Gebiete der ehemaligen österreich-ungarischen Monarchie. Wien 1924.
71. Zólyomi, Bálint: Tízezerév története virágporszemekben. Ter-mészettudományi Közöny. Budapest 1936.
73. Andersson, G.: Die Veränderungen des Klimas seit dem Maxi-mum der letzten Eiszeit. Congr. Internat. Géol. C. R. I. Stock-holm 1910.
74. Schafarzik, Ferenc—Emszt, Kálmán—Timkó, Imre:

- A szapáryfalvi diluviális babérces agyagról. — Über den diluvialen Bohnerz führenden Thon von Szapáryfalva. Deutsch und ungarisch. Földtani Közlöny XXXI. k. Budapest 1901.
75. id. Lóczy, Lajos: Földtani megfigyelések a Sió-esatorna szabályozási munkálatainál. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jel. 1917—1923. Budapest 1923.
76. Vogl, Viktor: Adatok Dunaföldvár környékének földtani ismeretéhez. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentései 1917—23. Budapest 1923.
77. Gorjanovič-Kramberger, K.: Über eine diluviale Störung im Löss von Stari Slankamen in Slavonien. Congr. Internat. Géol. C. R. I. Stockholm 1910.
78. Kéz, Andor—Bulla, Béla: A bécsi III. nemzetközi negyedkor-kutató kongresszus és a vele kapcsolatos kirándulások. Földrajzi Közlemények LXIV. k. Budapest 1936.
79. Kerekes, József: A Tárkányi öböl morfológiája. — Morphologie des Tárkányer Buchtes. Ungarisch mit deutscher Zusammenfassung. Földrajzi Közlemények LXIV. k. Budapest 1936.
80. Láng, Sándor: Felvidéki folyótérasszok. Földrajzi Közlemények LXIV. k. Budapest 1936.
81. Prinz, Gyula: Magyar Földrajz I. k. I. r. Budapest 1936.
82. Cholnoky, Jenő: A földfelszín formáinak ismerete. Morfológia. Budapest 1926.
83. Noszky, Jenő: A Cserhától északra levő terület földtani viszonyai. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentései 1917—1923. Budapest, 1925.
84. Schréter, Zoltán: Földtani felvétel a Sajó völgy neogén medencéjében. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentései 1917—23. Budapest, 1925.
85. Götzinger, G.: Excursion in das Lössgebiet des niederösterreichischen Weinviertels und angrenzenden Waldviertels. Führer f. d. Quartärexcursionen in Österreich. I. Teil. Wien 1936.
86. Cholnoky, Jenő: Az Alföld felszíne. — Die Oberfläche des Alföld. Deutsch und ungarisch. Földrajzi Közlemények XXXVIII. k. Budapest 1910.
- 86/a. Cholnoky, Jenő: Alföldünk morfológiai problémái. Földrajzi Közlemények LIV. k. Budapest, 1928.
87. Scherf, Emil: Alföldünk pleisztocén és holocén rétegeinek geológiai és morfológiai viszonyai és ezeknek összefüggése a talajalakulással, különösen a sziklatalajképződéssel. — Geologische und morphologische Verhältnisse des Pleistozäns und Holozäns der Grossen Ungarischen Tiefebene und ihre Beziehungen zur Bodenbildung, insbesondere der Alkalibodenentstehung. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentései 1925—28. Budapest 1935.
88. Zólyomi, Bálint: Az Alföld holocénjének kortörténeti beosz-

tása és megjegyzések a magyar pleisztocén kérdéséhez. Előadás a Magyar Földrajzi Társaság 1937. febr. szakülésén. — Die chronologische Gliederung des Holozäns der Grossen Ungarischen Tiefebene und Bemerkungen zur Frage des ungarischen Pleistozäns. Vortrag in der Fachsitzung der Ung. Geogr. Ges. 1937. Febr. In diesem Vortrag hat Zólyomi auf Grund geobotanischer Beweise diese Grenze zwischen dem ungarischen Pleistozän und dem Holozän empfohlen und diese Grenze, welche durch ein sich erwärmendes, nässeres Klima charakterisiert ist, hat Bulla auch als geomorphologisch (die Bildung der „Städte“-Terrasse) begründet gehalten.

ten.

89. Bulla, Béla: A Solti halom. Földrajzi Közlemények LXIII. k. Budapest, 1935.

90. Richthofen, Fr. v. F.: China. Berlin 1876.

91. id. Lóczy, Lajos: A kínai birodalom. Budapest 1886.

92. Prinz, Gyula: Magyarország földrajza I. k. Pécs 1926.

A szövegben közölt löszvastagságokra vonatkozóan a már említett szerzőkön kívül (Bezüglich der im Text angegebenen Zahlen der Lössmächtigkeit der einzelnen Gebiete):

a) Sümeghy, József: Földtani megfigyelések a Zala-Rába közé eső területről. — Geologische Beobachtungen über das Gebiet zwischen der Rába und Zala. Deutsch und ungarisch. Földtani Közlöny LIII. k. Budapest, 1923.

b) Weiss, Arthur: A Balatonvidéknek pleisztocénkori esiga- és kagylófannája. A Balaton Tud. Tan. Eredményei. A Balatonmelék paleontológiája IV. k. Budapest 1911. — Die pleistozäne Conchylienfauna der Umgebung des Balatonsees. Paläontologie der Umgebung des Balatonsees. Bd. IV. Wien 1911.

c) Timkó, Imre: Felvételi jelentés az 1919—23 évekről. Agrogeológiai felvételek. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jel. 1917—23. Budapest, 1925.

d) Maros, Imre: A déli Balatonpart egy részének geológiai és agrogeológiai viszonyai. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jel. 1917—23. Budapest, 1925.

e) Vendl, Aladár: Jelentés a Fejér vármegyében végzett reambuláló felvétetről. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jel. Budapest 1912.

f) Telegdi Reth, Károly: A dorog-tokodi és a tatabányai barnaszénmedencék között elterülő vidék és a Móri árok környéke. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jel. 1917—23. Budapest, 1925.

g) Güll, Vilmos: Agrogeológiai jegyzetek az Irsa, Cegléd és Órkény közötti területről. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jel. Budapest 1906

h) Liffa, Aurél: Földtani jegyzetek Tata és Szöny vidékéről. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jel. Budapest 1908.

i) Kadié, Ottokár: Szekszárd, Tevel és Bouyhád környékének földtani viszonyai. M. Kir. Földtani Intézet Évi Jel. 1917—23. Budapest 1925.



## AZ INGÁS SKLEROMÉTERREL KAPCSOLATOS KÉRDÉSEK.\*

Irta: *Balyi Károly.*

## ÜBER DIE MIT DEM PENDELSKLEROMETER VERBUNDENEN FRAGEN.\*\*

Von *K. Balyi.*

A kristálykeménység meghatározására szolgáló eszközök az újabb időben egy új eszközzel gazdagodtak: az ingás sklerométerrel. Az ingás sklerométer (a mérleg lengő részéhez hasonló eszköz) a vizsgálandó kristálylapra helyezett él vagy esües körül (függőleges síkban) esillapodó lengéseket végez; a esillapodásból kell következtetni a keménységre.

Az ingás sklerométert először *Herbert* (1) ajánlotta műszaki keménységvizsgálatra (1923). A 4 kg súlyú kengyelalakú ingatest a vizsgálandó lapra helyezett 1 mm átmérőjű acélgolyón leng; a lengésidőt vagy a kilengések nagyságát mérve, meghatározható vele a fém n. n. „idő” vagy „skála”-keménysége; ha ezek üvegre 100 és 97, akkor pl. ólomra 3 és 0.

Pár évvel később (1929) egy esüesra támaszkodó ingás sklerométert írt le *Kusnetzow* (2); a esües a vizsgálandó, vízszintes helyzetű lapra kerül, amelynek felülete az ingalengések által lassan elronesolódik; mivel nagyon valószínű, hogy a lengések esillapodása annál lassúbb lesz, minél nagyobb a lap keménysége, azért ő azt javasolta, hogy az ingalengések esillapodását jellemző mennyiségek egyikét (esillapodási tényező, log. dekrementum, stb.) vagy egy meghatározott sorszámú kilengés számértékét lehetne a keménység mértékének választani. 1931-ben javított készülékén, mert a esüesot éllel (90 fokos lapszögű acélprizma élével) cserélte fel (3) s a lengő karra állítható súlyokat szerelt. Ugyanez évben *Rehbinder* (4) két esüesot alkalmazott egy helyett, amelyeket akár két különböző kristálydarabra is reá lehetett állítani. Ő a keménységet mint a lengési görbe:  $A(t)$  (a jobboldali kilengéseket a folyó idő függvénye gyanánt tekintve) subtangensének értékét definiálta a  $t = 0$  esetben. Az ő készülékét *Schubnikow* úgy módosította, hogy az ingára erősített lenese segítségével a lengéseket filmre lehetett lefényképezni (2). Ilyen fényképet látni idézett értekezésében a 2. ábrán.

1937. szeptemberében én is készítettem egy ingát (súlya 1195 gr, a kar hossza 60 cm, a mutató hossza 28 cm, a súlytartók hossza 15 cm), amely a felsoroltaktól abban tér el, hogy a 3 mm hosszú, 90 fokos prizmaél közepéből 1 mm ki van reszelve s így az

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1937. dec. 1-i szakülésén.

\*\* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 1. Dez. 1937.

inga két, egymással szilárdan összefüggő 1 mm-es élen leng; előnye ennek — szerintem — az, hogy 1. így könnyű biztosítani az inga függőleges síkban való lengését, 2. a kapott értékek már két benyomódásnak megfelelő középvértékek lesznek. A prizma Phönix-Extra szerszámacélból, a mutató acélből, a többi rész sárgarézből készült. A skála (28 cm sugarú) íve 50—0—50 mm beosztású volt; a 0 beosztás a mutató függőleges állásának felelt meg; a mutató állását, fordulópontjait 10-szeres nagyítású lenesével olvastam le; az időt stopperórával mértem. A jobboldali első kilengés minden esetben 40 mm volt.

A vizsgálat menete nagyjából egyezett azzal, amelyet Kusnetzow leírt (3). Az éket a kezdő irányba állítva, az ingát lengésbe hoztam; feljegyeztem a jobboldali kilengéseket, továbbá a hozzájuk tartozó lengésidőket; mikor az inga megállt, a kristályt 30 fokkal elforgattam és újból lengésbe hoztam az ingát, s i. t. A 12 lengési sorozat befejezése után az ék benyomódásai a kristálylapon az 1. ábrán feltüntetett képet adták. A *steatiton* pl. a külső kör átmérője 10.4 mm, a belső 4.4 mm volt; a többin egy kissé más értékű.



Fig. 1. ábra.

Az ingás sklerométerrel végzett vizsgálataim célja annak megállapítása volt, hogy van-e az ingalengések esillapodását jellemző mennyiségek között olyan, amellyel a Mohs-féle keménység vagy az Auerbach-féle abszolút keménység egyes értékei kifejezhetők vagy helyettesíthetők. E dolgozatban esupán a *steatit*ra, a kő-sóra és a gipszre kapott eredményeimet ismertetem. Ámiban a Mohs-féle keménységi sorozat többi tagjának a vizsgálata is már tolyamatban van, s remélem, hogy azokról is rövidesen beszámolhatok.

#### A vizsgált kristályok keménysége

|         | Mohs-skála szerint | Auerbach szerint     |
|---------|--------------------|----------------------|
| steatit | 1—1.5              | 5                    |
| gipsz   | 1.5—2              | 14 ⊥ a hasad. lapra. |
| kősó    | 2—2.5              | 20 ⊥ a kockalapra    |

A *steatit* esiszolt darab volt; mivel orientálni nem sikerült, a kezdő irányt 1. hely jelzéssel láttam el. A kezdő irány minden

steatit-mérésbeu ugyanaz volt. Ugyanazon darab steatit 4 helyén (I.—IV.) összesen 42 lengési sorozatot mértem; az I.-n csak 6 irányban, a többin 12—12 irányban. Ha pl. a steatit III.-ra kapott 10, 15, 20. és 25. jobboldali kilengéseket irányuknak megfelelően egy

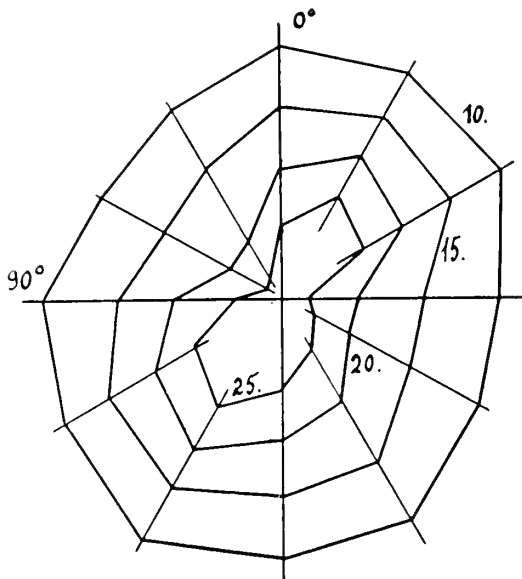


Fig. 2. ábra. Talk, steatit.

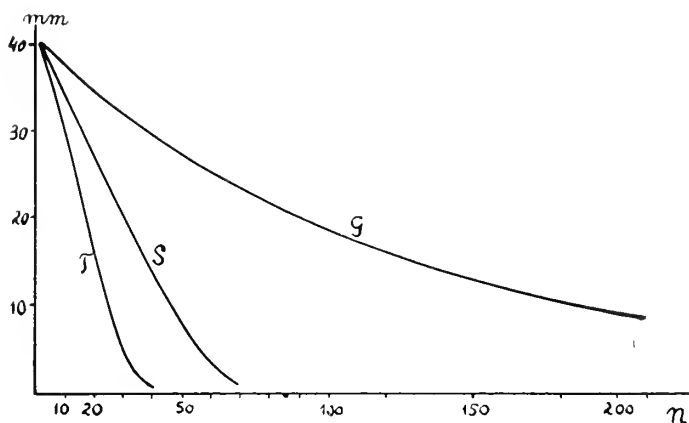


Fig. 3. ábra. T (Talk, steatit), S (Steinsalz, kősó), G (Gipsz, gipsz).

pontból kiindulva ábrázoljuk, a 2. ábrán feltüntetett rajzot kapjuk. A 3. ábra a steatit III. 1. helyére tünteti fel a jobboldali kilengéseket, mint a lengésszám függvényeit.

Gipszet kétfélet vizsgáltam. Az egyik (I.) a (010)-lappal párhuzamosan esiszolt darab volt, melyet töredezett élei miatt utólag kellett orientálni; ezen két lengési sorozatot mértem. A másik (II.) hasítvány volt (Gántról); ennek is a  $(010)$  lapján lengettem az ingát úgy, hogy a 0 foknak megfelelő irány párhuzamos volt a c-

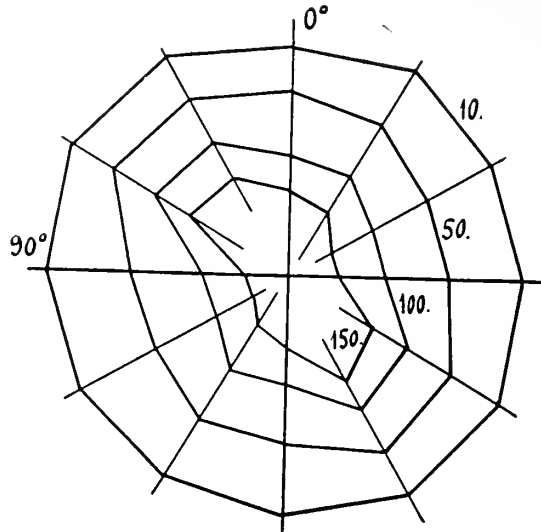


Fig. 4. ábra. Gips, gipsz.

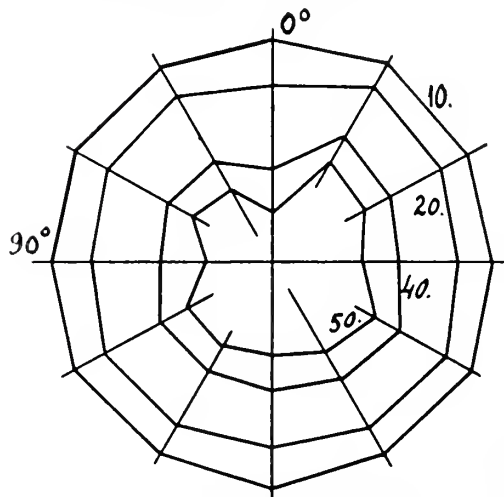


Fig. 5. ábra. Steinsalz, kősó.

tengely irányával. A 3. ábra az erre (II.) vonatkozó, 0 foknak megfelelő jobboldali kitéréseket mutatja, mint a lengésszám függvényeit, míg a 4. rajz ugyanezen lapra a 10., 50., 100. és 150. kilengéseket 30–30 fokonként. Meg kell említenem, hogy ezen a rajzon a 10. kilengésnek megfelelő kép jelentősen eltér a (3) alatti érteke-

zés 7. ábrájától; hogy az eltérésnek mi az oka, arra egyelőre nem kívánok felelni.

Kőso is kétféle szerepelt. Az egyik (I.) esiszolva volt a koekalappal párhuzamosan; a másik (II.) igen sima hasadási lap volt; a 0 foknak megfelelő irány mindkettőn párhuzamos volt a koekalappal. A hasadási lap 0-irányára vonatkozó kitéréseket a 3. ábra mutatja; ugyanerre a lapra vonatkozó 10, 20, 40, és 50. kilengéseket ábrázolja 30 fokonként az 5. ábra.

Ha rátekintünk a 3. ábra három vonalára, melyek az inga jobboldali kilengéseinek a lengésszámtól való függését ábrázolják, láthatjuk, hogy valamilyen, a lengésszámmal esillapodó lengéssel van dolgunk. A esillapodó lengés az eméleti fizika szerint (5) könnyen leírható oly egyenlettel, amelyben a surlódási (vagy általában a lengéscsillapító) együttható ( $k$ ), a lengő test tömege ( $m$ ), a esillapodó lengés rezgésszáma ( $n$ ) s az idő szerepelnek. Az egyenletből két egymásutánii kilengés (a kezdő jobboldali s a rákövetkező baloldali, stb.) hányadosa

$$\left(\frac{y_1}{y_2}\right) = \left(\frac{y_2}{y_3}\right) = \dots = e^{\frac{k \cdot T}{4 m}} ;$$

e hányados helyett annak logaritmusát

$$\log(y_1) - \log(y_2) = \log(y_2) - \log(y_3) = \dots = \frac{k \cdot T}{4 m}$$

szokás figyelembe venni, amit log. dekrementumnak neveznek. Ha a log. dekr. értékeit a jobboldali első és ötödik, ötödik és tizedik, stb. lengésekből számítjuk, a  $\frac{k \cdot T}{4 m}$  értékei a következők lesznek:

|       | Steatit III. 1. | Gipsz II. 0-fok | Kőso II. 0-fok. |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|
|       | 0.01317         | 0.00252         | 0.00858         |
|       | 0.02162         | 0.00259         | 0.01103         |
|       | 0.02763         | 0.00319         | 0.01145         |
| közép | 0.02081         | 0.00276         | 0.01035         |

Ezekből kitűnik, hogy a fenti érték az  $n$ -nel nagyobbodik; mivel az  $m$  állandó, azért — ha  $T$  is állandó volna — a  $k$ -knak kell növekedniök; figyelembe véve azonban azt, hogy a tapasztalat szerint a  $T$  fogy az  $n$ -nel (mégpedig közel logaritmikusan), láthatjuk, hogy a  $k$ -értékek növekedése jóval gyorsabb. Ha mégis számítani akarunk ez alapon, pl. a keménységet a  $k \cdot T : 4 m$  értékek középértékének fordítottjával jellemezzük, akkor ezeket kapjuk:

| Steatit III. 1. | Gipsz II. 0-fok. | Kőso II. 0-fok. |
|-----------------|------------------|-----------------|
| 48.05           | 559.42           | 96.61           |

Ezeket redukálva a Mohs-féle, ill. Auerbach-féle értékekre, a keménység értékei ezek lesznek:

Steatit 1—1.5; 5                      Kőso 2—5; 10                      Gipsz 7.5—11.2; 37.5.

Ha pedig az előbbi három érték logaritmusából indulunk ki, a keménységek értékei ezek lesznek:

Steatit 1—1.5; 5      Kősó 1.2—1.8; 6      Gipsz 1.4—2.1; 7.

Mindkét eredmény eltér a két skála szerinti keménységértékektől!

Mivel a  $k \cdot T : 4m$  érték a lengésszámmal növekszik, arra lehetne gondolni, hogy megfelelőbb lenne kiindulni a középértékek helyett az első ilyen értékből. Ez alapon azt kapjuk, hogy

|                 |                 |                   |
|-----------------|-----------------|-------------------|
| Steatit III. 1. | Kősó II. 0-fok. | Gipsz. II. 0-fok. |
| 0.02533         | 0.02021         | 0.00503           |

értékekből a keménységre e számok adódnak:

Steatit 1—1.5; 5      Kősó 1.25—1.88; 6.25      Gipsz 5—7.6; 25,  
amelyek szintén nem felelnek meg a két skála számadatainak. Még rosszabb az eredmény, ha a logaritmusok alapján számítunk.

Mivel a csillapodás alapján végzett számítások így eltérő adatokhoz vezetnek, más úton kell próbálkoznunk. Talán ki lehetne indulni a jobboldali kilengések s a főtérítő, vagy a jobboldali kilengések s a lengésszám közötti összefüggésből s ezen az alapon következtetni a keménység értékére. *Reh binder* (4) volt az első, aki a kilengés és a lengésidő közötti összefüggésből igyekezett kiszámítani a keménységet. Szerinte a keménységet az  $A(t)$  függvény subtangens — értékével lehet definiálni a  $t = 0$  helyen. Mivel értékezésében a steatit és a kősó ily szempontból nem szerepel, csupán a gipsz (010) lapjára (|| az éllel) vonatkozó adatot említhetjük; ez 285. Én hasonló számítással 270-et kaptam. Eljárásával szemben felhozott (2) kifogások mellé még a következőket sorozhatom: 1. az  $A(t)$  függvény meghatározása csak bizonyos pontossággal történhetik; természetesen annál pontosabban, minél több összetartozó kilengés és időérték között keressük kapcsolatot, azaz minél magasabbfokú függvénye lesz az  $A(t)$  a  $t$ -nek; 2. ennek következménye pedig az lesz, hogy a keménységet jellemző szám az  $A(t)$  fokszámától fog függni; ha tehát a bizonytalanságot el akarjuk kerülni, a keménységet jellemző szám mellett a meghatározására szolgáló függvény fokszámát is említeni kell, ami a dolgot csak bonyolultabbá teszi. Nálam az  $A(t)$  másodfokú függvény volt.

A második módszert már többen alkalmazták. Természetesen — az előbbi két kifogásnak megfelelően — ez is különböző eredményeket szolgáltat, hiszen itt is szerepel a megközelítés. *Knsnetzow* (3) sok esetben megelégedett az

$$A = a \cdot e^{-h \cdot n - l \cdot n^3}$$

összefüggéssel, melyben  $a$  a kezdő kilengés, a  $h$  és  $l$  a kristályra jellemző állandók,  $n$  a lengések sorszáma és  $A$  az  $n$ -edik kilengésnek értéke. Több ily összefüggést említ *Schubnikow* (2) is. Ezek mindegyikében az  $e$ -nek valamilyen hatványa szerepel; hogy milyen ennek a fokszáma, az attól függ, hogy hány helyen ad pon-

tos értéket. Pl. 3 helyen ( $n := 1, 15, 40$ ) pontosan adja a kitérést a Kősó II. 0-fokra az

$$A = 40 \cdot e^{a-b \cdot n - c \cdot n^2}$$

összefüggés, ha benne  $a = 0,0167426$ ,  $b = 0,0164881$  és  $c = 0,0002545$ ; az  $a$ ,  $b$  és  $c$  értékek általában ugyanazon kristálylap különböző irányaira különbözők lesznek, ami világosan bizonyítja a keménység irányától való függését.

Az ily összefüggés mindenesetre módot nyújthat a keménység meghatározására; csupán az a kérdés, hogy ez összefüggéssel meghatározott mennyiségek közül melyiket akarjuk a keménység kifejezésére használni. Eljárhatunk a Rehbinder-féle módszer szerint is; vagyis az  $a(n)$  görbe subtangensének határértékét kereshetjük. Tájékoztatás szempontjából néhány  $a(n)$  függvényt meghatároztam; ezekből a subtangens értékei az  $n$  különböző értékeire a következők lesznek:

|     |                 |                   |                  |
|-----|-----------------|-------------------|------------------|
| $n$ | Steatit III. 1. | Kősó II. 0-fok.   | Kősó II. 90-fok. |
| 0   | 106.5           | 60.65             | 56.3             |
| 1   | 69.2            | 58.83             | 55.7             |
| 2   | 51.2            | 57.12             | 55.1             |
| $n$ | Kősó I. 0-fok.  | Gipsz II. 0-fok.* | Gipsz II. 0-fok. |
| 0   | 74.32           | 150.37            | 216              |
| 1   | 72.64           | 149.80            | 210.7            |
| 2   | 71.05           | 149.26            | 205.5            |

E számok azt mutatják, hogy az  $a(n)$  subtangensének értéke attól függ, hogy 1. a függvényt  $n$  milyen értékeire határoztuk meg; 2. milyen a vizsgált lap, hasadási-e, vagy esiszolt felület; 3. melyik irányra számítottuk ki a függvényt és 4. a subtangens határértékét milyen  $n$ -helyen kerestük. A keménység ilyenféle meghatározása tehát nagyon tetszőleges! Az  $n = 1$ -nek megfelelő értékekből a vizsgált kristályok keménységére ez értékek adódnának:

|         |          |                 |         |                  |
|---------|----------|-----------------|---------|------------------|
| Steatit | Kősó I.  | Kősó II. 0-fok, | 90-fok  | Gipsz II. 0-fok. |
| 1—1.5   | 1.1—1.58 | 0.9—1.28        | 0.8—1.2 | 2.2—3.24         |
| vagy    |          |                 |         |                  |
| 5       | 5.25     | 4.25            | 4       | 10.8'            |

amelyek ismét nagy mértékben eltérnek a fent említett adatoktól.

Kísérletet tehetünk még a jobboldali kitérésök fogyásával is; lehetne pl. a keménység mértéke annak a lengésszámnak a sorszáma, amelyre a jobboldali kitérés a felére, vagy más hányadára esökken. Méréseim erre vonatkozólag azt adták, hogy a jobboldali kilengés 40 mm-ről 30 mm-re esökken a

\*-gal jelzett az  $n = 1, 50, 100$ , a többi az  $n = 1, 15, 40$  alapján szerkesztett függvényből van meghatározva.

|         |                            |      |           |
|---------|----------------------------|------|-----------|
| Steatit | II-nél (átlag 12 értékből) | 8.1  | lengésre, |
| „       | III-nél                    | 9.2  | „         |
| „       | IV-nél                     | 8.6  | „         |
| Gipsz   | I-nél                      | 26   | „         |
| „       | II-nél                     | 39.6 | „         |
| Kősó    | I-nél                      | 17   | „         |
| „       | II-nél                     | 18   | „         |

Ezek alapján a keménység

Steatit 1—1.5; 5 Kősó 2—3; 10—15 Gipsz 3.8—5.7; 19—28.5 lenne, ami szintén nem felel meg a szokásos értékeknek.

Ha pedig pl. az 5. jobboldali kilengés értékét tekintenők a keménység mértékének, akkor a Steatit 34.33 (36-os középérték), Kősó 37.2 (24-es középérték), Gipsz 38.4 (24-es középérték) mm kilengése alapján a keménység: Steatit 1—1.5; 5 Kősó 1.08—1.62; 5.4 Gipsz 1.11—1.66; 5.6 lenne, ami szintén nem egyezik az ismeretes adatokkal.

Érdekes eredményre vezet az ékbenyomódás szélességének megfigyelése. Ha a 90-fokos éket rátesszük a kristálylapra (lengés nélkül), a benyomódás szélessége átlagban ez lesz mm-ben:

| Steatit | Kősó I. | Kősó II. | Gipsz I. | Gipsz II. |
|---------|---------|----------|----------|-----------|
| 0.165   | 0.072   | 0.082    | 0.099    | 0.082     |

míg a lengési sorozatok befejezése után:

|       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| 0.242 | 0.148 | 0.132 | 0.176 | 0.154; |
|-------|-------|-------|-------|--------|

ezekből a fordított értékek alapján a keménység ez volna:

|                      |               |                 |                |
|----------------------|---------------|-----------------|----------------|
| lengés előtt         | Steatit 1—1.5 | Gipsz 1.83—2.75 | Kősó 2.14—3.21 |
| lengések után        | 1—1.5         | 1.44—2.16       | 1.72—2.58      |
| a kettő középértéke: | 1—1.5         | 1.63—2.4        | 1.93—2.89.     |

azaz az így kapott számok a steatit, gipsz, kősó sorozat Mohs-féle keménységi értékeit jól megközelítik; ugyanez nem mondható azonban az Auerbach-féle keménységről. Az előbbi egyezés oka az a közös folyamat lehet, amely nagyjából úgy a karcolásban, mint az ékbenyomódásban megtalálható: a részecskék szétválasztása egy egyenes mentén.

A fentebb tapasztalt eltérések oka pedig — nézetem szerint — a következő lehet. Az ék éle benyomódik a kristálylapba (a 90-fokos lapszög miatt kb. a benyomódási szélesség felével egyező mélységig), e kis mélyedés alján s oldalán a kristályfelület összetörött vagy legalább is összenyomott részecskéi foglalnak helyet (a kristály térfogata kb.  $l \cdot d^2/4$  mm<sup>3</sup> értékkel esőkkent, ahol  $d$  a benyomódás szélessége,  $l$  pedig annak hossza); ha az íngát vízszintes egyensúlyi helyzetéből kimozdítjuk úgy, hogy a mutató 40 mm-es kitérést végezzen, az ék kb. 7.5 fokkal elfordul, közben a mélyedést szélesíti s a mélyedés szélén összenyomja az anyagot, egy részét össze is töri, e porból egy kevés a mélyedésbe juthat s ez a mennyiségétől s egyes fizikai tulajdonságaitól függő módon hozzájárulhat a lengések esillapításához. Természetesen a levegő közege ellenállása is esillapít, de ez egyrészt csak részben, másrészt közel állandó hatású; te-



hát figyelmen kívül hagyható. A szélesedés értékei: Steatit 0.077, Kősó II. 0.05, Gipsz II. 0.072; ezek alapján számított keménységek is csak alig felelnek meg a keménységi sorrendnek; értékeik nagyánis

Steatit I—1.5, Gipsz II. 1.07—1.61, Kősó II. 1.54—2.31.

Összefoglalásképen mondhatjuk: a csillapodási görbe alapján meghatározott mennyiségekből ez a keménységi sorrend alakul ki: steatit, kősó, gipsz; vagyis ezen módszer szerint a gipsz keménysége határozottan nagyobb a kősóénál.

A keménységi sorozat többi tagjának a vizsgálata folyamatban van; azt hiszem, arról is rövidesen beszámolhatok.

Meg kell jegyezni, hogy szándékosan kerültem minden kristályalaktani és kristályfizikai szempontot, mert a vizsgálat tárgyát képező keménységi skálák sem vették azokat figyelembe. Azt is ki kell emelni, hogy az íngás sklerometer használhatóságáról esakis azok figyelembevételével lehet dönten.

A kristályok és esiszolatok szíves átengedéséért hálás köszönetet mondok Ma n r i t z Béla és V e n d l Aladár egyetemi tanár uraknak.

\* \* \*

Durch diesen Untersuchungen, welche ich mit dem Pendelsklerometer ausgeführt hatte, wollte ich festsetzen, ob es unter den mit gedämpfter Schwingung verknüpften Größen eine solche gibt, mit der die einzelnen Werte der Mohs'schen Härteskala zu ersetzen sind. Die folgenden Kristalle wurden geprüft: Talk, Steinsalz und Gips. An jedem Stücke wurden die Messungen in 12 Richtungen, welche voneinander um 30 Graden abwichen, ausgeführt. Die erste Richtung war parallel mit der C-Achse am Gips, und mit der Würfelkante am Steinsalz; diese Richtung war beliebig am Talk (es war ein unorientierbarer Stück). Die Härte wurde aus dem log. Dekrement, aus der Subtangente der Dämpfungskurve, aus der fünften Ablenkung, usw. berechnet. Es ergibt sich aus diesen Untersuchungen, dass mit dem Pendelsklerometer die folgende Reihenfolge der Härte festzustellen ist: Talk, Steinsalz, Gips. Aus den Werten der Eindringungsbreiten vor und nach dem Abklingen der Schwingungen ergeben sich aber die Härten näherungsweise nach der Mohs'schen Skala.

#### IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

1. Handbuch der Exper.-Physik, V. 363—368.
2. S e h u b n i k o w: Selbstschreibendes Pendelsklerometer. Zs. f. Kristallogr. 87, 1934: 499—502.
3. K u s n e t z o w és L a w r e n t j e w a: Über eine Schwingungsmethode zur Untersuchung der Kristallfestigkeit. Zschr. f. Kristallogr. 80, 1931: 54—62.
4. R e h b i n d e r: Verminderung der Ritzhärte bei Adsorption grenzflächenaktiver Stoffe. Zschr. f. Physik, 72, 1931: 191—205.
5. S c h a e f e r: Einf. in d. theor. Physik. Leipzig, 1914. I. p. 120, sqq.

## BARIT ÉS SZTILPNOSZIDERIT RUDABÁNYÁRÓL.

Irta: Dr. *Brummer Ernő*.KRISTALLISIERTER SCHWERSPAT UND  
STILPNOSIDERIT AUS RUDABÁNYA.Von Dr. *E. Brummer*.*1. Kristallisierter Schwerspat.*

Aus Rudabánya ist nach Dr. L. Tokodi's Beschreibung der derbe, bräunlich grau gefärbte Schwerspat längst bekannt. Neuerlich haben wir aus Gy. Kertai's<sup>1</sup> Veröffentlichung auch den am Brauneisenstein angewachsenen kristallisierten Schwerspat kennen gelernt. Die Kristalle sind zweierlei:

1. 5.0—8.0 mm grosse, weisse Tafeln, (001) (110) und

2. 0.5 mm. grosse, funkelnde, wasserhelle, durch ausgezeichnet schöne Flächen begrenzte Individuen. Diese sind aus dem Bariumgehalt des Spateisensteins einerseits und des Ankerits anderseits, ansserdem aus dem sich in dem fein kristallisierten gelben Spateisenstein findenden Schwerspatadern abzuleiten.

Aus der erwähnten Veröffentlichung Gy. Kertai's haben wir auch die Zonarstruierte Kupfer-Cuprit-Malachitkristalle erkannt. Das gediegene Kupfer wurde zuerst an den Oberflächen zur Cuprit oxidiert und infolge Kohlensäure-Einwirkung in Malachit umgewandelt.

\* \* \*

*Kristallisierter Schwerspat an der Kupfer-Cuprit-Malachit  
Kristallen.*

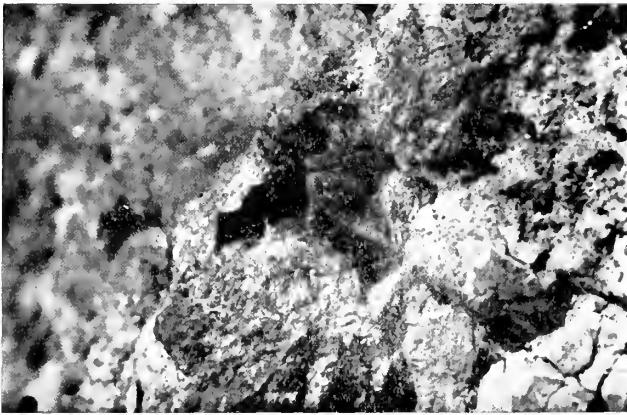
Die Barytkristalle habe ich an einem Exemplar meiner aus Rudabánya stammenden Sammlung und zwar an gediegenem Kupfer gefunden. Die das gediegene Kupfer einhüllende Cuprit-Malachit-Kraste ist mit kleinen, farblosen, wasserklaren, tafelförmigen Barytkriställchen dicht bewachsen. Ihre Grösse beträgt ungefähr 1.0—2.5 mm.

Bei Untersuchung sämtlicher aus Rudabánya stammenden gediegenen Kupfer-Exemplare habe ich folgendes festgestellt.

---

<sup>1</sup> Gy. Kertai: Neue Vorkommen aus der Oxidationszone von Rudabánya, Földtani Közlöny Bd. 65, S. 21—30. (1935.)

Aus sieben Stufen sind zwei vollkommen frei von der durch Kertai beschriebenen und von ihm als *Edel*-Patina benannten Kruste. An zwei weiteren Exemplaren habe ich neben der Cuprit-Malachit Kruste auch Schwerspatkristalle beobachtet. Im Gegenteil zu dem Ersterwähnten sind an dem zweiten, mächtigen (150×90×60 mm grossen, 350 g wiegenden) gediegenen Kupferstück die Barytkristalle nur spärlich anzufinden. An den drei letzten Stücken sind sie gar nicht zu treffen. Aber alle drei weisen ausser der Cuprit-Malachitkruste noch kleine weisse, kugelförmige faserige Aragonitkristallhaufen auf, deren Durchmesser zwischen 1.0—5.0 mm schwankt.



Vass Ernő felv.

#### *Baritkristallen am Brauneisenstein.*

Gy. Kertai fond die von ihm beschriebenen Schwerspatkristalle in den Spalten des Limonits. Auch ich habe an einer Brauneisenstein-Stufe diese jetzt erwähnten 0.5 mm grosse Barytkristalle gefunden, die den grössten Teil der Stufe bedecken. Ihre Oberfläche ist mit einer schwarzen kristallinischen Kruste (Pyrolusit?) überzogen. Einige Kristallehen sind aber rein, sodass man an denen Farbe und Glanz leicht feststellen kann.

Auffallend ist es, dass diese Barytkristalle von zahlreichen kleinen, wasserklaren, farblosen, durchsichtigen, vollkommen gestalteten Kalkspat-Kristallen, (Romboedern) begleitet sind.

Es ist auch zu bemerken, dass sämtliche gediegene Kupferstücke meiner Sammlung, die frei von dem edlen Patina sind und solche, die sowohl Cuprit-Malachit-Überzug, wie Baryt-Kristalle aufweisen, keine Aragonit- und Kalkspatkristalle besitzen. An diesen Stufen sind also ausser der Cuprit-Malachit Patina nur Schwerspatkristalle und an den drei zuletzt erwähnten nur Aragonithäufchen anzufinden. Diese, am Brauneisenstein ange-

pflanzten und die weiter unten zu besprechenden Barytkristalle sind aber von den schon erwähnten, schönen, kleinen Kalkspatromboedern begleitet.

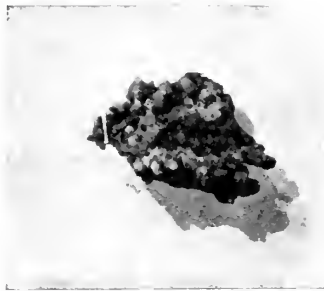
*Barytkristalle an den Schwerspat-Adern des Spateisensteins.*

An einer gelblichen, feinkristallinischen Sideritstufe sind drei Schwerspatadern zu beobachten. Der äusserste bildet sogar eine Oberfläche. An dieser ist die zweite Art der von Gy. Kertai beschriebenen Barytkristall, und zwar der tafelförmige Schwerspat, zu finden. Die Kristalle sind weiss, undurchsichtig und ungefähr 3.0—8.0 mm gross. Leider sind fast alle abgebrochen. Auch diese sind durch Kalkspatromboeder begleitet.

An einer anderen, den jetzt beschriebenen ganz ähnlichen Stufe sind mehrere wohlbehaltene Barytkristalle zu beobachten, an denen die Kalkspatromboeder dicht angewachsen sind. An dem unteren Teil dieses Sideritstückes fanden wir zahlreiche Barytadern, zwischen denen sich rotbrauner Brauneisenstein gelagert hat. Auch in diesem Limonit finden wir viele 1.0—2.0 mm grosse wasserklare Kalkspatromboeder. Ähnliche Barytadern, ebenso von Limonit und Kalkspatromboedern begleitet, finden sich auch am derben Schwerspat vor.

*2. Stilpnosiderit.*

Aus der Oxidations-Zone von Rudabánya ist der Limonit längst bekannt. Das Vorkommen ist sehr abwechslungsreich. Die Stilpnosiderit genannte, schlaekähnliche, pechschwarze Variation hatte man aber von hier noch nicht beschrieben.



Stilpnosiderit

Unlängst fand ich den Stilpnosiderit ganz unerwartet in einem stark zerfallenen, mit Markasit imprägnierten Sideritstück, in Markasit eingebettet, derselbe schlüpft aus einer tropfsteinartigen, rohrigen Markasitbildung hervor. Der sichtbare Teil ist ungefähr 6.0 mm lang und 2.5—3.0 mm breit. Der Form nach ähnelt

derselbe einem sich gegen die Spitze geschwollenen Tropfen. Der untere Teil ist fast flach. Auf der Oberfläche befinden sich mehrere zu der bei dem muscheligen Bruch beobachtbaren Kurven ähnlich biegende Falten, die am unteren, flachen Teil viel dichter erscheinen. Dementsprechend ist das Stück hier fast grau. Im Gegenteil ist die Oberfläche der tropfartigen Spitze glänzend, pechschwarz und mit dem aus den Sammlungen bekannten Stílnosziderit ganz identisch. Stahlnadel ritzt es nicht.

\* \* \*

Rudabányáról dr. Tokody L. leírása nyomán már régtől fogva ismert volt a vaskos barit. Kertai Gy. leírásából a limoniton fennőtt kristályos baritot is megismertük. A kristályok kétfélék és pedig:

1. 5.0—8.0 mm-es fehér táblák (001) (110), valamint
2. 0.5 mm-es villogó, víztiszta, kitünő lapokkal határolt egyedek.

Szerző az utóbbiakat a rudabányai terméshalmazok ugyanezek Kertai Gy. által leírt nemes patinájára telepedve is megtalálta. Ezenkívül a fehérszínű táblás baritkristályokat is megfigyelte a sárgásszínű aprókristályos sziderit barit erein. Feltűnő, hogy úgy a limonitra, mint a bariterekre telepedett baritkristályokat apró tökéletesen fejlett, víztiszta kaleit romboederek kísérik.

A limonit sztílnoszideritnek nevezett salakszerű, szurokfekezte változatát Rudabányáról még nem írták le. Szerző markazitba ágyazottan figyelte meg.

\* \* \*

Hálás köszönettel tartozom Sass Jenő útmester úrnak, aki gyűjtés közben (1933. aug.) útbaigazításaival támogatott és akinek gyűjteményem legszebb darabjait köszönhetem. Hasonlóképen Wágner telepfelügyelő úrnak is, aki két szép, köztük a baritkristályokat is tartalmazó terméshalmazpéldánnyal ajándékozott meg.

---

## TÁRSULATI ÜGYEK GESELLSCHAFTSANGELEGENHEITEN

Jegyzőkönyvi kivonat a Magyarhoni Földtani Társulat 1938. évi február hó 9-én tartott LXXXVIII. rendes közgyűléséről. Elnök: Vendl Aladár. Jelen van: 45 tag, 39 vendég. A közgyűlést elnök alábbi megnyitóval vezette be:

Mélyen tisztelt Közgyűlés!

Tisztelettel üdvözlöm a Magyarhoni Földtani Társulat működését mindig nagy érdeklődéssel kísérő miniszterek, intézmények és társulatok képviselőjét: a m. kir. pénzügyminiszter úr képviselőjében megjelent *Bóhm Ferenc* miniszteri osztályfőnök urat, a m. kir. iparügyi miniszter úr nevében jelenlevő *telegdi Roth Károly dr.* állami

szénbányászati igazgató, miniszteri tanácsost, egyetemi tanár urat, a m. kir. földművelésügyi minisztérium képviselőjét, *Kund Ede Zoltán dr.* miniszteri osztálytanácsos urat, a m. kir. vallás- és közoktatásügyi miniszter úr képviselőjében itt levő *Ybl Ervin dr.* miniszteri tanácsos urat, a m. kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bánya- Kobó- és Erdőmérnöki Kara nevében megjelent *Vitális István dr.* egyetemi tanár urat, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület küldöttjeit: *Róth Flóris* bányaiügyi főtanácsos urat és *Káposztás Pál dr.* urat, a Magyar Mérnök- és Építész Egylet nevében megjelent *Pap Ferenc* urat, a Székesfővárosi vízművek vezérigazgatóját, a Kir. Magyar Természettudományi Társulat képviselőjében jelenlevő *Gombocz Endre dr.* egyetemi e. rk. tanár, főtítkár urat, a Magyar Mérnökök és Építészek Nemzeti Szövetsége képviselőjét, *Farkass Kálmán* ny. h. államtitkár urat, a Magyar Barlangkutató Társulat nevében megjelent *Kadić Ottokár dr.* egyetemi e. ny. rk. tanár urat, a Budapesti Földrengési Observatoriumot képviselő *Simon Béla dr.* megbízott igazgató urat, a Budapest Székesfőváros Iskolánkívüli Népművelési Bizottság nevében megjelent *Pályi Sándor* tanár urat.

Melegen és mély tisztelettel köszöntöm a megjelent hölgyeket és urakat.

A jegyzőkönyv hitelesítésére felkérem Lóczy Lajos dr., Vitális István dr. és Zsivny Viktor dr. urakat.

Gondolatunk legelőször az elmúlt évben örökre eltávozottakhoz szálljon.

Heim Albert tiszteleti tagunk, Reichert Róbert választmányunk tagja és Maros Imre, a Földtani Közlöny idegen nyelvű részének évtizedeken át szerkesztője s éveken át másodtitkárunk örökre eltávozott körünkéből. Róluk mindjárt külön megemlékezések fognak elhangzani.

Május 31-én halt meg Litschauer Lajos ny. min. tanácsos, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 32 éven át volt titkára, a Bányászati és Kohászati Lapok főszerkesztője (szül. Nagyágon, 1858 április 13-án). Vérteli bányász volt s ezért mindig a legnagyobb érdeklődéssel figyelte a földtan fejlődését. Társulatunknak 1886 óta volt híj tagja. Mikor a Bányászati és Kohászati Lapok főszerkesztője volt, mindig arra törekedett, hogy folyóiratában földtani értekezések is minél gyakrabban megjelenjenek.

Július 8-án hunyt el Bella Lajos (szül. 1850 december 29-en Pozsonyban), nyugalmazott középiskolai igazgató, a magyar középiskolai tanárság nesztora, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja. Tehetséggel megáldott, keménykötésű, igazi magyar úr volt. Középiskolai tanári működésén kívül a régészetnek és Sopron városának élt. Régészeti munkássága külföldön is jól ismert. Annak idején (1887) nagy eredményt ért el a Sopron mellett levő Várhely (Burgstall) területén végzett ásataival. Itt őskori telepet tárt fel s ez Közép-

Európában eddig a legnagyobb hallstatt-kori erődtünet (Kr. e. 8-4. század). A Várishergyen s a Lajthahegységben végzett ásatásai is nagy sikerrel jártak.

Sopron város társadalmi életében is sokat jelentett működése. Egyenlő könnyűséggel forgatta a tollat magyar és német nyelven. Két-nyolc szónok volt. Megalapította a Soproni Régészeti Társulatot s működése a soproni városi múzeum fejlesztésében is maradandó emlékü. A magyar nyelv és szellem terjesztésében fáradságtalanul munkálkodott Sopronban. Társulatunknak 1912 óta volt hűséges tagja. A földtanul ugyan közvetlenül nem foglalkozott, de tudományunk eredményeit mindig szemmel tartotta. Az ő közbenjárására került a borbolyai híres ősbálna-maradvány (*Mesocetus hungaricus Kadie*) a M. Kir. Földtani Intézet múzeumába. Társulatunk Barlangkutató Szakosztályának elnöke volt 1917-től 1926-ig.

Nevét és tudós kutató szellemét a „civitas fidelissima”, a Burgstall és a Várás örökké hirdetni fogja.

Altaí Nándor nyugalmazott bányaigazgató augusztus 18-án 67 éves korában fejezte be földi pályafutását. 1932 óta volt lelkes tagunk.

November 4-én 79 éves korában távozott örökre körünyéből Biber János, a ruszkiei márványbánya tulajdonosa. 1886-ban választotta meg társulatunk rendes taggá s azóta mindvégig nagy érdeklődéssel kísérte a társulat fejlődését.

December 25-én halt meg 63 éves korában Vasváry Béla gyógyszerész 1922 óta hűséges tagunk.

Emléküket a Társulat mindig kegyelettel fogja őrizni.

A múlt évben telt el húsz esztendő a Hidrológiai Szakosztály megalakulása óta. Gróf Mareuzi Károly es. és kir. gyalogsági tábornok már 1916-ban hidrológiai társulat alakítását javasolta. A háború miatt azonban önálló társulat alapítása nagy nehézségekkel járt volna. Azért javaslatát úgy módosította, hogy a társulat helyett a Magyarhoni Földtani Társulatban Hidrológiai Szakosztály alakuljon. Az 1917 január 21-én tartott választmányi ülés elhatározta, hogy a szakosztály megalakítását javasolja a közgyűlésnek. A február 7-én tartott közgyűlés egyhangúlag kimondotta a Hidrológiai Szakosztály megalakítását.

A Szakosztály ügyrendjét az 1917 június 6-án tartott rendkívüli közgyűlés egyhangúlag elfogadta. Tíz nappal később a Szakosztály megtartotta választó ülését.

A húszesztendős évfordulót s a szakosztály jelentőségét Weszelszky Gyula dr. szakosztályi elnök úr a múlt hó 26-án tartott évzáró ülésen ünnepélyesen méltatta. Magam itt csak azt hangsúlyozom, hogy Társulatunk valóban büszke a Hidrológiai Szakosztályra eredményes, a tudomány és a gyakorlat szakembereit egyesítő kitünő munkásságáért.

## Mélyen tisztelt Közgyűlés!

Háromnegyed évszázada, hogy Arany János a következő sorokat írta: „Soha nagyobb szükségét nem érezte irodalmunk, mint most, hogy a magyar nyelvet éktelenítő s megrontó germanizmusok s mindenféle izmusok ellen valamely erős hang szünet nélkül kiáltsa a „Cart-haginem delendam“-ot.”

Bizonyos, hogy még sokkal erősebb hangon írt volna a költő, ha a mai magyar földtani irodalmat olvashatta volna. A magyar földtani-ásványtani munkák nyelve semmivel sem jobb, mint a többi magyar természettudományi irodalmi termékeké.

A Magyar Tudományos Akadémia küzdelmet indított meg nyelvünk helyes használatáért és tisztaságáért. Ez a küzdelem azonban csak akkor fog igazán jó eredményt elérni, ha mindannyian teljes erővel támogatjuk ezt a nemzeti ügyet. Ma már csaknem minden téren megindult ez a küzdelem. Úgy érzem, hogy a Magyarhoni Földtani Társulatnak is nagyobb erővel kell törekednie arra, hogy az ásványtani-földtani irodalmunk nyelve minél magyarabb legyen. Ezért foglalkozom most röviden a közleményeinkben elburjánzó magyartalanságok és más hibák néhány kirívóbbjával.

Hibáinkat lényegében két csoportban tekinthetjük át. Az egyik csoport a kifejezésbeli idegenszerűségek s a magyar nyelv szokásával, hagyományával össze nem férő egyéb kifejezésbeli helytelenségeket foglalja össze. A másik csoportba osztom az idegen szavak felesleges használatát.

A kifejezésbeli idegenszerűségek ártanak nyelvünknek legtöbbit, mert magyar észjárásunk helyett egészen idegen szellemet, idegen gondolkozásmódot kényszerítenek ránk. Ezek között a legtöbb német eredetű. Ásványtani és földtani munkásságunkra különösen erősen hat a német irodalom, mert ezeknek a tudományoknak az eredményeit túlnyomó részben a német munkákból ismerjük meg. Általában a mai magyar nyelvünkben a német hatás a legerősebb. Szinyei József öt évvel ezelőtt a következőket írta: „Hogy a mi édes magyar nyelvünk memyre át meg át van itatva németséggel, annak van egy jó próbája. Ha németül írunk és egyszerre csak megáll a tollunk, mert valamely kifejezés hirtelenében nem jut eszünkbe, csak arra kell gondolnunk, hogy ezt magyarul is mondjuk és inne tollunk miudjárt tovább halad a papíron.”

Lássunk néhány példát.

Elterjedt németség a két és több tagú alany állítmányának többszámúba tétele, például: A hegység szerkezetét X és Y tanulmányozták. Helyesen: tanulmányozta.

A „hegy” és a „halom” szóval alkotott helységnevek előtt nincs névelő, a hegyek neve előtt azonban van, pl.: a Gellérthegyen lakom, felmegyek a Ferenchalomra, de: Feketehegyen lakom, Sashalmon lakom.

Németes a határozatlan névelő használata a következő kifejezésekben: a földtani vizsgálatok vezetője egy kitűnő szakember, egy tu-



dósnak szerénynek kell lennie (helyesen: a tudósnak), ezt a kérdést csak egy részletes földtani tanulmány oldhatja meg, stb.

Tárgyas igék mellett az „aszt” használatával ne ntánozzuk a német „es”-t. A magyarban a tárgyas ragozás maga kifejezi a harmadik személyű névmást, mint tárgyat. Fölösleges az „aszt” ezekben a kifejezésekben: „mint azt már Hantken megállapította”, „mint azt fentebb láttuk”, stb.

Nyelvünk erősen romlik szóvonzat tekintetében a -nál, -nél rag németes (bei) elterjedése miatt más ragok (leginkább a -ban, -ben, -on, -en, -ön) helyett. Igazi helyhatározó jelentésben és hasonlításakor helyes a -nál, -nél, pl. Istvánéknál voltam, a Kékes magasabb a Csóványosnál. Nem helyes azonban: az előkerült fajoknál látjuk, (helyes: fajokon); a megfigyelések feldolgozásánál X. Y. segített, (feldolgozásában); a földpátoknál észleltük (földpátokon). Ne mondjuk: keresztezett nicoloknál (bei) vagy keresztezett nicolok mellett, hanem keresztezett nicolok között.

A vonatkozó névmások (aki, amely, amikor, ahol) a latin qui, quae, quod mintájára legtöbbször egészen hibásan nagyon erősen gyökeret vertek mondat szerkezetünkben, éldáml: A folyó, amely itt igen mélyen bevágódott, két részre osztja a hegységet. Helyesen: A folyó itt igen mélyen bevágódott s két részre osztja a hegységet. A nyugati forrás vize volt az, amelyből az édesvízi mészkö lerakódott. Helyesen: Az édesvízi mészkö a nyugati forrás vizéből rakódott le. Észlelte a réteg dőlését, amit megmérte. Helyesen: Észlelte s megmérte a réteg dőlését. Itt a vonatkozó névmás tulajdonképpen a tárgyas igeragozást, nyelvünk egyik legjellemzőbb sajátosságát kerüli el.

Gyakran használjuk a „képez”, „alkot” igét a német „bildet” mintájára ott, hol a „van” igének egyszám harmadik személyű alakját nem kell kitenni például: Mindegyik rög külön olajtartót képez, helyesen: mindegyik rög külön olajtartó; a szabály alól kivételt képez, helyesen: a szabály alól kivétel. Ez a törésvonal alkotja a hegység nyugati határát, helyesen: ez a törésvonal a hegység nyugati határa. A burdigalien Budapest környékén jól meghatározható szintet alkot, helyesen: a burdigalien Budapest környékén jól meghatározható szint. A vizsgálat tárgyát képezi, helyesen: a vizsgálat tárgya.

Elég sűrűn találkozunk a „szenvéd” teljesen németes használatával. A rétegesoport gyűrődést szenvedett, helyesen: a rétegesoport gyűrődött. Nem szenved kétséget; nem kétséges, kétségtelen; a fénysugar törést szenved, helyesen: megtörik.

A „létezni” még mindig erősen kísért. Valahol a következőt olvastam: „Már akkor létezett a folyó déli irányú kanyara”; helyesen: már akkor megvolt — — — kanyarulata.

Sokszor használatos a „feküdni” ige a „liegen” hatására, például: a síkság a folyó mellett fekszik (helyesen: terül el.); a kutatás érdekében fekszik (a kutatás érdeke); célomon kívül fekszik (nem céloml).

Ne mondjuk, hogy „erre a megfigyelésre igen nagy súlyt fektettem”, sem azt, hogy „súlyt helyeztem” (Gewicht legen). Helyesen azt mondjuk: Ezt a megfigyelést igen fontosnak tartottam.

Felfogásunkat ne támasszuk alá (unterstützen), hanem támogassuk. Ne kutassunk vasércet után, hanem vasércet nyomát kutassuk!

Gyakori kifejezésünk a „szerepet játszik“ is. Pl. „A gyűrődés nagy szerepet játszott a hegység kialakulásánál“; helyesen: A gyűrődés nagy szerepű volt, vagy a gyűrődésnek nagy szerep jutott a hegység kialakulásában.

Más idegenszerűségek: Pontos adatok nem állnak rendelkezésre (zur Verfügung stehen), helyesen: pontos adatok nincsenek. A szelvények elvégzése több napot vett igénybe, helyesen: több napig tartott. Ezen kőzetek nagy elterjedést mutatnak, helyesen: ezek a kőzetek nagyra elterjedtek. Ezen réteg az egész rétegesoport középső részét képviseli, helyesen: Ez a réteg az egész rétegesoport középső része. Egészen hasonló képet ad a másik táblázat, helyesen: egészen hasonló a másik táblázat. Ezen hegység nagy érdekességet kölcsönöz a vidéknek, helyesen: ez a hegység a vidék nagy érdekessége. Ezen megfigyelések birtokában megállapítottuk, helyesen: ezekből a megfigyelésekből megállapítottuk. Száz méterre öt telér esik, helyesen: öt telér jut. Ez a terület más elbírálás alá esik, helyesen: ezt a területet másképp kell elbírálnunk. A hegység úgy földtani, mint kőzettani szempontból igen érdekes, helyesen: — — — mind földtani, mind kőzettani szempontból.. A hegy uralja a vidéket, helyesen: . . . uralkodik a vidéken.

A „belül“ helyre vonatkozik, pl. a városon belül, a kerítésen belül. Helyesen tehát nem így mondjuk: A kísérleteket két héten belül befejeztem, hanem így: . . . két hét alatt befejeztem.

A „szinte“ és „szintén“ szavakat ne eseréljük fel. Szinte = csaknem, majdnem; szintén = is.

Élég gyakran olvassuk a következő kifejezéseket is: A kísérletek folytatása már nem áll módomban, helyesen: . . . már nincs módomban. Ilyen feltételek mellett nem voltam képes megállapítani, helyesen: ilyen feltételekkel nem tudtam megállapítani. Abban a helyzetben vagyok = módomban van. Dacára annak, hogy = ámbár, jóllehet, noha. Amennyiben lehetséges = ha lehet. Amennyiben megtehetem = ha megtehetem. Vegyünk egy példát = mondjunk egy példát. Tudomással bír = tudomása van; nem bír tudomással = nincs tudomása. Hatást gyakorol rá = hat rá. Fejlődést mutat = fejlődik. Megfigyelés tárgyává tettem = megfigyeltem. Jelenleg = most. Ellettől, illetve és, vagyis, azaz. Miszerint = hogy. Miért is = ezért is. Ebből kifolyólag = emiatt. Amennyiben a réteg dőlése megfigyelhető = ha a réteg dőlése megfigyelhető. Ezáltal = ezért, ezzel, ettől, ennek következtében. Leszögezem = hangsúlyozom, megállapítom. A kőzet víztartalma „magas“ (hoch) helyett mondjuk úgy, hogy a kőzet víztartalma nagy.

Megtart szavunkat ne mellőzzük a betart kedvéért (einhalten). Megtartom az irányt, megtartom ígéretemet, szavamat és nem betartom. A be- igekötő általában kezd nagyon terjeszkedni: bemérte (einmessen) a távolságot = megmérte; beigér = megígér; beszűntet = megszüntet.

Nem leészleljük a mágnestű helyzetét, hanem észleljük, esetleg

leolvassuk. Ne fektessük le az elvet, hanem rögzítsük. Nem leegyszerűsített szelvényt rajzolunk, hanem egyszerűsített szelvényt. Kísérleteinket nem lezárjuk (abschliessen), hanem befejezzük. Az eredményeket a könyvben nem hozzuk (bringen), nem leközljük, hanem közzöljük.

Gyakori kifejezések a földtani és a kőzettani irodalomban a következők: elmeszesedett (verkalkt), elszenesedett, ellimonitosodott, elkovásodott; helyesen azt kell mondanunk: megmeszesedett, megszenesedett, meglimonitosodott, megkovásodott. Ha a folyamat még tart, akkor: szenesedik, meszesedik, limonitosodik, kovásodik. Szenesedésbe megy át = szenesedik. Fedü = fedő; fokü = fekvő; pl. fedő rétegek, a rétegesoport fekvője mészkő, fedője homok.

Folytathatnám még tovább is. E helyett azonban kérelemmel fordulok mindegyik tagtársamhoz: Javítsuk a nem magyaros kifejezéseket, szokjunk le az idegen kaptafára szabott mondat szerkezetről, szókapcsolatokról. Ne felejtsük el, hogy Gárdonyi szerint lehet magyar szavakkal is magyartalanul beszélni úgy, hogy „a szavak magyarok a mondatok németek.”

Nyelvünk tisztasága ellen sokat vétünk az idegen szók felesleges használatával. Evvel ugyan kevesebbet ártunk, mint az említett hibákkal, mégis lehetőleg mellőznünk kell az idegen szavakat.

Minden fejlődő nép sokat tanul szomszédaitól, a megtanult ismeretekkel szavakat is vesz át. A nyelv igyekszik az átvett szót saját jellemének megfelelően használni. Az idegen szavak egy része csak nehezen helyettesíthető megfelelő magyar szóval. Törekednünk kell azonban lehetőleg azokat is lassanként magyar kifejezéssel pótolni.

Soha sem szabad azonban idegen szavakat használnunk, ha megfelelő, jó magyar szóval is ki tudjuk fejezni magunkat. Kosztolányi Dezső szerint mintegy 6000 ilyen felesleges szót használ az irodalmi nyelvünk, meglevő jó magyar szavak helyett! Ha nincs megfelelő magyar szavunk, alkossunk alkalmas magyar kifejezést.

Tudományos műszavaink nagy része ma még idegen. Társulatunk azonban törekszik ezek magyarítására is. Ebből a célból választmányunk már régebben bizottságot alakított, noha jól tudjuk, hogy ma még nem szoríthatunk ki minden idegen műszót.

Az idegen szavak gépies fordítása gyakran rontja nyelvünket. Ezért a műszavak magyarítása sokszor nehéz feladat s gyakran egészen új szót kell alkotnunk. Az új szó esetleg kezdetben nagyon szokatlan s talán nem is fejezi ki tökéletesen az idegen szó képzettartalmát. Ha azonban az új magyar műszót sokféle képzetkapcsolatban sokszor használjuk, lassanként tökéletesen ugyanolyan jelentést nyer, mint az eredeti idegen műszó. A szavak valódi értelmét a folytonos használat, a megszokás, a hozzájuk fűzött képzetesoport szabja meg. Például: nézzük a „sarok” szót. A lábnek, a cipőnek, az asztalnak, a szobának, az ajtónak, a háznak, az utcának, a Földnek, a mágnesűnek van saroka. Mikor azt mondjuk a szófogadatlan gyerekeknek: takarodj a sarokba, egy pillanatig sem gondolunk a cipő sarkára, vagy az asztal sarkára. A hétel a franciában szállót és városi lakást is jelent; a magyarban

csak szállót. Az óra a magyarban jelenti a Stunde-t, az Uhr-t és a nyelvhasználatban nem tévesztjük össze ezeket a fogalmakat. A trafico az olaszban nem csak dohányos boltot, hanem mindefféle boltot jelent. A magyar „trafik” olyan boltot jelöl, hol a dohány, a szivar stb. a legfontosabb áru.

A finnek rendszeresen írtják az idegen szavakat. Az alkotott új szavaik nem mindig teljesen pontosan ugyanazt a képzetet tartalmazzák, mint az idegen szó. Mégis a szándékolt jelentést a használat rögzíti az új szavakban.

Ne riadjunk vissza tehát emiatt az idegen szavak kiszorításától!

Arra nem gondolhatunk, hogy a kövületek, ásványok, kőzetek idegen nevét márel-holnapra megnagyarosítjuk. Ezek a nevek más nyelvekben is eredeti idegen alakjukban maradtak meg; csak néhány közöséges ásványnak és kőzetnek van eddig magyar neve. Az idegen nyelvekben is általában megtaláljuk ezek nevét: kőso ezüst, arany, mészkő, homokkő, homok, kavics stb. de igenis, sok más idegen szak kifejezést kiszoríthatunk már meglevő vagy most képzett magyar szóval. Ilyenek például:

— Abláció = elhordás; abszorpció = elnyelés; fényabszorpció = fényelnyelés; akkumuláció = felhalmozódás; aktuális = időszerű; antiklinális = nyereg; apofízis = nyulvány; búpírámis = kettősgúla; biszektrix = szögfelező; citadella = fellegvár; demudáció = pusztulás; depresszió = süllyedés; diafragma = fényrekesztő; diagenezis = átalakulás; dimenzió = méret pl. két dimenziós rács = kétméretű rács; diszkontinuum = hézagos szerkezet (kristálytamban); diszkordáns dőlés = nem egyenlő dőlés; diszperzió (a fénytamban) = színszórás; törésmutatók diszperziója = törésmutatók színszórása; tengelyszög színszórása; szögfelezők színszórása; doma = tető; dóm = boltzat; epeirogenetikus = szárazlatképző; ekvivalens = egyenlőértékű; erupció = kitörés; extraordinárius (sugár) = rendhagyó (sugár); facies = kifejlődés (kőzettani értelemben) pl.: az üledékek fáciése eltérő = az üledékek kifejlődése eltérő; facies = élettáj (biológiai értelemben); fényintenzitás = fényerősség; flexura = hajlás; fixirozni = rögzíteni, pl. kitűnően fizirozott szint = kitűnően rögzített szint; generáció = nemzedék; heterogén = különemű; homogén = egynemű; horst = sashére; identikus pontok a térrácsban = azonos pontok a térrácsban; indikáció = nyom, jel; ingresszió = behatolás; intenzív = erős; intenzitás = erősség; interferencia = hullámtalálkozás; intervallum = köz; intruzió = benyomulás; izomorf = egyszabású; koeficiens = velejáró; kompenzálódik = kiegyenlítődik; kompenzáció = kiegyenlítődség; kompenzátor (pl. Babinet féle) = kiegyenlítő; koncentrikus = egyközepű; konkordáns dőlés = megegyező dőlés; kontinens = szárazlat; kritérium = főjel; lakusztris = tavi; lemniszkáta = hurokvonal; marin = tengeri; maximum (görbének) = tetőpont; minimum (görbének) = völgypont; migráció = vándorlás; objektív = tárgyilagos; objektív = tárgylenese; okulár = szemlelese; oktaéder = nyolelap; optikai tengely = fénytani tengely; optikai anomalia = fénytani rendellenesség; ordinárius (sugár) = rendes sugár; orogene-

tikus = hegyképző; paleontológia = őslénytani; parallel = párhuzamos, egyközű; parallelogramma = egyközű négyszög; parallelepipedon = egyközű hatlap; pedion = egylap; peneplén = tökéletlen síkság; pentagondodekaéder = ötszögtizenkettős; periodus = szakasz; pinakoid = véglap; petrografia = közettan; piramis = gula; pleokróos = többszínű; plató = fennsík; poláros fény = sarkított fény; lineárisan poláros fény = egyenesben sarkított fény; precíz = szabatos; polimorf = többalakú; precedens = előző eset; prizma = hasáb; pleokroizmus = sokszínűség; porustérfogat = hézagtérfogat; reflexió = visszaverődés; regionálisan előforduló = nagy területen előforduló; regresszió = tengervisszahúzódás; relativ = viszonylagos; shelf = talapat; specifikus = fajlagos; spektrum = színek; stativ = állvány; szekuláris = hosszantartó; szfenoidum = ék; biszfenoidum = kettősék; szinklinális = teknő; tektonika = szerkezet és szerkezettan; tektonikai eleváció = szerkezeti kiemelkedés; terra rossa = vörös agyag; teresztrikus = szárazföldi; tetraéder = négylap; típus = mintakép, jelleg; típusos = jellegzetes; transzgresszió = tengerelőrenyomulás; vertikális = függőleges; vulkán = tűzhányó.

Lehet, hogy ezeknek a szónak némelyikét még jobb kifejezések fogják idővel helyettesíteni.

Az idegen szók magyarításakor ügyelnünk kell arra is, hogy ugyanaz az idegen szó nem mindegyik tudományban azonos jelentésű, például: a szimmetria a memyiségtanban Stachó Tibor szerint a „tükrösség“ szóval fejezhető ki. Kristálytani szempontból ez a szó a szimmetriának esupán csak egyik fajtát jelöli meg. A kristályok szimmetriájának összefoglaló kifejezésére alkalmasabb a (mérnöki szempontból kifogásolható) részarányosság (szimmetrikus = részarányos) szavunk. Evvel a különböző szimmetriák (tükrözés, forgatás, párhuzamos eltolás stb.) mind összefoglalhatók. (Szimmetria tengely = részarányosságítengely. Pávó Elemér szerint lehetne esetleg az „ismétlődés“-t használni.

Néha az idegen szót helyettesítő magyar szót nehéz vagy nem lehet úgy átalakítani, mint az idegen szót, például: Geologia = földtan; a geológus szóra azonban eddig megfelelő magyar szót nem használtunk. Vajjon nem lehetne-e a földtanos, földrajzos, közettanos, ásványtanos szavakat a boltos, kalapos, tanácsos, százados stb. mintájára elfogadni?

Ha az idegen szó elkerülhetetlen, gondoljunk arra, hogy a ragok és a képzők a vegyeshangú szavakhoz mélyhangú alakjukban kapcsolódnak. Néhány idegen szóban ingadozás mutatkozhatik akkor, ha az utolsó szótagjuk magashangú. Esetleg összehasonlítással dönthetjük el, hogy a mélyhangú, vagy a magashangú alak kívánatos-e. Például: titanit, titanitok; klorit, kloritok; riolit, riolitok; diorit, dioritok; biotit, biotitok; fuchsit, fuchsitok; hematit, hematitok; zeolit, zeolitok; angit, angitok; leucit, leucitok; analcim, analcimok; szanidin, szanidinok; aragonit, aragonitok; chabazit, chabazitok; dolerit, doleritok; magnetit, magnetitok; andezit, andezitok.

Sok idegen eredetű szó hibás alakban használatos, pl. komplexum

(réteggkomplexum) komplexus helyett, abnormális, abnormis helyett, katasztrális hold kataszteri hold helyett, stb.

A külföldi tulajdonveveket írjuk magyar szokás szerint úgy, hogy a keresztnév kerüljön a vezetéknev után. Még akkor is, ha a keresztnévnek nincsen megfelelő magyar neve. Helyesen tehát ezt írjuk: Daly Reginald, Lacroix Alfréd, Laitakari Aarne, Stille János, Suess Ede, Heim Albert, stb. Tóth Béla már 40 évvel ezelőtt ezt a felfogást vallotta.

Természetesen ugyanezen az alapon nem kívánhatjuk, hogy magyar nevünk idegen nyelven teljesen változatlanul, magyaros alakjában kerüljön bele az irodalomba. Nevünk ilyen használata teljesen ellenkeznék az idegen nyelv szellemével.

Az idegen városok, országok, földrészek neányának a neve szókinésünknek olyan része, akárcsak a közszók. A Bécs szó legalább hat-száz éves nyelvünkben. Nemesak Wien helyett használták évszázadokon keresztül, hanem magyar helységnevekben is. Déli és keleti szomszédaink nyelvébe is belekerült. Velence, Nápoly, Konstantinápoly, Lipcse, Prága, Ázsia, Sváje, Németország, Olaszország stb. is szerves része nyelvünknek. Az ilyen helyneveket tehát magyar névvel jelöljük. Ne írjuk, hogy a „wieni medence szerkezete“, hanem a „bécsi medence szerkezete“. Régebben a Magyar Földrajzi Társaság Wient, Napolit, stb. kívánt, később ezt a kívánságát sutba dobta.

A franciák Vienne-t, Londres-t, Venise-t, a németek Venedig-et, Mailand-ot, stb. írják. Ha nem akarunk a magyarban Clujt, Bratislavát, Kosicet, akkor írjunk Béceset, Lipcsét, Prágát, stb.; együnk ezután is „bécsi szeletet“ (és nem „wiener“ szeletet) s igyünk hozzá rajnamelléki“ (és nem rheinmelléki“) vörös bort.

Mélyen tisztelt Közgyűlés!

A mi édes anyanyelvünk a legtökéletesebb hangszer. A hozzáértő minden szín- és hangárnyalatot elő tud belőle varrázsolni. Ügyeljünk erre a finomművi, kényes hangszerre, a legnagyobb nemzeti kincsünkre, nehogy élősködő gombák lassanként elsovasszák. Tاملjuk meg minél tökéletesebben minden apró esínját-bínját.

Ezzel a Magyarhoni Földtani Társulat LXXVIII. közgyűlését megnyitom.

Ezután Lóczy Lajos Heim Albert, Horusitzky Ferenc Maros Imre, Papp Ferenc pedig Reichert Róbert élete munkásságát méltatta (l. 1—32. old.), majd ezt követőleg Papp Ferenc elnöki beszédet mondott, majd a közgyűlés elnöki jelentését:

Mélyen tisztelt Közgyűlés!

Az 1937. év a szegényedés, a veszteségek ideje volt.

Tagjaink létszáma 316, a halál S-at ragadott el sorainkból, 4 kilépett, tehát 4-el esökkent a taglétszám; ez utóbbiak közül különösen fájjaljuk azok elhatározását, akiknek társadalmi helyzete, érdeklődési köre megengedné, megkivánná, hogy maradjanak. Érthető, hogy az újak esatlakozásának nagy az értéke: Balogh Kálmán, Barna-

bás Kálmán, Budeus Aladár, Erdélyi János, Károlyi Erzsébet, Stille János (Berlin), gr. Teleki Géza és Vajk Raul azok, akiket, mint új tagokat üdvözölhetünk. Különös öröm, hogy a tagajánlók között Bogsch László, Fekete Jenő, Ferenczi István, Kutassy Endre, Lóczy Lajos, Reichert Róbert, Strausz László, Szentés Ferenc, Takáts Tibor, Telegdi Roth Károly szerepelnek, taunságot téve a Társulat iránti hűségükről.

Kegyeletes ünnepségekről kell mindenekelőtt megemlékeznünk, mikor az év eseményeit áttekinteni akarjuk: október 24-én egy napon és egy időpontban a magyar földtani kutatás két odaadó, nagyérdemű tagja emlékének adóztak a magyar geológusok. Messze tőlünk, Zemplén vm-i Pusztafalun leplezték le a Szádeczky- emléktáblát, melyen a kiváló család 3 tagjára, köztük Szádeczky-Kardoss Gyula dr.-ra emlékeztek a hálás ntódok. A másik ünnepség ugyanakkor a Bakony szívében, Veszprém városában zajlott le, ahol Laezy Dézsó szobrát leplezték le, érdemeit meghítt ünnepség keretében méltatva. Békésebb, boldogabb idők fáradhatatlan munkásai voltak ők, emléküik tovább él közöttünk.

Tagjaink közül többen előléptek, kitiüntetést, illetve megtisztelő megbízást kaptak. Az év elején Vendl Aladár, Társulatunk elnöke a Magyar Tudományos Akadémia képviselőjeként a felsőház tagjává választatott. Böhm Ferenc min. tan., miniszteri osztályfőnöki címet kapta, Telegdi Roth Károly egyetemi tanár, miniszteri tanácsos állami kőszénbányászati igazgató lett, Lóczy Lajos egyetemi tanárt, a Földtani Int. igazgatóját az Orsz. Ösztöndíj Tanács tagjává neveztek ki. Még a nyár elején töltötték be a Debreceni Tisza István tudományegyetem üresedésben levő tanszékét Ferenczi István egyetemi m. tanár főgeológus tagtársunkkal.

Heffer András és Kutassy Endre tagtársunk egyetemi e. rk. tanári címet kaptak.

Pantó Dézsó főbányatanácsos az éreknutatás és érebányászás terén kifejtett munkásságáért legfelső elismerésben részesült, Koch Sándor, muzeumi titkár muzeumi tanácsosi címet nyerte el, Fekete Jenő a geofizikai intézet vezetője főbányatanácsosa neveztetett ki, Hereegh József dr., a Borsodi Szénbányák h. központi bányagazgatójának bányaugyi tanácsosi cím adományoztatott, dr. Jellachich Lajos tagtárs, bányahatósági segédtitkár, Sztróka Kálmán egyetemi adjunktus, Fekete Zoltán pedig egyetemi tanársegéd lett. Hermann Margit dr. k. a. muzeumi segédorré, Endrédy Endre kísérletügyi vegyészé neveztetett ki, Hornsitzky Ferenc dr. kísérletügyi adjunktussá, Teleki Géza gróf dr.-t kísérletügyi tisztviselővé, Szentés Ferencet kísérletügyi asszisztenssé léptették elő. Jaskó Sándor berlini, Szelényi Tibor bécsi ösztöndíjat kapott.

Nem tartozik ugyan e jelentés keretébe, mert már 1938-as esemény, mégis örömmel kell megemlétenünk, hogy Wesselszky

Gyula dr. a Hydr. Szakosztály elnöke tanügyi főtanácsosi, Papp Simon pedig bányafőtanácsosi címet kapott. Mindketten mindenkép megérdemelték e magas kitüntetést.

Legyen szabad e helyen szomorúan jelenteni, hogy a szegedi polgári tanárképző főiskolán az ásvány- és földtan-tudomány egy tanszékét vesztett. Ez a megállapítás távolról sem akarja az újonnan kinevezett tanár személyét támadni, aki mint chemikus a legjobbjaink egyike, hanem azt akarjuk hangsúlyozni, hogy nem szerenesés egyik legfontosabb főiskolán az ásvány- és földtani szakot elhynni; azt külön kell választani a chémiától, a Polg. Tanítóképző Főiskola soltásem volt középiskola jellegű, egy ilyen intézkedés azonban nem fejlődést, hanem sorvadást jelent.

E helyen mindig felemeljük szavunkat az őslénytani tanszék betöltése érdekében; eddig azonban hasztalan, a kérdés megoldatlan, gazdátlan maradt.

\*\*\*

Szaküléseinken 15 előadó 17 tanulmányt mutatott be, 2—2 előadást tartottak Balyi Károly és Mauritz Béla, 1—1 előadással szerepeltek: Bartók Lajos, Bulla Béla, Edelstein Miksa, Jaskó Sándor, v. Lengyel Endre, Majzon László, Miháلتz István, Mottl Mária, Pávai Vajna Ferenc, Sigmund Elek, Szűcs Mária, és Vajk Raul. Népszerű előadó üléseinken Reichert Róbert, Papp Ferenc és telegdi Róth Károly voltak az előadók. Liffa Aurél elnökléte alatt megalakult, Schréter Zoltán, Fekete Jenő és Simon Béla közreműködésével a geofizikai és seismologiai bizottság, ennek volt egyik maradandó megnyilatkozása Fekete Jenő geofizikai módszerek előadás-sorozat első előadása.

A társulat tudományos munkásságának hű tükré a Földtani Közlöny LXVII. kötete 336 lapon 15 táblával 94 szövegközti ábrával. A szaküléseken és előadó üléseken elhangzott előadások, továbbá az ott be nem mutatott Földtani Közlönyben megjelent cikkek tárgykör szerint a következőkép oszlottak meg: ásványtani 7, őslénytani 7, kőzet-tani 6, földtani 6, geofizikai 3, agrochemiai 1, tektonikai 1, geomorfológiai 1, vegyes 1.

A Földtani Értesítő II. új évfolyama az állandósulás örvedetes jelét árulta el. Diákok, bányászok, könyvtárák, tanárok írtak; ezek közül legyen szabad kiragadnom néhány levelet messze idegenbe szakadt véreinktől.

Elsők közt távol Indiából Gedeon Tihamér írt és őszinte örömmel fogadta az újítást a hazai földre emlékeztető hírnököt. Azóta ő maga is emeli az Értesítő tartalmának értékét.

Dél Amerikában Buenos Aires, Sao-Paolo és Montevideo 3 iskolájába, továbbá az uruguayi Magyar Kör és Magyar Otthon és a Chilei Magyar Egyesülethez juttattuk el a Földtani Értesítőt. Onnavalók a következő levelek:



Buenos-Aires. 1937. II. 4.

„A Földtani Értesítőt nagyon köszönöm. Gondosan áttanulmányoztam és megindítását igen szerencsés gondolatnak találom. A mi brasil viszonyainkat tekintve nagyon is szükségesnek találom, hogy a mindennapi élethez amnyira közelálló folyóiratot tanítójuk is kézhez kapják. Benne a legmodernebb földtani kérdésekkel ismerkedik meg az olvasó szinte játszva és ami a legfontosabb, az édes magyar haza földtani viszonyainak megismerését is lehetővé teszi. A szakkifejezések magyarázása a klasszikus műveltséggel nem rendelkezőknek nyújt nélkülözhetetlen útbaigazítást. A F. É. gondos olvasása valósággal életre kelti előttünk a földet és felkelti iránta az érdeklődést. A magyarázóképek amnyira tökéletesek, hogy ezek alapján minden különösebb nehézség nélkül felismerhetők a hasouló alakulatok s nemesak az iskolában értékesíthetők, hanem az iskolán kívüli népoktatásban is.

Szeleci Arnold“

\* \* \*

Sao-Paolo.

„A Földtani Értesítő-ben közölt cikkek kiválóan alkalmasak a nemzeti öntudat felébresztésére, mert a népet egyszerű, érthető alakban megismerteti hazánk kincseivel, gazdagságával, értékeivel.

Egyes cikkei, mit pl. Barlangok világa felébreszti az olvasóban a természet szabad szemlélése iránti vágyat, amely így egészségesebb, jobb életmódot biztosít, mert aki egyszer is megízlelte a szabad természetet és megtanul látó szemmel a szabadban járni, az minduntalan vágyik ismét erre az élvezetre. Hazai kincseink értékelése, megbeesülése, melyhez a F. É. elvezeti az olvasót, a nemzeti öntudatot nagy mértékben ápolja és fejleszti.

Gálos Rezső

\* \* \*

Ankara.

„A F. É. az ankarai magyar koloniában élénk érdeklődést keltett és alkalmas a külföldön élő magyarokban hazai föld iránti érdeklődést felkeltetni.“ V.

\* \* \*

*Ypirangai magyar iskola.*

A Földtani Értesítő c. népszerű folyóirat 1936 évi első számát elolvastam és véleményemet a következőkben foglalhatom össze:

I. A természettudományi ismeretekben járatlan s különösen a geológiai kutatásokban tájékozatlan olvasóközönség ismereteinek a gyarapítására, a természettudományi alpműveltség elsajátítására mindenképpen szükséges, hogy egy alaposan szerkesztett, tervszerűen felépített, szemléletes illusztrációkkal, ábrákkal, grafikonokkal és a megértést megkönnyítő más oktatási eszközökkel felszerelt népszerű tudományos geológiai folyóirat jelenjen meg, szerintem ne csak negyedévenként, hanem amennyiben az anyagi eszközök engedik, két havonként, vagy havonként.

2. Szerintem szükséges volna, hogy az általános, egyetemes vonatkozású földtani, ásványtani, kőzettani, őslénytani stb. alapfogalmak tisztázása után vagy közben időnként közép-európai vonatkozású cikkek is jelenjenek meg; pl.: A Középdunamedence geológiai kialakulása. Az Alföld őskora. Középeurópa geopolitikai egysége. A Kárpátok koszorúja. Földrajzi egység és népi sors a magyar medencében. Geológia és filozófia. A föld és a kultúra. Természettudomány és világnézet. Vallás és geológia. A Föld teremtése stb.

3. Az ilyen irányban szerkesztett Földtani Értesítőt minden közép és szakiskola ifj. olvasókörre számára kötelezővé tennem, a falusi olvasókörök, népkörök, ifjúsági egyesületek számára pedig egy-két példányszámban ingyen megküldeném. *Az ehhez szükséges anyagi állapot a kultuskormány fedezi.*

Kordás Ferenc Julián tanító.

Ennyit a *tárollelő* idealistákról. A valóság az, hogy a Földtani Értesítő II. új évf. 182 lapon jelent meg 115 eredeti ábrával-fényképpel. A 25 nagyobb cikk tárgy szerint a következőképp csoportosítható: Földtani vonatkozású 10, hidrológiai 6, ásványtani 4, őslénytani 2, kőzettani 2, geofizikai 1. A gazdag tartalom és az említett lelkes érdeklődés biztató jelenségei mellett vannak lehangoló tünetek; néhányat izelítőül megemlítenk: az egyik legnagyobb sajtóterjesztő vállalatunk vezetőségéhez intézett kétszeri — az utolsó ajánlott — levélbeli megkeresésre az Értesítő ügyeit intéző egyik tagtársunk eljutott a vállalat irányító vezetőjéhez. Ez átlapozva a mellékelt számokat elismerően nyilatkozott, de kijelentette, hogy utcai árusító forgalomba nem hozhatja, mert ezért bebörtönöznék.\* Nem sikerült eddig elérni ismételt közbenjárásokkal, hogy az iskolák egy-egy példányban megrendeljék: az 55 állami iskolának ez mindössze 110 pengőt jelentene.

A folyóiratok megjelenését nagy mértékben megkönnyítenék a hirdetések, lapunk nagy példányszáma miatt ez gazdaságos is; mégis több mint 70 levelet írtunk hirdetések érdekében s azok úgyszólván mind eredménytelenek maradtak. 2—3 tagtárs közvetlen kapcsolatai alapján sikerült csak néhány hirdetést szerezni.

A pénztári forgalom P 7,377.77 bevételt és P 7,008.77 kiadást jelez. Külön hálával kell megemlékezni az állami támogatásért, mellyel méltányolva a 100,000 a K. alaptőkének hadikölesönbe való fektetését, a tudományos munkának segítségét nyújtottak, továbbá a következő pártfogó vállalatok megértő támogatásáért: MAGYAR ÁLTALÁNOS KÖSZÉNBÁNYA Rt. 300 pengő, SALGÓTARJÁNI KÖSZÉNBÁNYA Rt. 200 pengő, EUROPEAN GAS AND ELECTRIC CO 150 pengő, RIMAMURÁNY-SALGÓTARJÁNI VÁSMŰ Rt. 100 pengő, ALUMINIUMÉRCBÁNYA és IPAR Rt. 100 pengő, BUDAPEST SZÉKESFŐVÁROSI KÖZSÉGI TAKAREKPÉNZTÁR 100 pengő adomá-

\* Nincs utcai árusításra való engedélyünk.

nyairól. Ezek nélkül a Földtani Közlöny kiadása nem lett volna lehetséges.

Jóllehet Társulatunk tisztán a földtan és rokontudományok művelésével foglalkozik, mégis őszinte örömmel kell elismernie a gyakorlati geológiai kutatások sikereit —, nemcsak, mert ezek a föld anyagával kapcsolatosak, és így újabb tudományos vizsgálatok tárgyaivá válnak, hanem mert a gyakorlati eredmények tulajdonképpen látható gyümölcsei az egyetemi, illetve főiskolai képzésnek, továbbá annak a szorgos kutató munkának, mely Társulatunk minden egyes tagjának egyik legszebb feladata. E pillanatban az Eurogaseo és az állami szénhidrogén kutatások reményteli eredményeire gondolunk. Ott, ahol sok a fény, nem tűnik fel, ha az erősbödik, de ahol csak homály dereng, ott minden láng, mely felgyullad, öröm.

A bükkszéki szerényebb eredmények, valamint a lipsei is, a magyar geológusok, bányamérnökök és geofizikusok évekre visszanyúló együttműködésének köszönhetőek, a Magyarhoni Földtani Társulatot e pillanatban ugyanaz a büszke öröm főtli el, mint egy iskolát, talán azt is mondhatnám, mint egy családot, mikor az látja érvényesülni buzgó és becsületes tagjait. Köszönet és elismerés illesse az erős akaratú vezetőket, a fáradhatatlan felvevőket és a névtelen kivitelezőket. Az erre vonatkozó modalom saját kiadványainkon kívül a Bányászati és Kohászati Lapok, a Természettudományi Közlöny, a Technika és Ásványolaj 1937. évi számaiban olvashatók: a remény és a kétség, a szigorú tárgyilagos bírálat, adatok, számok közlenek itt egymással; a bare még áll, de annyi már is kétségtelen, hogy sikerült a hazai földből két vidéken, Zala megyében és Bükkszék határában szénhidrogéneket termelésre érdemes mennyiségben a napvilágra hozni.

\* \* \*

Van szerencsém tájékozásul Lóczy Lajos Földt. Int. igazgató úr öméltóságának szives előzékenysége folytán tájékozásul rendelkezésemre boesátott az 1937. évi működésről szóló jelentést felolvasni:

A M. Kir. Földtani Intézet az 1937. évben is folytatta szokásos működését. A hegyi geológusok túlnyomórésze a M. Kir. Iparügyi Minisztérium számára végzett gyakorlati irányú felvételeket, másik része pedig tudományos felvételeit folytatta. Folytatta azonkívül az Intézet a síkvidéki geológiai felvételeket, a barlangkutatást, a talajvíz-megfigyelő kutak telepítését és a muzeális anyaggyűjtést. Az Öntözésügyi Hivatal megbízásából a tervezett öntözőesatorna Tiszafüred-kenderesi szakaszán a rétegek vízáteresztőségének megvizsgálása céljából próbafúrásokat végzett. A talajtani osztály teljes erővel folytatta a Nagyalföld talajtani térképezését. Ez a nagy program annyiira igénybe vette az Intézet geológusait, hogy többen még a késő őszi hónapokat is felvételi területükön töltötték.

A bányageológiai kutatások súlypontja ez évben is a szénhidrogénkutatásokra esett, amelyeket a mult év első felében nagy jelentő-

szerű siker koronázott amennyiben május elején Bükkszéken a kincstári fúrások feltárták a csonka ország első kitermelésre érdemes petrolerületét. Az Intézet ez évben is folytatta a Mátra É-i oldalán, úgyszintén a Cserhát területén, valamint Budapest—Gödöllő között a szénhidrogének utáni kutatást, amelyek során a geológusok részint új boltozatokat mutattak ki, részint a régebben kimutatottakat dolgozták ki részletesen. Végül tanulmányozta az Intézet a Békés és Bihar vármegyei gázos kutakat is.

Az ércutatások szerényebb keretek között folytak ez évben. Vizsgálat alá kerültek a gyöngyösoroszi ércelőfordulások és a Bihar vármegyei Nagyléta-Bagamér közötti gypvasércterület.

Folytatta az Intézet a kaolin és a tűzállóagyag-előfordulások tanulmányozását is. Előbbiket a Tokaj-hegylajaihegységben, utóbbiakat főképp a Dunántúlon. Sajnos, egyik sem járt kedvező eredménnyel. A tudományos földtani felvételeket, amelyek régebben az Intézet főmunkakörét alkották, az elmúlt évben az Intézet az előző évekénél nagyobb keretek között indította meg. A Dunántúlon a Balatonfelvidéken és a Gerecsehegységben, a Duna bal partján pedig a csővári rögökben folytatott részletes rétegtani és mikrotektonikai felvételeket, míg a Cserhátban szénelőfordulásokra vonatkozó, valamint közettani és vulkanológiai vizsgálatokat kezdett meg. A Bükkhegységben szép eredménnyel folytatta az Intézet a barlangkutatásokat, a Balatonfelvidék DNY-i részében pedig a kösszeni rétegek faunájának begyűjtését. Az Alföld ÉK-i részében folytatta a talajvizsint ingadozások megfigyelésére szolgáló kutak felállítását. A Nagyalföld Tiszántúli részének földtani viszonyait is több geológus tanulmányozta, részben 30 m-es fúrásokkal tárva föl az altalaj rétegeit. Az Intézet talajtani osztálya megvizsgálta az 1936. évi termeléstechnikai felvételek folyamán begyűjtött 20.082 talajmintát és ezek alapján 23 lap termeléstechnikai térképét szerkesztette meg. A nyár folyamán pedig 19 további térképlapot vettek föl, viszont nyomtatásra 24 térképlapot készítettek elő.

Résztvett az Intézet az elmúlt esztendőben a Párisban megtartott II. nemzetközi petrolumkongresszuson is, ahol Lóczy Lajos igazgató részletes előadásban ismertette a Földtani Intézet által végzett kincstári petrolumkutatásokat, valamint a bükkszéki petrolumelőfordulást. Majd tanulmányozták az elzászi Pechelbronn-i olajterületen a galériákkal való petrolum bányászt. Résztvett az Intézet a bécsi nemzetközi talajtani konferencián, azonkívül tanulmányozta a Fertő K-i partján elterülő „tóznag“-ot is. A M. Kir. Orsz. Öntözési Hivatal megbízásából okt.—dec. közepéig a Tiszafüred—Kenderes között létesítendő öntöző főesatorna útvonalának technikai geológiai vizsgálatát végezte el. Hasonló technikai geológiai vizsgálatokat vezetett a József Műegyetem közvetlen környékén is. A mélyfúrási labororium a bükkszéki 25 és a lisperi 1. sz. fúrások mintáin kívül még több más mélyfúrás rétegminta anyagát dolgozta föl. Az Intézet hidrológiai osztálya igen eredményes működést fejtett ki az elmúlt évben is az

oktalan vízpazarlás és az ártézi kutak engedély nélküli fúrásának megszüntetése, valamint a meglévő kutak kataszterének összeállítása körül. Egyedül Békés vármegyéből 1760 kút adatait sikerült összegyűjtenie. Az ásvány-ehemiai laboratórium fejlesztőképességét nagyban fokozta a polarograf és spektrograf készülékek beszerzése és munkába állítása. Csak így volt lehetséges, hogy a kis létszám mellett a 3000-t meghaladó érc-olaj-gáz-ásványvíz-kőzet- és egyéb vizsgálatot elvégezhette.

Ez elmúlt évben megjelent az Intézet 1929—32 évekről szóló vas-kos évi jelentése. Eme örvendetes ténnyel ismét nagy lépéssel közelített ahhoz a célhoz, hogy behezza az Intézet évi munkásságát feltüntető évi jelentésekben az összeomlás utáni évek pénztelensége miatt bekövetkezett elmaradást. Megjelent azonkívül az Évkönyvek sorozatában Kreybig Lajos tollából az Intézet talajfelmérési, vizsgálati és térképezési módszereinek ismertetése, nemkülönbön 10 db 1:25.000 méretű termelés-technikai talajtérkép és 4 magyarázó füzet. Amily örvendetes az Intézet működésének minden vonalon való szép fejlődése, ép annyira sajnálatos, hogy az Intézet épületének oly igen szükséges helyreállító munkálatainak folytonos késése miatt az Intézet muzeuma immár 2 év óta állandóan zárva van és nem teljesítheti az annyira szükséges földtani nevelő hatást, mivel 2 év óta az iskolák szokásos látogatását is be kellett az Igazgatóságnak szüntetnie. Ennek ellenére sem szünetelnek a muzeum átrendezési munkálatai, mert örömmel állapíthatjuk meg, hogy a muzeum nagy tudományos értéket képviselő originalisainak összeírása és külön, könnyen kezelhető gyűjteménybe való összeállítása is kezdetét vette, továbbá azt, hogy a kiállított gerincsek gyűjteménye egy pleistocénkori kőszáli kecske teljes esontvázával gyarapodott, melynek ismertetése legutolsó ülésünkön hangzott el.

A M. Kir. Iparügyi Minisztérium X. Szakosztályának 1937. évi tevékenysége.

Álljon itt a másik illetékes szerv, az Iparügyi minisztérium X. szakosztályának 1937.-ről szóló működéséről szóló tájékoztató is.

Az iparügyi minisztérium kebelében működő bányászati kutatás szakosztálya a vonatkozó táreaközi megállapodás alapján ebben az évben is kiterjedt mértékben foglalkoztatta a földtani intézetet. A geológiai munkálatok az intézet igazgatójának a vezetése mellett egyrészt a már régebben ismert kaolinelőfordulások tüzetesebb megvizsgálására terjedtek ki, másrészt és főleg a folyamatban levő olajkutatással állottak kapcsolatban és a bükkészéki olajterület távolabbi környezetére, a Mátrától északra fekvő vidékre, a Cserhát hegység részleteire, valamint Budapest vidékére terjedtek ki. Az iparügyi minisztérium kebelébe tartozó báró Eötvös Loránd geofizikai intézet az olajkutatással kapcsolatos előkészítő munkáit mindjobban táguló keretek között végzi. A régebben egyedül használt Eötvös féle torziós ingán kívül az intézet ma már egyéb geofizikai vizsgálati eszközök egész so-

rát is alkalmazza. Így a nehézségi erők közvetlen meghatározására szolgáló gravimétert, a szeizmikus reflexiós műszer P o g á n y B é l a professzor által konstruált változatát, fűrólyukakba leereszthető ellenállást- és porozításmeghatározó elektromos műszert és kipróbálás alatt áll egy ugyanezak P o g á n y professzor által konstruált elektromos ásványkutató műszer is.

A kőestári olajkutatás Parád vidékén, Bükkszék község mellett ért el először eredményt a múlt év áprilisa végén. A bükkszeki olajtermelés azóta fokozatosan fejlődik, eddig 20 befejezett fúrás közül 13-at lehetett produktív olajkúttá kiképezni. A napi olajtermelés  $\frac{1}{2}$ —1 vagon között ingadozik, az összes termelés 1937. végéig 140 vagon nyersolaj.

Az iparügyi minisztérium ellenőrzése mellett végzi a Dnnántúlon kutató és termelő munkáját az European Gas & Electric Company. Ennek Szentadorján mellett elért eredménye közismert, a szentadorjáni II. sz. kút a múlt év december eleje óta állandóan napi 4—5 vagon olajat termel.

Az elmúlt év a veszteségek, elszegényedés időszaka: esökkent a taglétszám, kevesbedett a vagyon, az üléseken nélkülöztünk sokszor olyanokat, kiket a hivatás is odaszóllítana; szomorú tünet, hogy mikor kevés a teljes képzettségű munkaerő, a meglevők közül nem egy mégis figyelmen kívül marad, nagy, megbeesülhetetlen veszteség, hogy két kitünő, Társulatunk törekvését odaadással támogató tagtársat szólított el körünkből a Gondviselés. A jelen állapotát figyelve, nehéz egy jobb jövő körvonalait felismerni. Lovagias gondolkodásmód, továbbképzés és odaadó munka lehet csak az alapja a mindenki által várt, áhított szebb jövőnek; ezt megfontolva, követve, közeledhetünk csak feléje; őszintén kívánva ezt a Társulat minden tagjának, kérem jelentésem tudomásul vételét és elfogadását.

A közgyűlés ezután a titkári jelentést, valamint a Hidrológiai Szakosztály és a pénztárvizsgáló bizottság jelentését egyhangúlag tudomásul vette.

A tisztújító választás eredménye a következő lett:

Elnök: Vendl Aladár dr., másodeelnök: Liffa Aurél dr., elsőtitkár: Papp Ferenc dr., másodtitkár: Kulhay Gyula dr., Pénztáros: Ascher Kálmán. A választmány újonnan megválasztott tagjai: Böhm Ferenc, Emszt Kálmán dr., Fekete Jenő, Ferenczi István dr., Horusitzky Ferenc dr., Koch Sándor dr., Lóczy Lajos dr., Noszky Jenő dr., Pantó Dezső, Papp Simon dr., Pávai Vajna Ferenc dr., Rozlozsnik Pál, Schréter Zoltán dr., Sümeghy József dr., Szentpétery Zsigmond dr., Sztrókay Kálmán dr., Takáts Tiber dr., Telegdi-Roth Károly dr., D. Vendl Mária dr., Vendl Miklós dr., Vigh Gyula dr., Vitális István dr., Vizer Vilmos, Zsivny Viktor dr.

A pénztárvizsgáló bizottság tagjai: Balyi Károly, Káposztás Pál dr. és Mottl Mária dr.

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXVIII. kötet, 1938.

április – június.

Heft 4 – 6. füzet.

## BENTONIT (KALLÓFÖLD) A FERTŐRÁKOSI LAJTAMÉSZKÖBŐL.

Írta: *Vendl Miklós.*

## BENTONIT (WALKERDE) AUS DEM LEITHAKALKSTEIN VON FERTŐRÁKOS UNWEIT SOPRON\*.

Von *M. Vendl.*

A Sopron városától légvonalban mintegy öt kilométerre eső Fertőrákos község északi kijáratánál található nagy (püspöki) lajta-mészköfejtő mészkövébe betelepült *bentonit* települési és genetikai viszonyainak ismertetését adja a német szöveg. A dolgozat magyarul a Matematikai és Természettudományi Értesítőben jelenik meg.

Die Gemeinde Fertőrákos liegt, in der Luftlinie gemessen, ungefähr 5 km weit von der Stadt Sopron. Neben dem Nordausgange des Dorfes, beim Höhepunkt 193,0, findet man die schönste und sozusagen allbekannte geologische Seltenswürdigkeit der Umgebung Soprons, den im Besitze des Győrer Bistums befindlichen, berühmten Leithakalksteinbruch. Der Bergbau brachte im Laufe der Zeiten nicht nur einen offen zutage liegenden Einschnitt, sondern auch unter der Oberfläche tief und ziemlich weit eindringende Hallen zustande. Das hier vor Augen tretende Bild erinnert an die mächtigen Säulenhallen ägyptischer Felsentempel. Schon bisher lieferte dieser mächtige Aufschluss viele geologische und paläontologische Merkwürdigkeiten und ich möchte zur Reihe derselben eine neue, in den folgenden Zeilen geschilderten Beobachtung beitragen.

Ungefähr in der Mitte des nördlichen (unter freiem Himmel liegenden) Teiles des Steinbruches erscheint in dem unteren Teile der im Wesen ganz einheitlich erscheinenden gelblichen oder etwas graulichweissen Kalksteinwand, in den Kalkstein eingeschaltet eine auffallend scharfe Diskontinuitätsfläche, welche auf dem Lichtbilde 1 gut zu sehen ist. In dem Leithakalkstein erscheint

---

\* Vorgelegt in der Sitzung der III. Kl. der ung. Akademie der Wiss. am 7. Juni 1937.

hier eine ungefähr 10—11 cm mächtige und sowohl nach der Hangendserie, wie auch nach der Liegendserie mit scharfen Schichtflächen abgegrenzte, losere und weichere Lage. Diese erreicht heute schon — offenbar infolge dieser Eigenschaft — nicht mehr die senkrecht abgeschnittene Kalksteinwand, sie tritt nur in einer kerbenartigen Vertiefung derselben an die Oberfläche. Diese kerbenartige Vertiefung ist besonders im Lichtbild 2 gut sichtbar. Da ich befürchte, dass dieser Teil etwa abgebaut oder mit Schutt bedeckt wird, schildere ich die Lagerungsverhältnisse dieser merkwürdigen Schicht etwas ausführlicher.

Im Mai 1936 konnte ich auf der nördlichen, 19 1/3<sup>h</sup> streichenden Wand von unten nach oben das folgende Profil beobachten:

a) Ganz unten lagert *Lithothamnien-* und *Austern-*führender, gelblichweisser Kalkstein, der nach oben mit scharfer Schichtfläche begrenzt ist. Dieser Kalkstein ragt aus dem Grund des Grubenrammes bedeckenden Schutte etwa 80 cm heraus. Die Hauptversteinerungen des Kalksteines sind das *Lithothamnium ramosissimum* Reuss und die *Ostrea digitalina* Dub. (Bezüglich der öfters vorkommenden übrigen Versteinerungen des Steinbruches und seiner unmittelbaren Umgebung kann ich im allgemeinen auf die Arbeit von A. Boda (1.), und auf meine Arbeit aus dem Jahre 1930 (2.) hinweisen.)

b) Reine, grünlichgelbe *Bentonitschicht*. Sowohl nach oben wie nach unten ist sie mit ansserordentlich scharf ausgebildeten Schichtflächen abgegrenzt. Beide Flächen haben allerdings eine schwache, gelblichbranne Limonit-Färbung. Die Mächtigkeit dieser Bentonitschicht beträgt nahezu 2 cm.

c) Eine losere, granlichweisse, hier und da etwas rötliche Kalksteineinlagerung. Nach unten ist die Schichtgrenzfläche sehr scharf und als sehr gute Trennungsfläche ausgebildet. Nach oben ist die Trennungsfläche auch auffallend, aber nicht trennend scharf. Diese Schicht ist sozusagen fast frei von Makroversteinerungen. Ihre Mächtigkeit beläuft sich auf 5 cm.

d) Eine blassgrünlichgelbe, kalkige *Bentonitschicht*. Sowohl nach unten, wie nach oben ist die Schichtfläche auffallend, aber nicht als Trennungsfläche ausgebildet. Die Mächtigkeit dieses Schichtchens ist 1 cm.

e) Loser, löcheriger, gelblichweisser, in seinem tieferen Teile etwas bräunlichgelber oder rötlichbräunlicher Kalkstein. Er enthält spärliche *Ostrea digitalina* Dub.-Scherben und *Lithothamnium ramosissimum* Reuss-Knollen. Diese Schicht ist ungefähr 3 cm dick.

Die Schichten b), c), d) und e) nehmen in der erwähnten kerbenartigen Vertiefung Platz.

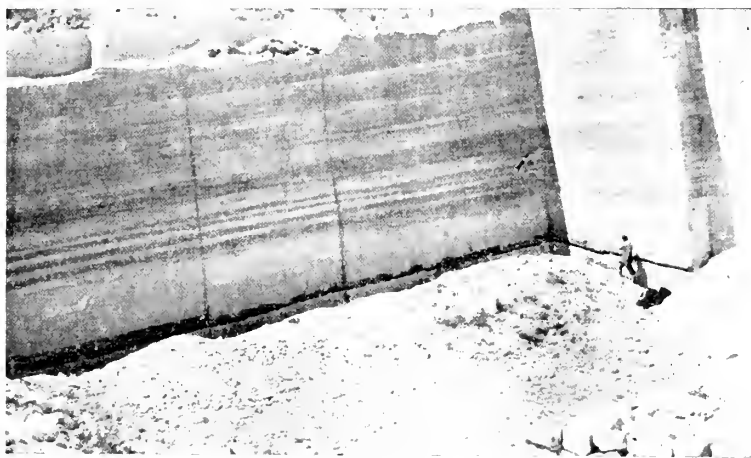
f) Loserer, gelblichweisser Kalkstein, spärliche *Austern-Scherben* führend. Seine Mächtigkeit ist 26 cm.

g) Von der b) Bentonitschicht berechnet bis zur Abbauteil-



rasse, die in der Zeit der Feststellung des schilderten Profils zu beobachten war, lagert in einer ungefähren Mächtigkeit von 12 m graulichweisser und gelblichweisser, von trennenden Schichtflächen freier und dem Kalksteine der Schicht *a*) ähnlicher Kalkstein. Das Auftreten *ansterreicher* Bänke ist in diesem Kalkstein eine ganz gewöhnliche Erscheinung. Ausserdem sind auch die Knollen des *Lithothamnium ramosissimum* Renss stellenweise keine Seltenheit. Aus den in diesem Kalksteine vorkommenden übrigen Makroversteinerungen kann ich noch die reichlicher vorkommenden *Pectines* erwähnen (siehe die zitierte Arbeiten von A. Boda und mir). Die *Austernbänke* erscheinen in dem Lichtbilde 1 in der Form von auffallend dunklen Streifen

Die Schichten *a*), *c*), *d*), *e*), *f*) und *g*) führen auch *Foraminiferen*. In der *Bentonitschicht b*) fand ich nur ganz ausnahmsweise eine *Foraminifere*, die kalkige *Bentonitschicht d*) führt solche aber verhältnissmässig reichlich.



Lichtbild 1.

Um die Mitte dieser nördlichen Wand ist der westliche Teil der Kalksteinwand neben einer Verwerfung ungefähr 5–6 cm weit herabgesunken. Man kann diese Bewegung besonders in der sich vertiefenden bentonitischen Schichtenserie gut beobachten. Im Lichtbilde 1 zeigt die stehende Männerfigur auf diese Stelle. Die Verwerfungsspalte ist aber nach oben zusammengeschweisst und verschwindet in einiger Höhe. Der Bruch ist also schon in der Zeit der Bildung des Leithakalksteins, also noch im Torton entstanden. Die Verwerfungsfläche ist allerdings nicht eben, sondern etwas wellig ausgebildet. Ihr Fallwinkel beträgt im Durchschnitt etwa 60° und im allgemeinen wirft sie nach W. An diesem Teile der Kalksteinwand ist allerdings auch eine ungefähr senkrechte

und klaffende Spalte zu sehen, neben welcher aber keine radiale Bewegung geschah. Diese Spalte können wir als eine rezente Bildung auffassen, welche infolge der Frostwirkung entstand. Solche rezente Spalten, die endlich Gesteinssturz verursachen, können wir auch an anderen Stellen des Steinbruches beobachten. Beide erwähnte Störungen sind in dem Lichtbilde 1 gut zu beobachten.

Wenn wir in südlicher Richtung die Lagerung der zwei *Bentonitschichtchen* weiter verfolgen, so finden wir, dass sich sowohl ihre Mächtigkeit wie auch ihre Entfernung schon binnen einiger Meter auffallend verändern.

Das Profil der Wand, welche von der in dem Lichtbilde 1 sichtbaren Ecke nach Süden ausgeht, genauer nach 13<sup>h</sup> streicht stimmt etwa 1 m weit von der Ecke im Wesen mit dem soeben geschilderten noch überein. Eine Abweichung zeigt sich nur in der Mächtigkeit der einzelnen Schichten. Das Profil dieses Teiles ist das folgende:

Ganz unten sehen wir denselben Kalkstein, welcher in dem vorher angeführten Profil mit *a*) bezeichnet wurde. Ober diesem folgt auch hier die gelblichgrünliche (gelblichbräunliche) untere *Bentonitschicht* in einer Mächtigkeit von 2 cm. Auch hier ist die untere und obere Schichtfläche scharf ausgebildet und beide haben einen sehr feinen, unter einem Millimeter bleibenden gelblichbrannen Überzug. Der lose, poröse graulichweisse Kalkstein *c*) ist hier schon dünn geworden, seine Mächtigkeit erreicht kaum 2  $\frac{1}{2}$  cm. Nach unten hat er eine scharfe Trennungsfläche als Schichtfläche, nach oben aber ist die Schichtfläche schon unscharf ausgebildet, obwohl in der Farbe eine auffallende und scharfe Verschiedenheit zwischen dieser und der darauf folgenden kalkigen *Bentonitschicht* *d*) zu beobachten ist. Die letztere finden wir allerdings hier schon etwas verdünnt. Ihre Mächtigkeit erreicht nur etwa  $\frac{1}{2}$  cm. Dieses bentonitische Gestein ist grünlichgelb, und staubartig zerfallend. In der Farbe ist die Grenze sowohl nach oben wie nach unten auffallend scharf, in der Absonderung aber nicht. An den Rändern derselben erscheint gleichfalls eine sehr schwache Limonic-Färbung. Der etwas gelblich gefärbte weisse Kalkstein *e*) ist hier härter als der entsprechende Kalkstein des vorigen Profils. *Lithothamien* erscheinen auch in dieser Schicht. Die Schichten *f*) und *g*) erscheinen auch hier unverändert. Die letztere aber ist infolge des Abbaus des Kalksteines bereits dünner als auf der ersteren Stelle. Über diese zwei Schichten kann ich nichts Neues sagen.

Weiter in südlicher Richtung auf dieser Wand, von der erwähnten Ecke ungefähr 250—255 cm weit, kommt die Schicht *a*) noch ein wenig aus dem die Wandsohle bedeckenden Kalksteinschnitt zum Vorschein. Diese Schicht findet man allerdings in unveränderter Ausbildung bis an das Südende dieser Wand. Das untere *Bentonitlager* *b*) ist hier noch ungefähr 2 cm, das obere

*d*) aber  $\frac{1}{2}$  cm dick und die zwischen beiden erscheinende Kalksteinschicht *e*) endlich ungefähr 6 cm dick. Die Kalksteinschichten *e*) und *f*) beginnen hier schon zu verschmelzen.

Noch weiter in südlicher Richtung, etwa 4,20 m weit von der erwähnten Ecke ist die *Bentonitschicht b*) noch ungefähr um 2 cm mächtig. Das unreine *Bentonitschichtchen d*) erreicht aber hier nicht mehr die  $\frac{1}{2}$  cm. Das Kalksteinzwischenmittel *e*) ist aber dicker als 4 cm. Die Verschmelzung der Schichten *e*) und *f*) dauert fort. Von der Schicht *g*) habe ich nichts neues mitzuteilen.

In südlicher Richtung von der erwähnten Ecke weitergehend können wir die allmähliche Annäherung des *Bentonitschichtchens d*) und *b*) beobachten. In der Entfernung 9,20 cm verschmelzen dann die beiden Schichten. Infolge dieser Verschmelzung sind hier auch die kalkigen Schichten *c*), *e*) und *f*) verschmolzen. Die Mächtigkeit der letzteren verschmolzenen Schicht beträgt hier 25—26 cm.



Lichtbild 2.

Noch weiter in südlicher Richtung, an dem von der Nord-ecke 16,10 cm weit untersuchten Wandteile sieht man nur noch eine *Bentoniteinlagerung*. Die Mächtigkeit das Bentonitlager bedeckender einheitlichen Kalksteinbank *a*), *e*) und *f*) wächst aber hier schon bis 41 cm. In ihrem oberen Teile führt sie reichlicher *Lithothamnienknollen* und *Austern*.

In einer Entfernung von 17,70 m nach Süden von der viel erwähnten Ecke erscheinen infolge der plötzlichen Trennung des vereinigten *Bentonitlagers* wieder die Schichten *b*) und *d*). In der Farbe der *Bentonite* kann man keine Veränderung wahrnehmen. Die *Bentonitschicht b*) charakterisiert auch hier die gewohnte scharfe Grenzfläche sowohl nach oben wie nach unten. Ihre Mächtigkeit steigt aber an dieser Stelle kaum über 1 cm. Ober ihr erscheint in einer Mächtigkeit von 5 cm die Kalksteinschicht *c*) abermals, dann keilartig ansetzend auch die obere *Bentonitschicht d*). Ihre Dicke bleibt aber hier schon unter  $\frac{1}{2}$  cm. (2—3 mm). Die

Lithothamnienkalksteinschicht *e*), *f*) ist an dieser Stelle 37 cm dick. Die Schicht *e*) und der untere Teil der Schicht *e*) *f*) ist petrographisch offensichtlich ähnlich geartet, das Gestein des oberen Teiles der letzteren Schicht ist aber etwas härter als die vorerwähnten.

Südlich von dieser Stelle ist die neuerliche Verdickung der (oberen) *Bentonitschicht d*) und zugleich die Verdünnung der (unteren) *Bentonitschicht b*) zu beobachten. In der Südecke ist endlich das Lagerehen *b*) schon sehr dünn, nur 1–2 mm mächtig, während *d*) hier  $\frac{1}{2}$  cm erreicht. Die zwischen den zwei *Bentonitschichten* lagernde Kalksteinbank *e*) aber wird hier schon wesentlich mächtiger, etwa 22 cm dick. Die zusammenhängende Kalksteinbank *e*)–*f*) hat weiters hier eine Mächtigkeit von 25 cm. An einer Stelle der zwischen dieser Ecke und der vorherigen Beobachtungsstelle befindlichen Wandteiles verdickt sich die *Bentonitschicht d*) in einer Länge von ungefähr 10 cm nestartig auf 3–3.5 cm. Die Ursache dieser nestartigen Verdickung ist eine hier eingebettete *Austernhalbschale*, die sich schon zur Zeit der Ablagerung der Schicht *d*) im Liegendkalkschlamm befand.

Die Länge der geschilderten Wand beträgt 20.95 cm, während dieselbe im Zeitpunkt meiner Beobachtungen von der *Bentonitschicht b*) bis zur Abbauterrasse gerechnet etwa 11 m hoch war. Da aber der Liegendkalkstein *a*) hier aus dem Schutt noch etwa 35 cm weit herausragt, ist die Wandhöhe von dem Schutt gerechnet noch um diese Grösse mehr.

Im Süden begrenzt dann diesen Grubenhof eine ungefähr unter  $7\frac{1}{3}^{\text{h}}$  streichende und etwa  $7\frac{1}{2}$  m hohe Wandpartie, 2.5 m weit von der Südecke tanzen in der angegebenen Streichrichtung endlich beide *Bentonitschichtchen* unter den die Wandsohle bedeckenden Kalksteinschutt.

Die im allgemeinen schwächere Ausbildung des *Bentonitschichtchens d*), dann seine Verunreinigung durch Kalk gegenüber der besser ausgebildeten und ganz reinen unteren *Bentonitschicht b*), ferner das an einer Stelle beobachtbare Ausbleiben des vorigen, weiters die Verschmelzung desselben mit dem Lagen *b*) und endlich sein enger Zusammenhang mit dem Liegendkalkstein *e*) und dem Hangendkalkstein *e*) zeigen schon auf Grund der Beobachtungen an Ort und Stelle ganz klar, dass sich das bentonitische Material der Schicht *d*) nicht mehr an primärer Ablagerungsstelle befindet. Wir können mit Sicherheit behaupten, dass diese obere *Bentonitschicht einfach durch die Umwaschung der unteren entstand*. Auch der grosse Gehalt an kalkigem Material organischen Ursprungs, besonders aber der verhältnismässig grosse Reichtum an *Foraminiferen* beweist klar die sekundäre Lagerung. Wie erwähnt, ist die untere *Bentonitschicht* demgegenüber kalkfrei und enthält nur ganz ausnahmsweise organische Reste. Die bröckelige Ausbildung des Leithakalksteines in dem

Steinbrüche, ferner das massenhafte Erscheinen von *Ostrea digitalina* und *Lithothamnium ramosissimum* zeigen klar, dass der Leithakalkstein des Steinbruches als eine Schicht litorale Ablagerung zu betrachten ist. Die obere Bentonitschicht d) konnte somit durch die Umwaschung der auf den Strand oder auf den zeitweise z. B. bei Ebbe trocken gewordene Meeresboden gefallenen Aschen entstehen. Die beobachteten Tatsachen beweisen aber auch, dass eine Wiederholung bentonitischer Lager nicht unbedingt auf eine Wiederholung des Aschenfalles hinweist.

Das Einfallen des primären Bentonitlagers b) konnte ich — ohne Berücksichtigung der Deklination (die allerdings in der Zeit meiner Beobachtungen etwa 3° nach Westen ausmachte) — auf Grund der Schnittlinien, die durch das Schneiden der unteren Schichtfläche des Bentonitlagers einerseits mit der nach 19 1/3 h streichenden Nordwand, andererseits aber mit der 12 h streichenden Westwand des Grubenhofes entstanden wurden, als 8 2/3 h 12° berechnen. Ich möchte aber hier mitteilen, dass ich an anderen Stellen des Steinbruches auch etwas hiervon abweichende Werte messen konnte.

Ich fand ferner noch die Spuren beider Bentonitschichten im tiefsten Punkte des unter freiem Himmel liegenden Steinbruchhofes. Hier erscheint die untere Schicht b) nur abgerissen, sozusagen nur spurweise, die obere aber etwas zusammenhängender, aber auch nur sehr schwächlich ausgebildet. Die Abgrenzungen beider Bentonitschichten nach dem Kalkstein sind gar nicht scharf. Der Kalkstein ist auch hier, wie gewöhnlich, Lithothamnium- und Austern-führend. Sein Einfallen beträgt hier etwa 10° nach 9—10 h.

Wenn man die im trockenen Zustande grünlichgelben, gelblichgrünen, anderer Stelle aber bräunlichgelb erscheinenden Muster des unteren Bentonitschicht b), welche etwa aus der Nordecke des zuerst besprochenen Profils stammen, makroskopisch untersucht, so kann man schon mit freiem Auge feststellen, dass die Hauptmasse des Gesteines durch ein dichtes, steinmarkartiges, Tonmineral gebildet wird. In frischem Bruche ist es oft auffallend seifig anzufühlen und schwaches Reiben erhöht stark diese Eigenschaft. Es hat einen ebenen oder flachmuscheligen Bruch und klebt an der Zunge. Im Wasser zerfällt es breiartig. Mit Salzsäure braust es nicht auf, ausgenommen diejenige Teile der Schicht, die sich mit dem Kalksteine berühren. An diesen Stellen zeigt sich das Gestein sehr schwach kalkig und filmartig etwas verrostet.

Unter dem Polarisationsmikroskop habe ich das Gestein der Schicht b) in Flüssigkeiten verschiedener Brechung eingebettet untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass sein Hauptgemengteil der Montmorillonit, das charakteristischeste Tonmineral der meisten Bentonite, bildet. Zwischen gekreuzten Nikols erscheint es in ausserordentlich feinen, schuppig-faserigen Gewebehaufen.

Die besser ausgebildeten Schüppchen und Fasern scheinen gerade oder fast gerade Auslöschung zu haben. Eine genauere Messung derselben war aber infolge der ausserordentlich ungünstigen Ausbildung nicht möglich. Er ist optisch negativ. Sein Achsenwinkel öffnet sich merklich, obgleich derselbe klein ist. Die Brechungsexponenten des etwa zehn Monate lang bei Zimmertemperatur getrockneten Minerals kommen im Tageslicht gemessen jenen des Benzols nahe. Über die diesbezüglichen genaueren Messungen, ferner über die beobachteten Verschiedenheiten derselben in den verschiedenen Einbettungsflüssigkeiten und endlich über die aus diesen Messungen gezogenen Folgerungen möchte ich an anderer Stelle berichten. Wie bekannt, ist die geschilderte Eigenschaft des *Montmorillonits* eben jetzt in den Vordergrund des Interesses getreten. Siehe die Arbeiten von C. W. Corens und M. Mehmel, F. A. van Baaren (3, 4) und vergl. hierzu noch die Arbeiten von M. Mehmel, U. Hofmann, K. Endell und D. Wilm, G. Nagelschmidt (5, 6, 7).

Der Hauptzonenecharakter der Montmorillonitfasern ist positiv. Die Interferenzfarbe ist niedrig, sie steigt an Schüppchen, deren Dicke jener der gewohnten Dünnschliffe etwa gleich kommt, höchstens bis zum Gelb I. Ordnung. Die Doppelbrechung kann kaum grösser als 0,010 geschätzt werden. Die Montmorillonit-schüppchen erscheinen mit einem Nikol untersucht kaum gefärbt, man findet darunter sogar ganz farblose. Die herrschende Farbe ist allerdings blassgelb. Pleokroismus war nicht zu beobachten. Im schwereren Rückstand des Gesteines, der durch Schlämmung zwecks Vermehrung der übrigen Mineralen in Wasser gewonnen wurde, findet man auch brännlichgelb gefärbte Montmorillonitteile. Diese sind aber mit den blassgefärbten Teilen durch allmähliche Übergänge verbunden.

In dem Schlämmrückstand faud ich ziemlich viele *Quarzkörner*. Nach dem Montmorillonit ist im Gesteine dieses Mineral am meisten verbreitet. Er ist xenomorph mit scharfen Rändern ausgebildet, im allgemeinen wasserklar, selten aber kommen auch etwas trübe Körner vor. Die Grösse der im allgemeinen mehr oder minder isometrisch ausgebildeten Körner liegt durchschnittlich zwischen 24—80  $\mu$ .

Viel spärlicher findet man in dem Gesteine zweierlei *Feldspäte*. Der eine ist gewöhnlich graugelblich gefärbt, trüb, seltener aber auch ganz wasserklar und farblos. Seine Körner sind immer xenomorph ausgebildet und die Grösse derselben beträgt durchschnittlich 80—110  $\mu$ . Er hat einen kleinen, sich auch kaum öffnenden Achsenwinkel und negativen optischen Charakter. Seine Brechungsverhältnisse habe ich im Monochlorbenzol bei der Temperatur 21° C im Tageslicht untersucht. Der Brechungsexponent des Monochlorbenzols ergab sich bei dieser Temperatur mit dem Totalreflektometer im Na-Licht gemessen als 1,5249. Die Ergebnis-

se dieser Untersuchungen sind die folgenden (mit  $n$  ist der Brechungsindex des Monochlorbenzols bezeichnet):

Ein Korn  $\perp a$  ergab  $\beta$  und  $\gamma$  nahezu gleich mit  $n$ .

An einem Körnchen nahezu  $\perp a$ , in welchem Falle man  $\alpha'$  annäherungsweise mit  $\beta$ ,  $\gamma'$  aber mit  $\gamma$  gleichsetzen kann, fand ich

$$\beta < n \leq \gamma$$

An einem Korn  $\perp \gamma$

$$\alpha < n \leq \beta$$

An einem ähnlich orientierten anderen Korn ergab

$$\alpha < n \leq \beta$$

Dieses Körnchen zeigte auch eine gute Spaltung (nach {001}), mit welcher Richtung  $a$  einen Winkel von  $4^\circ$  einschloss.

Ein Körnchen, welche  $\perp \beta$  oder  $\gamma$  war (Positives Achsenbild!) ergab  $\alpha < n$  (etwas)  $< \beta$  oder  $\gamma$  [ $\beta$  und  $\gamma$  sind bekanntlich bei dem Sanidin nahezu gleich].

An einem Korn  $\perp a$  erwiesen sich  $\beta$  und  $\gamma$  etwas stärker lichtbrechend als das Monochlorbenzol.

Ferner untersuchte ich noch die Brechungsverhältnisse von Körnern allgemeiner Orientierung. An einem solchen Körnchen fand ich  $\alpha' < n = \gamma'$

An einem anderen Korn allgemeiner Orientierung ergab

$$\alpha' < \gamma' < n$$

Ich konnte auch die Binormaldispersion feststellen. Diese ist  $q > v$ .

Endlich muss ich noch die charakteristische feldspatartige Doppelbrechung des Minerals hervorheben.

Wie aus den mitgeteilten optischen Daten klar hervorgeht, weisen diese eindeutig auf *Sanidin* hin.

Ein sehr spärlicher Gemengteil des Gesteins ist der *andere Feldspat*, ein manchmal wasserklarer, dann aber trüber und immer xenomorph ausgebildeter, manchmal polysynthetisch verzwilligter *Plagioklas*. Wegen seines ausserordentlich spärlichen Vorkommens konnte ich bezüglich seiner Zusammensetzung, abgesehen von seiner feldspatigen Doppelbrechung, nur auf Grund der Brechungsverhältnisse eine Folgerung ziehen. Als Einbettungsflüssigkeit diente ein Gemisch von Monobromnaphthalin und Monochlorbenzol, dessen Brechungsindex sich bei  $21^\circ\text{C}$  im Na-Licht mit dem Totalreflektometer gemessen als 1,544 erwies.

An einem Körnchen nahe  $\perp a$  ergab sich

$$\alpha' [= \text{nahezu } \beta] < n < \gamma' [= \text{nahezu } \gamma]$$

An einem anderen Körnchen von allgemeiner Orientierung fand ich

$$\alpha' < n \leq \gamma'$$

Auf Grund dieser Messungen kann ich den Plagioklas als einen sauren *Oligoklas* ansprechen. Die Korngrösse desselben liegt um die des Sanidins.

Dann erscheinen ferner noch einige, im auffallenden Lichte braun erscheinende, im durchfallenden Licht aber an den Rändern bräunlich durchscheinende, allerdings fast vollständig opake, lappige Körner, deren Grösse zwischen 30—180  $\mu$  liegt. Dieses Mineral bildet auch kugelförmige Körnchen im Montmorillonit. Die Grösse dieser letzteren Körnchen bleibt aber regelmässig weit unter 20  $\mu$ . Wir können dieses Mineral für als ein *hydroxydisches Eisen Erz*, am wahrscheinlichsten für *Limonit* halten.

In scharf idiomorphen, länglichen, farblosen Kristallen erscheint in dem Gestein der *Zirkon*. Seine einfachen Kristalle zeigen die Kombination eines tetragonalen Prismas mit der Bipyramide. Bezüglich seiner Grössenverhältnisse teile ich die Dimensionen von drei Kriställchen mit: 121  $\times$  26  $\mu$ , 124  $\times$  25  $\mu$ , 87  $\times$  26  $\mu$ .

Gleichfalls in scharf idiomorphen Kristallen erscheint der spärlich vorkommende *Apatit*. Grössenmessungen: 104  $\times$  36  $\mu$  und 70  $\times$  34  $\mu$ .

*Oxydisches Erz* kommt in dem Gestein auch vor. Es ist ganz frisch, manchmal idiomorph und erinnert oft an sechseckige *Haematit-Imenit-tafeln*. Man findet auch xenomorph ausgebildete Körner. Auf den idiomorphen Kriställchen findet man hier und da auch kleine Einbuchtungen (Resorption ?). Im durchfallenden Licht erscheint dieses Erz ganz opak, im auffallenden Licht aber zeigt es sich stahlblau-stahlgrau-eisenschwarz. Hier und da ist seine Oberfläche auch regenbogenfarbig. Infolge der ausserordentlichen Kleinheit (durchschnittlich nur um 32—97  $\mu$ ) war seine Bestimmung schwierig. Die Bestimmung erschwerte noch der Umstand, dass es keinesfalls ein reichlich vorkommendes Mineral des Gesteins ist. Gerade wegen dieser Umstände musste ich zuerst eine grössere Menge des Gesteines in Wasser abschlämmen und den so erhaltenen Rückstand in *Thoulet'scher* Lösung trennen. Die so erhaltenen Erzkörner habe ich dann einerseits auf ihr magnetisches Verhalten, andererseits aber auf die Löslichkeit in Salzsäure untersucht. Die Untersuchung des Magnetismus erfolgte an dem auf glatten Papier und auf einem Objektglas ausgebreiteten Erzpulver unter dem Mikroskop mit Hilfe eines stärkeren Hufeisenmagnetes. Ich habe die Erzkörner als unmagnetisch gefunden. In konzentrierter Salzsäure waren die Erzkörner unlöslich. Zum Vergleich habe ich auch Kontrollversuche sowohl hinsichtlich des Magnetismus wie auch der Löslichkeit in Salzsäure mit Magnetit, Imenit und Haematit, die alle durch Zerkleinern etwa auf die gleiche Korngrösse des im Gestein vorkommenden Erzes gebracht wurden, durchgeführt. In Verbindung mit diesen Kontrollversuchen muss ich aber bemerken, dass sich im Falle des Magnetits nicht jedes Körnchen sich auf die Wirkung des Magnets



bewegte. Die Ursache dieser Erscheinung dürfte wahrscheinlich in dem grösseren Widerstand derjenigen Körner zu suchen sein, die sich mit dem Papier oder mit dem Objektträger inniger berührten und somit anhafteten. Endlich untersuchte ich noch die Strichfarbe (Staubfarbe) sowohl unseres Erzes, wie auch der Kontrollzerze. Die Strichfarbe (Staubfarbe) wurde auf dem Objektträger durch Zerreibung bewerkstelligt. Die Farbe des so erhaltenen ausserordentlich feinen Staubes war schwärzlichbrann. Die Unlöslichkeit in konzentrierter Salzsäure spricht für Haematit oder Ilmenit, ich kann aber bemerken, dass sich bei meinen diesbezüglichen Kontrollversuchen sowohl der Haematit wie auch der Ilmenit in sehr feiner Korngrösse etwas in Salzsäure löste, der Ilmenit anfangs sogar auch noch in grösseren Körnchen. In besonders feinem Strich zeigte allerdings auch unseres Erz etwas Löslichkeit. Die schwärzlichbrann durchscheinende Strichfarbe spricht gegen den Haematit und weist auf Magnetit oder Ilmenit hin. Die Beobachtungen zusammenfassend können wir sagen, dass das Erz *Ilmenit* oder vielleicht ein *Ti-reicher Magnetit* sein kann. Wie bekannt, bildet auch der Magnetit manchmal — besonders im Falle der Verzwilligung nach dem Spinellgesetz — sechseckig tafelige Kristalle, die den tafeligen Ilmenit- oder Haematitkristallen ähnlich sind, somit kann man aber auf die beobachtete, sechseckig tafelige Ausbildung des Erzes kein besonders grosses Gewicht legen.

Ich darf noch erwähnen, dass als grosse Seltenheit auch einige winzige *Kalzit*körnchen in dem Schlümmrückstande erschienen. Dieselben stammen offenbar aus dem Kalkschlamm des ehemaligen Meers. Im Rückstande einer Schlümmung fand ich auch eine *Foraminiferenschale*.

Die obere *Bentonitschicht d)* ist stark kalkig, auf die Wirkung von HCl braust sein Material stark und langdauernd. Sehr oft findet man darinnen neben dem Montmorillonit auch Foraminiferen, Kalkästchen und sehr viele unbestimmbare Kalkfragmente. Auch einen dünnen Schalenbruchstück fand ich in demselben. Bei der mikroskopischen Untersuchung erwies sich sein *Montmorillonit* mit jenem von der *Bentonitschicht b)* übereinstimmend. Als den einzigen Unterschied kann ich nur erwähnen, dass dieser im allgemeinen etwas trüber als der Montmorillonit des Lagers *b)* ist. Ausser den Tuffmineralien kommen in der oberen *Bentonitschicht* grössere *Muskovitschuppen* und oft auch *Kalzitkörner* vor. Der Muskovit ist in dem Leithakalkstein allgemein verbreitet, man kann diesen aus den Muskovit enthaltenden kristallinen Schiefern (Gneissen und Glimmerschiefern) der ehemaligen Ufer herleiten. Sein Vorhandensein in diesem bentonitischen Lager weist auf die Mischung des Bentonitmaterials mit dem Kalkschlamm des Meeres hin. Sowohl diese Erscheinung wie die vorher schon angeführten: die sehr starke Verunreinigung

mit Kalk und das häufige Vorkommen organischer Reste beweisen die Umwäschung des Bentonitmaterials dieses Lagers.

Ich habe in Pyknometer das spezifische Gewicht des *Bentonits* der Schicht *b*) im Wasser bestimmt. Die Bestimmung erfolgte an demselben lufttrocknen Material, mit welchem auch die optischen Untersuchungen durchgeführt wurden. Das spezifische Gewicht des Gesteines betrug bei 23° C 2,022. Dieser Wert stimmt mit den spezifischen Gewichten bentonitischer Gesteine, die unter ähnlicher Umständen festgestellt wurden, sehr gut überein.

Um die *Klärungsfähigkeit* des Bentonits der Schicht *b*) feststellen können, habe ich durch eine Probe Fuchsinföschung und durch eine andere Probe aber Rohöl filtriert. In beiden Fällen konnte ich die sehr starke Entfärbungsfähigkeit (Klärungsfähigkeit) des *Bentonits* feststellen. Infolge dieser Fähigkeit können wir dieses Gestein auch mit dem industriellen Name Walkerde, Bleicherde bezeichnen.

Wenn man die mineralischen Zusammensetzung des Gesteins ins Auge fasst, so kann man als *Ursprungsgestein* einen sehr feinen *Rhyolithaschentuff* angeben. Diese Asche gelangte durch Transport in der Luft über das Tortonmeer der Umgebung von Sopron, in welches Meer sie dann niederfiel und so die *Bentonitschicht b*) bildete. Die unreine *Bentonitschicht d*) entstand aber durch Umwäschung schon abgelagerter Asche. Die vorherrschend unter 100  $\mu$  bleibende Korngrösse der mineralischen Gemengteile der Asche, ferner die im allgemeinen sehr gleichmässige Korngrösse derjenigen Minerale die bezüglich des spezifischen Gewichtes einander sehr nahe stehen, sind starke Beweise für den Transport durch die Luft. Wie erwähnt, kann man nur die untere *Bentonitschicht* als primäre Ablagerung betrachten, die obere aber entstand einfach durch die Umwäschung des schon abgelagerten Aschenmaterials.

Das glasige Material der Asche hat im Meerwasser eine hydrochemische Diagenese durchgemacht (in Verbindung mit dieser Umwandlung devitrifizierte selbstverständlich die Asche) und so entstand der *Montmorillonit*.

*Das tonige Gestein von Fertörökos ist nach alledem ein typischer Bentonit.* (Vgl. hierzu z. B. die Arbeiten 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19).

*Die regionalgeologische Bedeutung dieses Bentonitvorkommens liegt darin, dass eine Ablagerung eruptiver Facies aus dem Sopron—Kismartoner Becken bisher unbekannt war.* Seine genaue Entstehungszeit können wir auch angeben, denn er lagert in dem höheren Teile des Leithakalksteins des Beckens und somit können wir die Entstehungszeit genau als *jungortonisch* angeben. Die Stelle des Vulkans, dem unser Aschentuff entstammen konnte, sind wir nicht in der Lage anzugeben.

Die nächsten vulkanischen Gesteine beinahe gleichen oder vielleicht gleichen Alters kennen wir von dem Südrande des Nordostsporns der Ostalpen, genauer aus der Umgebung von *Hannas* (*Aschau*) und *Friedberg*. A. Winkler-Hermaden hat diese Vorkommen entdeckt (20). Besonders der Tuff von Friedberg muss eine grosse Ähnlichkeit mit unserem Bentonit haben, denn nach Angaben von A. Schwarz und W. Petraschek ist er ein Montmorillonit, eine Bleicherde. (21.)

Ob aber unser Bentonit genetisch mit diesen Tuffen etwas zu tun hat oder nicht, kann ich nicht entscheiden.

In den jungvulkanischen Gebieten Rumpfungarns sind bentonitische Gesteine schon von mehreren Orten bekannt. Nach Petraschek finden sich auch rings um die Grazer Bucht an verschiedenen Orten solche Tone. Das hiesige Erscheinen eines solchen Gesteines ist aber als eine Seltenheit zu bezeichnen.

Man kann erwarten, dass dieses Gestein in der Zukunft noch an anderen Stellen des *Ruszt-Fertőrákos*er *Hügelzuges* aufgefunden wird, eventuell auch in technisch brauchbarer Mächtigkeit. Ich halte es aber auch nicht für ausgeschlossen, dass dieses merkwürdige Gestein in altersgleichen anderen Ablagerungen der nahen und ferneren Umgebung Soprons — auch das Wiener Becken mitinbegriffen — mit der Zeit noch zum Vorschein kommt, weil die Aschentuffe bekanntlich im allgemeinen eine grössere Area bedecken.

#### SCHRIFTTUM.

1. A Boda: A brennbergi szénelőfordulás és a mediterrán tenger sopronkörnyéki stratigrafiai helyzete. Bányászati- és Kohászati Lapok. Bd. LX. 1927. S. 301—304, 324—330. Mit deutschem Resumé.
2. M. Vendl: Sopron környékének geológiája II. rész. Erdészeti Kísérletek. Bd. XXXII. 1930. S. 1—74 und 267—354.
- Die Geologie der Umgebung von Sopron. Erdészeti Kísérletek. Forstliche Versuche, Bd. XXXII. 1930. S. 157—236 und 355—438.
3. C. W. Correns und M. Mehmel: Über den optischen und röntgenographischen Nachweis von Kaolinit, Halloysit und Montmorillonit. Zeitschrift f. Krist. Bd. 94. 1936. S. 337—348.
4. F. A. van Baaren: Über den Einfluss verschiedener Flüssigkeiten auf den Brechungsindex von Tonmineralien. Z. f. Kr. Bd. 95. 1936. S. 464—469.
5. U. Hofmann, K. Endell und D. Wilm: Kristallstruktur und Quellung des Montmorillonits. (Das Tonmineral der Bentonit-tone.) Z. f. Kr. Bd. 86. 1933. S. 340—348.
6. G. Nagelschmidt: On the Lattice Shrinkage and Structure of montmorillonite. Zeitschr. f. Krist. Bd. 93. 1936. S. 481—487.
7. M. Mehmel: Beitrag zur Frage des Wassergehaltes der

Minerale Kaolinit, Halloysit und Montmorillonit. *Chemie der Erde* Bd. XI. 1937. S. 1—16.

8. D. F. Hevett: The origin of bentonite and the geologic range of related materials in Bighorn Basin, Wyoming. *Journ. Washington Acad. Sci.* Bd. 7. 1917. S. 196—198.

9. E. T. Wherry: Clay derived from volcanic dust in the Pierre of South Dakota. *Journ. Washington Acad. Sci.* Bd. 7. 1917. S. 576—583.

10. M. Vendl: Biotitos dacittufa Kistétényről. *Földt. Közl.* Bd. L. 1920. S. 34—38.

Biotitdazituff von Kistétény. *Geologische Mitteilungen.* L. 1920. S. 119—123.

11. C. S. Ross and E. V. Shannon: Minerals of Bentonite and related clays and their physical properties. *Journ. Am. Ceramic Soc.* Bd. 9. 1926. S. 82.

12. W. H. Twenhofel: *Treatise on Sedimentation.* 1926. S. 206.

13. C. S. Ross, H. D. Miser und L. W. Stephenson: Water Laid Volcanic Rocks of Early Upper Cretaceous Age in Southwestern Arkansas, Southeastern Oklahoma and Northeastern Texas. *U. S. Geol. Survey Professional Paper* 154. F. 1929.

14. Clarence C. Ross and Paul F. Kerr: The clay Minerals and their Identity. *Journal of Sedimentary Petrology* Bd. I. 1931. S. 55—65.

15. P. F. Kerr: Montmorillonite or smectite as constituents of Fuller's earth and bentonite. *Amer. Min.* Bd. 17. 1932. S. 192—198.

16. W. v. Engelhardt: Über silikatische Tonminerale. *Fortschritte der Min. Krist. und Petr.* Bd. XXI, Zweiter Teil. 1937. S. 276—340.

17. C. A. Bonine: Recent work on bentonite. Reprint and Circular Series of the National Research Council. Nr. 85. 1928. Report on the Committee on sedimentation 1927, 1928. S. 12—17.

18. C. A. Bonine: Recent publications on bentonite. *Ibid.* Nr. 98. 1931. S. 72—76.

19. M. Vendl: Neuere Daten zur Kenntniss der Walkerde (Bentonits) von Tétény. *Mitt. d. berg- und hüttenmänn. Abt. an der kgl. ung. Palatin Joseph Universität für technische und Wirtschaftswissenschaften Sopron.* Bd. IX. 1937. S. 320—326.

20. A. Winkler—Hermaden: Két érdekes kőzetelőfordulás Hamvasd (Aschau) község mellől (Felsőöri járás.) *Folia Sabariensia* Bd. I. 1933. S. 46.

Über zwei interessante Gesteinsvorkommen bei Aschau im Bez. Oberwarth (Felsőőr) Burgenland. *Ibid.* S. 46—52.

21. W. Petrascheck: Österreichs Kohlenlager Lagerstätten nutzbarer Minerale, Steine und Erden in Oestterreich. Sonderdruck aus der Zeitschrift für des Berg-, Hütten-, und Salinenwesen im Deutschen Reich. 1937. Bd. 85. S. 179—273.

JÉGKORSZAKI FARKAS ÉS KÖSZÁLIKECSKE CSONTVÁZA  
A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZÉST MUZEUMÁBAN.

Irta : *Mottl Mária.*

ZWEI NEUE PLEISTOZÄNE SÄUGETIERSKELETTE IM  
MUSEUM DER KGL. UNG. GEOL. ANSTALT.

Von : *M. Mottl.*

Szerző Haberl V. preparátorral két újabb esontvázat állított össze. A farkasmaradványok az Igric-barlang, a kőszálikecske leletek a Mussolini-barlang diluviumából kerültek elő. Utóbbi fajt szerző tanulmányai alapján a *Capra (Aegoceras) severtzowi-ibex* formakörbe helyezte.

\*

Im Laufe des vergangenen Jahres habe ich mit Hilfe unseres Bildhauer-Präparators V. Haberl für das Museum der Kgl. Ung. Geol. Anstalt zwei neuere Säugetierskelette zusammengestellt u. zw. ein Wolfs- und ein Steinbockskelett. Das Material des ersten stammt aus dem Spätomsterieuhorizont der Igrichöhle (Kom. Bihar, gesammelt von Dr. T. Kormos 1913—14), während die Steinbockreste aus den Hochmonsterien-Ablagerungen der Mussolinihöhle (Kom. Borsod, gesammelt von Dr. O. Kadić 1932) zum Vorschein kamen. Bei der Zusammenstellung der Skelette hat uns die Tatsache überrascht, dass während unser pleistozäner Wolf die heutige Art an Grösse kaum wesentlich übertraf, unser eiszeitlicher Steinbock ein auffallend starkes, kräftiges Tier war. Leider, hat die Zusammenstellung des Wolfsskelettes unser pleistozänes Wolfproblem mit keinem Schritte weitergebracht, da zwischen den Knochenresten aus der Igrichöhle keine wesentlichen Grössenunterschiede bestehen. Demgegenüber wurden z. B. aus der Lök-völgyer-Höhle, aus der Megyefauer Felsnische, von Csobánka, ferner aus dem Hochmonsterien der Mussolinihöhle (Subalyuk) auch Wolfsknochen zu tage gefördert, welche wesentlich kleindimensionierter als die, unseres gemeinen Wolfes sind und deshalb aus der Schwankungsbreite dieser Art fallen.

Im Verlaufe unserer paläozoologischen Forschungen hat sich die Frage, ob diese kleindimensionierten Knochen kleinen Weibchen oder einer anderen Art oder Varietät angehören, — öfter ergeben. Allerdings steht auch die Möglichkeit offen, dass die plumperen-kräftigeren Skelettreste vielleicht mit der rezenten grösseren berg- und waldbewohnenden Varietät, die schlankereu-schwächeren mit dem kleineren sog. Rohrwolf zu identifizieren sind. Mit dem Studium der ungarischen rezenten Wölfe und Schakale hat sich neuerdings Gy. Éhik eingehender befasst. Nach seiner Auffassung muss der ungarische Rohrwolf als eine Phantasiestalt aufgefasst werden, unter welcher eigentlich eine grosswüchsige Schakalform zu verstehen sei. Diese Auffassung wird aber durch meine Funde kompliziert, da ich im Pleistozän der

Mussolinihöhle auch die Reste eines grosswüchsigen Schakals angetroffen habe, neben welchen aber auch die Skeletteile des grösseren und kleineren Wolfes zum Vorschein gekommen sind. Demnach ist es sicher, dass diese schwächeren Wolfsknochen für uns keinen *chronologischen* Wert besitzen. Ausserdem muss ich betonen, dass sie auch keine Schakalmerkmale aufweisen. Wir wissen, dass im Kreise der rezenten Wölfe beträchtliche Grössenunterschiede bestehen, welche Schwankung den Wert von 27 % erreichen kann. Eben weil diese kleineren, schlankeren Reste in der Gesellschaft der plumperen-kraftigeren Knochen gefunden worden sind, halte ich es nicht für ausgeschlossen, dass es sich wie im Falle des Höhlenbären, auch hier eigentlich um geschlechtliche Grössenunterschiede handelt.

Das Steinbockskelett ist von doppeltem Wert, weil es das Skelett einer neuen Art ist und als solches demnach in keinem der europäischen Museen anzutreffen ist.

Wer sich je mit Steinbock — oder Ovisresten beschäftigt hat, dem sind die Schwierigkeiten der pünktlichen Bestimmung bekannt. Auch die Literaturangaben sind mit grosser Vorsicht zu behandeln, da einesteils die fossilen Reste verschiedenen geologischen Alters sind, sie andererseits aber in vielen Fällen juvenilen oder weiblichen Tieren angehören.

Bei meinen Untersuchungen konnte ich mich auf ein grosses Vergleichsmaterial aus der Sammlung der Kgl. Ung. Geol. Anstalt und des Nationalmuseums stützen. Es standen mir mehrere Skelette des Alpensteinbocks und eine reiche Serie *Capra sibirica* und *nubiana* — Schädel, sowie zahlreiche eiszeitliche Steinbockreste und nicht zuletzt das umfangreiche Material aus der Mussolinihöhle zur Verfügung.

Das freundliche Entgegenkommen des Herrn Kustos Dr. O. Kottler, Prof. Dr. J. Pia und Frau Sekretärin L. Adametz haben es mir ermöglicht, auch das wunderschöne rezente Steinbockmaterial, — Vollblutexemplare des Alpensteinbocks, *Capra sibirica*, *Capra caucasica*, *Capra severtzowi*, *Capra pyrenaica*, *Capra hispanica*, *Capra aegagrus*, — sowie die eiszeitliche Steinbockfunde des Wiener Naturhistorischen Museums, vor allem das montierte Skelett der Art *Ibex prisaeus* Woldr. eingehend zu studieren, wofür ich den Genannten auch an dieser Stelle meinen Dank ausspreche.

M. Hilzheimer<sup>1</sup> gliederte die Gattung *Capra* in 3 Gruppen: I. *Turus* Hilzh. Die Tiere mit *pervertiertem* Gehörn und fast kreisrundem oder birnförmigem Querschnitt an der Wurzel. Hierher gehören: *Capra cylindricornis* Blyth, *Capra caucasica* Güld., Bewohner des östlichen und mittleren Kankasus, sowie *Capra pyrenaica* Schinz und *Capra hispanica* Schimp. in Spanien. II. *Aego-*

<sup>1</sup> Hilzheimer in Brehm's Tierleben. Neu bearbeitet von L. Heck und M. Hilzheimer. Leipzig, 1922.

*ceras* o. *Ibex*. Die Steinböcke, zu welcher Gruppe die grössten und mächtigst gehörten Formen, deren Gehörn in leichterem oder stärkerem Bogen in der Längsrichtung gekrümmt und manchmal mit den Spitzen etwas nach Aussen gedreht ist, — gehören. Die kräftigste hierher gehörende Art ist der sibirische Steinbock, mit starken Querwülsten und vorne abgerundet-eckigen, hinten eckig-ovalen, im Ganzen gerundet-viereckigen Basisquerschnitt. Das Gehörn des Alpensteinbocks ist weniger gekrümmt, mit den Spitzen etwas nach Aussen gedreht, mit schwächeren Querwülsten versehen und mit mehr abgerundetem Hornzapfenquerschnitt. *Capra severtzowi* Menzb. (= *C. ibex* var. *caucasica*) bewohnt den W-lichen Teil des Kaukasus, während die arabische *Capra nubiana* Cuv. und die abessinische *Capra walie* Rüpp. die primitivsten Formen dieser Gruppe sind. III. *Capra* L. Echte Ziegen mit den Typen *Prisea*, *Aegagrus* und *Falconeri*.

Obzwar es wahrscheinlich erscheint, dass der Kaukasus und Innerasien noch mehrere uns unbekanntere Steinbockformen beherbergen, kann die systematische Gliederung der rezenten Arten als gelungen betrachtet werden. Umso verwirrender sind die Ergebnisse der Untersuchungen der fossilen Funde.

Als älteste Funde gelten F. Pawlow's *Ibex* cf. *cebanarum* angeblich aus dem Unterpliozän von Odessa, H. Falconer's *Ibex*-Hornzapfen aus dem Pliozän von Malaga, *Capra sivalensis* aus den Pliozänschichten des Siwalik, *Caprovis savini* des englischen Forestbed und *Capra künnisbergi* von Hundheim, welche Art aber nach einer mündlichen Mitteilung des Herrn Direktor Dr. G. Schlesinger einer *Hemitragus*-Form angehört.

Die übrigen Funde aus Frankreich, England, Deutschland, aus der Schweiz, aus Österreich, Mähren, Spanien, Italien, aus den Grimaldihöhlen und vom Libanou gehören schon dem Pleistozän an, während die Steinbockreste von Grench und Ofenberg in der Schweiz schon aus dem Neolithikum stammen. Die meisten dieser Funden wurden dem Alpensteinblock gleichgestellt.

Von den Steinbockfunden aus Ungarn sind die aus der Musolinihöhle die ältesten (Hoehmousterien), etwas jünger die Reste aus der Igrichhöhle (Spätmousterien), während die aus den Bohuj-Hidegszamoser, -Valisoraer, -Büdöspest, Herman Ottó und Pilis szántóer Höhlen jüngeren Horizonten des Pleistozäns angehören. Das ungarische Steinbockmaterial wurde bisher weder genauer bestimmt, noch eingehender bearbeitet.

Während meiner Studien konnte ich mich auf Grund des grossen rezenten Vergleichsmateriales überzeugen, dass die Form und der Basisquerschnitt des Hornzapfens, sowie der Verlauf der unteren Raudlinie des Unterkiefers und die Gestaltung des oberen und unteren letzten Backenzahnes ( $M_3$ ) als charakteristische Merkmale noch am besten zu werten sind. Ich habe meine Querschnittsskizzen folgendermassen verfertigt: rund um den Umfang an der Wurzel des Hornzapfes wurde weicher Kupferdrat eng angelegt.

Die derart gewonnene Dratform legte ich auf Zeichenpapier und zeichnete die innere Konturlinie der Dratform mit Tusche nach. Bei meinen Vergleichsstudien habe ich streng darauf geachtet, möglichst immer gleichaltrige Individuen zu vergleichen. Der Basisquerschnitt des Hornzapfens aus der Mussolinihöhle ist fast

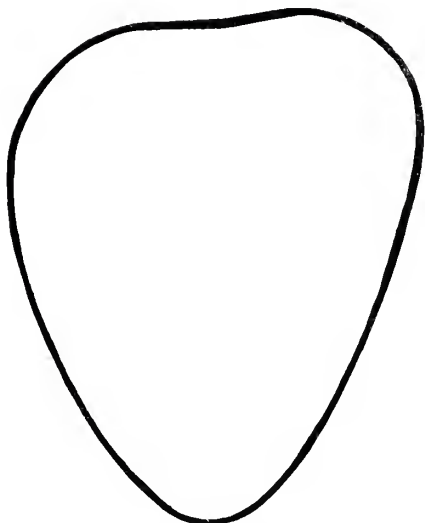


Abb. 1. ábra.

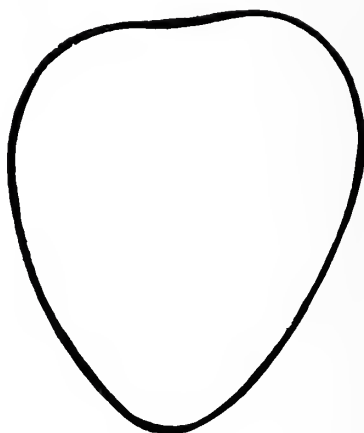


Abb. 2. ábra.

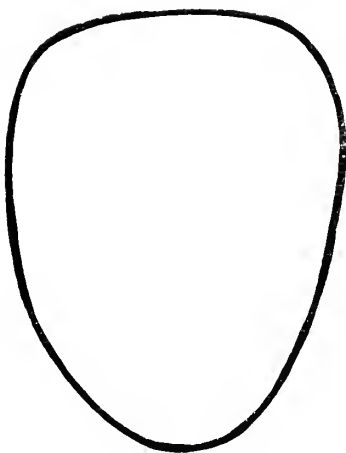


Abb. 3. ábra.

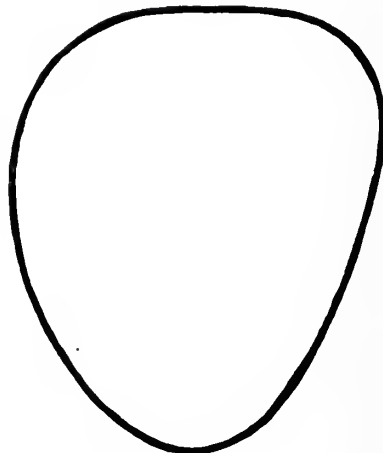


Abb. 4. ábra.

Abb. 1. ábra. Basisquerschnitt der Steinbockart aus der Mussolinihöhle. Basisumfang : 23 cm — A subalyuki kőszálkecske bázisátmetszete. Kerülete 23 cm.

Abb. 2. ábra. Basisquerschnitt der *Capra severtzowi* Menzb. Basisumfang: 19,5 cm. — A *capra severtzowi* Menzb. szarvesapjának bázisátmetszete. Kerülete 19,5 cm.

Abb. 3. ábra. Basisquerschnitt der *Capra sibirica almásyi* Lor. Basisumfang 20,3 cm. — A *capra sibirica almásyi* Lor. szarvesapjának bázisátmetszete. Kerülete 20,3 cm.

Abb. 4. ábra. Basisquerschnitt des Alpensteinbocks. Basisumfang: 20,7 cm — Fajtiszta *Capra ibex* L. szarvesapjának bázisátmetszete. Kerülete 20,7 cm.



länglich herzförmig. Für ihn sind die gerade, flache Aussenseite, die spitzovale Rückseite, sowie die schräge, schwach ausgeschöhlte Vorderseite bezeichnend. Wenn man die Basisquerschnitte der rezenten Arten betrachtet, besitzt der Querschnitt des *Capra severtzowi* die meiste Ähnlichkeit mit unserer Form. Die zweitähnlichste Steinbockart ist der Alpensteinbock mit mehr abgerundetem Querschnitt der Hornzapfen. Der Basisquerschnitt des *Ibex priscus* aus der Vypustekhöhle ist von breiter Form, besonders an der Innenseite stark gewölbt und der Vorderrand geradlinig. Diese Form ähnelt am meisten den Basisquerschnitten der *Capra sibirica* und *Capra ibex*.

Der Hornzapfen unserer Steinbockart ist kaum gekrümmt, steil gestellt, wenig divergierend und verhältnismässig kurz. Seine Gesamtlänge beträgt nur 35 cm. Dagegenüber sind die Hornzapfen des Alpensteinbocks und der sibirischen Art in langem Bogen ziemlich stark gekrümmt. Ihre Gesamtlänge schwankt zwischen 36—46 cm. Der Hornzapfen der westkaukasischen *Capra severtzowi* ist gedrunken, wenig gekrümmt, ziemlich kurz (31 cm), kommt also auch in dieser Beziehung unserer Steinbockform am nächsten.

Die meisten fossilen Hornzapfenfunde sind gut gebogen und weisen, da sie gut erhalten sind, eine beträchtliche Länge auf. Auf Grund der Form und des Querschnittes der Hornzapfen glaube ich 2 Gruppen aufstellen zu können: 1. Die *Capra (Aegoceras) sibirica-ibex* Gruppe, deren beste fossile Vertreter *Ibex prisens* und die siebenbürgische Koch'sche Art *Ibex carpathorum*, die rezenten Repräsentanten der Alpensteinbock und der sibirische Steinbock sind. 2. Die *Capra (Aegoceras) severtzowi-ibex* Gruppe, welcher Formenkreis durch unsere fossile Steinbockart aus der Mussolinihöhle und die aus der Bohujhöhle vertreten wird.

Der Alpensteinbock spielt die Rolle eines Bindegliedes zwischen beiden Gruppen. Es ist sehr interessant, dass ein paläolithischer Künstler an der Felswand der französischen Niaux-Höhle das Bild einer solchen Steinbockform verewigte, welche mächtiges, stark gebogenes Gehörn mit starken Querwülsten besass, daher ein eiszeitlicher Vertreter meiner ersten obgenannten *C. sibirica-ibex* Gruppe war. Dass ich die Steinbockform aus der Mussolinihöhle nicht kurz als *Capra severtzowi* foss. bezeichne, geschieht aus dem Grunde, weil ich nur Schädel dieser westkaukasischen Art studieren konnte, während mir die übrigen osteologischen Merkmale ihres Skelettes unbekannt blieben.

Am Unterkiefer der sibirischen Art ist an der hinteren-unteren Hälfte der Aussenseite kein Knochenwulst vorhanden und die untere Randlinie des Unterkiefers ist stark gebogen. Demgegenüber ist die Mandibel des Alpensteinbocks und der westkaukasischen Art unten kaum gebogen und an der Aussenseite mit einem kräftigen Knochenwulst versehen. Es bestehen also nur in der Ausbildung des Angulus Unterschiede zwischen beiden Arten. Der

Unterkiefer unserer fossilen Form gleicht dem der westkaukasischen Art.

Höchst interessant ist, dass während die untere Backenzahnreihe der rezenten Arten aus  $P_2-M_3$  besteht, *im Unterkiefer unserer fossilen Steinbockart  $P_2$  in vielen Fällen gar nicht zur Ausbildung kam, so dass die untere Backenzahnreihe nur aus  $P_4-M_3$  bestand.*

Auch in der Gestaltung des unteren und oberen letzten Backenzahnes stimmen *Capra severtzovi* und unsere fossile Form gut überein. Im Material der Mussolinihöhle fanden sich auch 5 jugendliche Unterkieferbruchstücke mit der vollen Milchbezaehlung.  $D_2$  und  $D_3$  sind wie bei den rezenten Arten, zweiwurzellig. Der letzte Milchbackenzahn:  $D_4$  des rezenten Alpensteinbocks besitzt 2 gut entwickelte Wurzeln, zwischen denen sich an der Aussenseite des Zahnes ein sehr verkümmertes Rest einer einstmaligen dritten

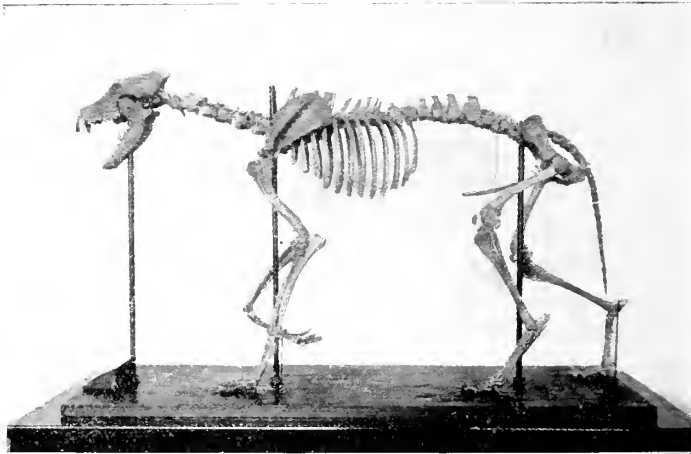


Abb. 5. ábra. Skelett des eiszeitlichen Wolfes. (Igrichöhle, Kom. Bihar.)

— A jégkorszaki farkas esontváza. (Igric-barlang, Bihar-m.)

Wurzel befindet. *Au  $D_4$  der Steinbockart aus der Mussolinihöhle ist diese dritte Wurzel in sämtlichen Fällen gut entwickelt.*

Die Untersuchung der proximalen Gelenkflächen des Metacarpus und Metatarsus der rezenten und fossilen Formen bietet uns kein so klares Bild, wie obige Merkmale. Es kann jedoch sein, dass es sich in manchen Fällen um schlechte Artbestimmungen handelt, die dann störend wirken. Während nämlich der Metacarpus unserer fossilen Art von dem des rezenten Alpensteinbocks durch die sehr breite Entwicklung der für den Capitatum dienenden Gelenkfazette gut zu unterscheiden ist, stimmt der Metacarpus des *Ilex prisens* aus der Eichmaierhöhle mit unserer Art gut überein. Am Metatarsus unserer fossilen Form ist der hintere Rand der proximalen Gelenkfläche in der Mitte zu einer kräftigen Knochen-  
spitze ausgezogen, welche schräg die zweite cuboidale Gelenks-

fazette trägt. Am Cubonaviculare unserer Art ist dementsprechend diese zweite Gelenkfazette ebenfalls gut entwickelt, während am Metatarsus des rezenten Alpensteinbocks diese caudale Knochen-  
spitze nur sehr schwach ausgebildet ist und keine cuboidale Gelenk-  
fazette aufweist, daher auch der distalen Fläche des Cubonaviculare die entsprechende Gelenk-  
fazette fehlt.

Es bestehen noch mehrere Unterschiede im osteologischen Bau unserer Form und des Alpensteinbocks. An dieser Stelle sehe ich jedoch von der eingehenden Bearbeitung sämtlicher Skeletteile ab, da das ganze paläontologische Material aus der Mussolinihöhle in der jetzt erscheinenden grossen speleologischen Monographie eingehend behandelt wird.



Abb. 6. ábra Skelett des eiszeitlichen Steinbocks. (Mussolinihöhle, Kom. Borsod.) — A jégkorszaki kőszálikeeske esontváza. (Mussolini-barlang, Borsod-m.)

Auf Grund meiner Untersuchungen konnte ich also feststellen, dass die Steinbockform aus der Mussolinihöhle keiner bis jetzt bekannten fossilen europäischen Art gleichgestellt werden kann, während sie mit der rezenten westkaukasischen *Capra severtzovi* Menzb. in der Form und Basisquerschnitt des Hornzapfens sowie im Schädel — und Zahnbau gut übereinstimmt.

Es ist also sehr interessant, dass die Steinbockart des ungarischen Mousterien die grösste Ähnlichkeit nicht mit dem Alpensteinbock, sondern mit einem kaukasischen Vertreter der Aegoceras-Gruppe aufweist.

## POLYÓTERRASZ TANULMÁNYOK.

Irta: *Láng Sándor.*

## STUDIEN ÜBER FLUSSTERRASSEN.

Von *A. Láng.**A) Bevezetés.*

A magyarországi ilyen irányú kutatások még elég rövid múltra tekintenek vissza, pedig a rájuk vonatkozó ismereteknek a külföldi tudományágakban is, s a gyakorlati életben is sok hasznát lehet venni. Polyóterrasszokkal foglalkozik nagyon gyakran földtani felvételezés közben a geológus. A felvételekről szóló jelentésekben, értekezésekben, monográfiákban sokszor találkozunk terraszokra vonatkozó adatokkal. Ezek ugyanis részben már a pliocén kornak, de a sokszor velük szoros kapcsolatban álló löszökkel együtt leginkább a pleisztocén korszak fejlődését állítják elénk. A geológusok eredményei alapján n. i. meg lehet szerkeszteni valamely terület paleogeografiáját, vagyis érzékeltetni tudjuk a földfelszín és élete fokozatos fejlődésének térbeli és időbeli folyamatait. Ha az ősföldrajz eredményeit elsősorban a földfelszín jelenlegi formáira és azok kialakulására vonatkoztatjuk, a *geomorfológia* területére lépünk. Ennek pedig egyik fontos irányzata a folyóterrasszok tanulmányozása és végeredményben egy-egy vidék felszíni kifejlődésének a vizsgálata. Ezek a kutatások ilyen formában több rokontudomány, mint a fizikai földrajz, az általános és történeti földtan, a kőzettan és végül az őslélektan munkakörébe vágnak, mivel igen gyakran egészen különleges részletkérdéseket is figyelembe kell venni folyóterrassz tanulmányok alkalmával.

Ebből is látható, hogy hazánkban ezeknek a vizsgálatoknak elég nagy jelentősége van. S ha most a hazai ilyenirányú kutatások múltját nézzük, a régebbi földtani felvételekkel kapcsolatban lezajlott első részletes megfigyelések (P á v a i - V a j n a, S e h r é t e r) után Cholnoky kettős terraszrendszere jelentette nálunk az első egységes felfogást *jégkori* folyóterrasszaink számára és keletkezésére nézve. Kialakulásuk szerinte t. k. a két jégkorszakkal kapcsolatos, a jégkorok közti időben pedig völgyszélesítés és felkavicsolódás volt folyóink völgyében. A völgybevagódások közvetlen okai szerinte *tektonikus* eredetűek. Ezt a jól megfontolt és általánosított elméletet a további vizsgálatok alapján újabb elgondolások követték. Kéz szerint három jégkori terrasz kíséri végig a Duna völgyét, Győr és Budapest között. Ezek a terraszok Kéz szerint éghajlati hatásokra keletkeztek, a bevágódás a jégkorszak közötti, a felkavicsolódás pedig az eljegesedések idejében történt. Valószínű, hogy a Duna Győr-budapesti szakaszán a Magyar medencében végbement tektonikus változások nem okozhatták a terraszok keletkezését, mert teljesen megegyező terraszrend-

szer fut végig Cviijié szerint az Aldunán is. (20., és szíves szóbeli közlés.) Bulla pedig a modern poliglaciális felfogás alapján és keretében foglalkozva a magyar pleisztocén kortörténeti és geomorfológiai problémáival, lösz- és terraszgeomorfológiai kutatásai alapján bizonyosnak tartja, hogy a Magyar medencében *kell* klimatikus eredetű folyami terraszokkal számolnunk, de klimatikus eredetű terraszaink kialakulása a legszorosabban komplikálódik a tektonikus mozgásokkal és e mozgások eredményezte terraszokkal. (21. p. 147; 28. p. 309.)

Se a tektonikus hatásokra, se a klimatikus okokra alapított terraszkeletkezési elgondolás nem támaszkodik a történelmi Magyarország egész területére vonatkozó megfigyelésekre s egyes kivételes tények új helyzet elé állíthatják a kutatót. Ezek után lehetséges, — amint Bulla is kifejzi —, hogy mind a két első elméletnek igaza van és alábbi vizsgálataim is általában erre utalnak. Addig is, míg folyteraszaink keletkezését már véglegesen ismerni fogjuk, minél több pontos megfigyeléssel alapuló újabb adatra van szükség.

Azt, hogy a vizsgálatokhoz néhány szerény adattal hozzájárulhatok, elsősorban dr. Mauritz Béla professzor úrnak köszönhetem, mert 1935-ben az általa vezetett Szepes-Gömöri érchegységi egyetemi kiránduláson láhattam meg a tanulmányozott vidék nagy részét, ahol azután később részletesebb vizsgálatokat folytathattam. Ugyanesek nagy köszönettel tartozom az Országos Ösztöndíjtanács elnökségének, mert az 1937/38. évre adományozott belöldi kutató ösztöndíj jelentősen meggyorsította munkámat. Végül dr. Szent-Ivány József úr közreműködését kell még megköszönnöm; szíves segítségével hosszabb időt tölthettem el a már említett felvidéki tanulmányokkal.

## B) A felvidéki folyórölggekben végzett eddigi vizsgálataim.

### I.

A Vág legfelső völgyében végzett tanulmányaim néhány adatából (26 p. 153—155) a Vág-terraszok keletkezésére nézve még távolabbi következtetéseket nem lehet levonni, de a Magas- és Alacsony Tatra jégkori eljegesedésének ingadozásai alapján kézeufekvő volna az itteni ismertett pleisztocénkori folyóterraszok eredetét egyszerűen az *éghajlati* (klimatikus) elmélettel magyarázni.

Ezt az elgondolást támogatja a *négy* terrasz szabályos, zavartalan kifejlődése, és fokozatos lejtésű esésgörbéje. Ezen a részen fiatal tektonikus mozgások valószínűleg nem voltak, de működhettek nem régi, talán harmadkorvégi törések. Jelenlétiükre a Liptói-medence jégkorszakbeli és jelenkori mésztufái utalnak, ezek az egykori törésvonalakon feljövő hévforrásokból keletkeztek s néhol még ma is rakódnak le. Sajnos, az igazi löszök területemen hiányoznak, a terraszok pontos kor meghatározását más tényezők fogják eldönteni. Addig, ezek a nagyon is juvenilis formájú, eléggé üde, jómegtar-

tású, kavicsos, de a két magasabbikon már kivehetőleg nagyon vékony löszféle anyaggal borított terraszok még sok érdekes dolgot tartogatnak. Ha a régi irodalom (4.) nyomain kiindulva, az újabb munkálatok után az egész Vág völgy geomorfológiáját ismerjük, fogjuk csak tisztán látni a völgy és terraszainak fejlődésmenetét.

A *Hernád* alsó áttörésében, Margittfalu és Kassa között csak két jégkori terrasz nyomozható végig (26, p. 155—157.), ezek a Kassa alatti Enyiczkei feemsík keleti szélén át Hidasnémetihez vezethetők le és innen tovább a folyó bal partján, Abaujvár-Göne-Vizsoly irányában. Itt a magasabbik terrasz szintje kissé emelkedik. Lehetséges továbbá, hogy a jégkori, vagy régebbi Hernádnak egy Abaujszántó-Szerenes irányában húzódtott kiágazását is sikerül még pontosabban kinyomozni, ami egy feltételezett pleisztocénkori vetődéssel szűnhetett meg és a folyó jelenlegi irányának (Gibárt-Dobsza-Hernádaémeti) végleges kialakulásához vezetett. A folyónak tehát ez a Margittfalu-Gibárt közti szakasza már más fejlődésű, mint a Vág legfelső völgye. Az Alföld felé közeledve a Hernád középső völgyében feltűnnek a *fiatal tektonikus mozgások*, p. o. a Kanyapta medence pleisztocénkori besüllyedése (3.p. 218.), ami a Kassa-Hidasnémeti közötti völgyszakasz erős jégkori felkavicsolódásával járt. A terraszoknak a Kassa feletti völgyrészeletről ismertett esésgörbéje (26 p. 156.) a város alatt már elváltozásokat fog mutatni. Továbbá a folyó pleisztocén terraszain a löszök nagyfokú elterjedése, különösen a csonkaországi szakaszon, sok érdekes támpontot fog nyújtani a fejlődésmenet részletesebb ismeretéhez.

A *Sajó* völgyéből újabb adataim nincsenek. Bánréve feletti szakaszának löszei már nagyon is emlékeztetnek — a közép-hernád-völgyiekkel együtt — az Alföldhöz közeli vidékekre; a pleisztocénkori mésztufák és a jelenkorban is működő langyos források csak a Gömöri medence fiatal törésvonalaira utalhatnak.

### I. A völgy kialakulása.

#### C) A Dera patak völgye.

Budapest közelében, a Pilis hegységben, Pilisszentkereszt és Ponnáz közötti Dera patak völgyét is tanulmányoztam és főleg a fejlődésmenetét kísértem meg tisztázni. Mivel itt két eltérő felépítésű terület, a Dunántúli Magyar középhegység mezozoikus-paleogén rögvídeke s a neogén vulkánosságtól létrehozott Szentendre-Visegrádi andezithegység határán vagyunk, különösen nehéz a vidék fejlődésmenetének kinyomozása. Végeredményként, a Dera patak völgyét jobbról szegélyező Pilishegy-Hesszülhegy-Kevélyek üledékes, vagyis alapjaiban triász kori földolomáthból és dachsteimmész-kőből álló rögsora már a kiscelli agyag lerakódása idején nagyjában a mai tagoltságában, mint *teljesen kialakult szárazulat* szerepelt. Ezután még a felsőoligocénban, érte nagyobb tengeri transz-

gresszió, de ennek elmúltával véglegesen szárazra került és tengeri előntés a neogénben se érte. A Dera patak völgye bal oldalán is megvolt az óharmadkori-másodkori alaphegység, s egészen a felsőoligocén időkig, szárazulat volt; esakhogya, az óharmadkor végén süllyedt, előntötte a hárshegyi homokkő-, majd a kiscelli agyag tengere s azután a felső oligocén ideje alatt már mindenütt tengerfenék volt s hatalmas vastagságú, a vége felé homokos-agyagos rétegsor keletkezett itt. Majd, a paleogén végén a tenger élsékélyült, ellagunásodott, végleg elvonult, az alsó miocén aquitanién szüntje általános szárazulattal kezdődik, de ez nem tart soká. A burdigáliénben újra transzgresszió jön, keleti irányból s a Holdvilágárok vonaláig terjeszkedik, de vidékiük nyugati fele, a Peres hegy--Fobogókő környéke szárazulat marad, míg egészen keleten már jelentékeny vastagságú homokos-kavicsos üledék s előlé, azonos településsel a helyetienben a zöld kvarekavicsokat tartalmazó bryozoás mészkő (21) rakódott le. (Mesélőhegy.) Ezz a tenger is lassan visszahúzódik az újabb kéregmozgásokkal s a meginduló vulkanikus erupciók következtében sok helyen 2-300 m vastag andezittufa és andezit települ a szárazulattá vált vidékre. A vulkánosság azonban hamarosan elesendesül, újra süllyedés jön, északról a tortonién lajtamészkő tengere nyomul előre a vulkáni takaró mélyebb területeire, egészen a Csikóváresoport-Kapitányhegy mögötti Pilisszentlászló vidékéig. Később, a szármata korban már itt sínes tenger, csak teresztrikus üledékek keletkeznek Szentendre környékén, de az egész vulkanikus kőzetsorozat (andezit, andezit-tufa) az alatta levő alap-üledékekkel együtt kiemelkedik s lapos hullámokba gyűrődik. Tehát, a Dera patak völgye területén, a legelső, *egységesen* szárazföldi időszak, amióta egészen a mai térszín keretét is megadó hegyvonulatok is kialakultak, a *szármata* korszak idején lehetett, azonban az akkori felszín már nem nagyon tudjuk elképzelni, ahhoz nincs elég adat. Mivel a tenger nem nagyon reges vonult el, s üledékei, a többi rétegekhez képest eléggé magasban vannak, *kisebb* függőleges tagosultságot kell ezen a vidéken feltételezni. Ellenben a völgyek lefutását s a vízrajzi viszonyokat semmiféle támpontból nem lehet visszaállítani.

Az egykori felszínből csak a kiemelkedő hegységek magasabb darabjai lehetnek az akkori térszín leszármazottjai, mert viszont az azóta eltelt hosszú idő alatt jelentős normális lepusztulást s — csak a külső erők működését nézve is, a szármata térszín nagyfokú viszonylagos alacsonyodását kell figyelembe venni, amit aztán az esetleges kiemelkedések mérsékelhettek, vagy teljesen ellensúlyozták. Így, a sztrató-vulkánok helyett csak a Csikóvár-Bölesőhegy környéke függőleges, kiirtóket kítőlthetett andezitesonkjai vannak meg, (14. p. 8-9.) stb. A Dera patak völgyének még nincs nyoma, ámbár a már akkor is ugyanolyan csapású Pilis-Kevély rögsor előre kijelölhette ezt az irányt.

*A pannon-pontusi időszakban* már nyoma van a mai Duna itteni elődje eróziós működésének is (19. p. 744.). vidékünk azonban tovább fejlődik, vetődéseket mutattak ki, ezek tektonikus mozgásokkal is járhattak, erre most kiemelkedések lehettek. A Dera patak völgyének *legősibb* formája is ebben a korban kezdhetett kialakulni, mivel legfelső szakaszán, Pilisszentkereszt környékén ki lehet jelölni nagyon régi, valamikor egy magasságban volt, ma 100—200 m viszonylagos magasságban levő lepusztulásszinteket a Pilishegy, Hosszúhegy, valamint a Dobogókő és Pereshegy lábánál, illetve oldalain. Ezek még tovább, lefelé is követhetők, mégpedig a Hosszúhegy északkeleti, Szentkút környéki előreugró fokain, s szemben, a csikóváralji Tólak lápos, lapos felszínén, végül a pomázi Mesélőhegyen át a Kőhegy tavaeskás platójáig. Ezek a szárazföldi képződményeket sem tartalmazó, ma már nem egészen egy magasságban meglevő lepusztulásszintek tereier felszindarabok, nyganyúg az Oszoly és ennek északkeleti lejtősödése is, a pomázi plató nyugati, karsztosodott, de már jóval alacsonyabb felszínével együtt. Utóbbihoz azután a nem sokkal alacsonyabb levantei térszín esatlakozik. Itt tehát, az előbb mondottakkal szemben, mivel a Duna mentén húzódó nagyjelentőségű törésvonal közvetlen közelében vagyunk, *fiatalabbkori lezökkenéseket* kellene feltételezni.

*A felső pliocénben (levantikum),* a harmadkor legvégén, már a Duna a vidék erózióbázisa, s a már akkor is nagy folyó hatalmas vastagságú üledéket rakott le a jelenkorival azonos lefntású levantei Dera-völgy torkolatában a Pomázi fennsíkra. A mostani Duna-ártér fölött 65—90 m-re levő terraszképződmény mintegy 8—10 m vastag s nagyrészt kaviesből, csak nagyon alárendelten homokból s agyagból áll. Itt, másfél km körzetben 11 helyen lehet nagyobb előfordulásban, esetleg feltárásban is, észlelni egykori hordalékát. Kaviesai kvareből s kisebb mértékben andezit-, — másodkori mészkő —, vagy homokkő — és kristályospalából vannak. A folyami üledéknek az alaphegységre való településéből észrevehetjük, hogy az egész terrasz kelet-délkelet felé kissé *megsüllyedt*. Nines ugyan szó valami nagyarányú elvetődésről, de egymástól néha csak száz méterre levő felbukkanások között 10—15 m magasságkülönbség van. Csak kisebb méretű vetődés, vagy eltolódásfélék voltak itt, s az a kérdés, hogy milyen korúak ezek? A vizsgálatok eredményéből kitűnt, hogy a levantei Dera patak legalsó szakasza nem a mai irányban, Pomáz felé haladt, hanem inkább Budakalásznak s erre ömlött bele az akkori Dunába is, kaviesai megvannak a dunakaviesok közepette is. Tehát, a levantei kor vége felé alakulhatott ki a Margitliget—pomázi erős vetődés s a patak mai völgyét kialakította. A levantei dumaterrasz így, eredetileg még talán a kevésbé zavart felszínén keletkezett, a Duna eróziója csak felhasználhatta az itteni esetleges süllyedést, különben nem tudjuk megérteni, vajjon miért hatolt be, valószínűleg öbölserűen a Kőhegy és a Nagykevény esoport már akkor teljesen kiemelkedő rögei közé. E kis mozgások a pleisztocénben szünhettek csak itt meg, mert a Pomázi



fennsík vízszintes településeinek vélt nagyon is vastag mésztufarétegeiben 5—10 fokos, északkeletre és délkeletre, ritkábban délnyugatra hajló dőlésirányokat is mértek. (22.) Erre utallhat Rozložsník budakalászi szelvénye is (23. p. 80.), ahol a fellegvári terrasz kavicsa mutat a fölé települt löszsel együtt, nagyobb fokú lesüllyedést.

A levantei Dera patak völgye balparti, Pomáz feletti (Mesélőhegy oldalán levő) részletének levantei felszíni darabjait nem sikerült megtalálni, úgy látszik nem is egyszerű vetőmenti lezökkenés volt itt, hanem árkos, vagy öbölszerű lesüllyedés, ami mélyebbre süllyesztette le ezt a szintet, viszont a helyben maradt s az akkori lejtőséghez esatlakozó részei utólag lepusztultak, csak, valamivel az új elemi iskola felett lehet ennek tulajdonítani egy nagyobb földlépesőt, de ezt is csak az alaphegység hardigálien kavicsa fedi be. Ez alacsonyabban van, mint a Pomázi fennsík megfelelő szintje. Ha a völgyben most már felfelé haladunk, a Szamárhegyig (212 m) ismét nem látunk semmiféle magasabb, levanteinek vélhető felszínadarabot, ellenben inentől kezdve felfelé a Klanapuszta (214—255 m) dombja, a Szent Hubertus domb, továbbá a Szurdokvölgy és a Hosszúhegy között, részben régi, mállott, kavicsos is fedett felszínrészletét. Régi törmelékűtöpusok utólag szétvágott szárnyai is esatlakoznak egyesekhez.

A Szamárhegy és Mesélőhegy közötti nagy terraszhiány ismét csak tektonikus mozgás miatti süllyedéssel magyarázható, amire jó példa, hogy Pomáz felett, a csobánkai országút mellett egy szénre kutató mélyfúrás (9.) egymás felett két rétegben tárt fel fiatal andezitkavicsot, ami pleisztocénkori lehet. Itt tehát a levantei korban megindult süllyedés tüntette el talán a levantei szintet s a fellegvári terrasz szintjét. Az alsó, vastagabb kavicsréteg a közbülső terraszt jelentheti, a felső pedig a városi terraszt. Utóbbit már semmiféle mozgás nem érte.

A *szentendrei öböl* pedig Koch A. szerint (1.) a jelenkorban is moesaras, vizenyős terület volt. A legmélyebb pontja kb. 5 m. magasan van a Kis Duna 0 pontja felett. Az 1957. V. 23-iki felhőszakadás alkalmával sok víz szaladt itt össze. A Dera patak árvízének nagy része a HÉV-töltést átszakítva szintén ide folyt le. DNy-i oldalán, Pomáznál a Dera patak hajóorrszerűen előrenyúló városi terraszra zárja el, a patak kavicsa itt a felsőoligocén rétegeken fekszik. Terraszunknak ez az északi lejtője aránylag meredek. Itt a városi terrasz keletkezése óta működött vetődés zökkenhette le a szomszédos, északabbra levő mély és eredetileg kissé lefolyástalan területet.

*Ezek a fiatalkori, de kismérvű tektonikus zavarok éreztették hatásukat a patakvölgy fokozatos kialakulásában, ami mégis nagy ronásokban, a Duna völgyének bevágódásait követte. A völgy felsőbb szakaszain, a nevezett változások hatásától eltérően, csakugyan a szabályos mederben, kellő fokozatossággal ment ez a kialakulás végbe.*

## II. A völgy morfológiája.

A Kétbükkfanyeregről Pilisszentkeresztre lejöő *Hármasforrás völgy* választja el a Pilis (757 m) mészkőrögét a Dobogókő vulkáni felhalmozódásától. E konzekvens völgyet alakította magának a Dera patak egyik forrás-ága, a Pilis patak. Ez jobbról, a Pilis észak felé lankásan lejtősödő fennsíkjáról egy időszakos vízfolyású szubszekvens, vetődés irányában kialakult oldalvölgyet vesz fel. Ennek, a Pilis-Széplakhegy közti völgynek kialakításában talán a barlangi eróziónak is része volt. Közeliében barlangok ismeretesek. (15.). A fővölgy a Pilis mészkőlejtői felől nem sok hordalékot kap. De, annak ellenére, hogy a mészkő tömege jelentős mértékben



Fig. 1. ábra. A Pilis és Kanyargós patakok egyesülésének környéke. — Die Umgebung der Mündung des Baches Pilis und Kanyargós. III., IV., V. = III., IV., V. sz. terrasz. — Flussterrassen No. III, IV, V.  $\triangle$  Pilis, 757 m. — Berg Pilis, 757 m.  $\♂$  = Pilisszentkereszt, 341 m.

pusztul, a hegy meredek lejtői mégis szolgáltatnak valami kevés lejtőtörmelékot, ez a pusztító záporok vizével, vagy a kifagyással kerül le a lábához s a völgyfenékre.

Annál több durva törmelék kerül azonban le a Dobogókő vulkáni kőzetű lejtőiről. Itt, a különböző keménységű andezittufákból s andezitből felépített, juvenilis térszínen kialakult kis sztratoszubszekvens horpadásokban, völgyesekékben s a köztük fennmaradt lejtőrészleteken lefelé mozgó anyag DNy felé, a Pilis mészkőröge felé szorítja a források vizével eléggé bővíült patakot. Ez a legfelső, a Kétbükkfanyeregnél kezdődő 2—3 km hosszú völgyszakasz nagyvesesű és felsőszakasz jellegű. A Pilis lábat elhagyva

azonban már kissé kinyílik, szélesülni kezd, a völgyfenéken mozgó patak kanyarog, a lejtők is lassan normalissá alakulnak, ha csak nem bukkannának a felszínre azok a különös, terraszszerű földlépcsők, amik többször megismétlődve, fel a Pilis aljához vezetnek. Ilyenek csak a jobboldalon vannak. Tetejükön semmiféle fiatalabb üledék nincs, legfeljebb kevés, magasabbról idomosott mészkőtörmelék, ami sokszor sárga, vékony, löszféle anyagba van belekeverve. (Nyírokhoz való átmenet, L. 25. a 2. ábrát.) Valamennyien úgy látszik, vetődéssel alakultak s így ezek a Pilis rögéből ÉNy—DK vetőkkel mélyre lesüllyesztett darabok. A törések korát se lehet megállapítani, egy adat van csak a kormeghatározásra: egy helyen, két ilyen mészkőrög közti mélyedésben megmaradtak a felső-oligoceén homokkő vízszintes rétegei, ezek a vetők kialakulása után



Fig. 2. ábra. A III. sz. terrasz Pilisszentkeresztnél, a Kanyargós patak völgyében. — Die Flussterrasse, No. III, bei Pilisszentkereszt, im Tale des Baches Kanyargós. x—x = terraszkarcs — Terrassekiecs.

rakódtak már le. A legalsó sziklalépcsőket (kb. 30 m magasan a patak medre felett), mivel közel egyforma szintre lenyesettek, a régi, levantei völgyfenék darabjainak lehet venni; túloldalt a Dobogókő alatt is megvanak, mint erősen lekerekített, alig feltűnő lépcsők.

A Szurdok feletti levantei völgyfenék csak egészen laikus esésű völgy lehetett. Az akkori szárazabb időszaknak s a Dnán is kimutatott jóval nagyobb hidrográfusnak megfelelően a mellékvölgyek s így az ősi Dera patak vízjárása is sokkal *szeszélyesebb* volt, talán csak az esősebb évszakokban volt benne kevés víz s legfeljebb az igen nagy felhőszakadások alkalmával végezhetett

pusztító munkát. Ennek megfelelően a benne mozgó törmelékanyag is aránylag kevesebb lehetett, nem is volt egészen folyami jellegű, a rövid ideig tartó vízben való szállítással és koptatással nem keletkeztek még igazi folyami kavicsok. S ha maradtak is fenn ezekből a legrégebb, kevésbé meghordott kavicsokból, mégse különböztethetők meg egészen a lejtők törmelékétől. Emiatt is, s a levantei idők szárazvölgy jellege miatt nem lehet még egészen pontos véleményt mondani a sokszor említett mészkő-sziklaterrasz-lépcsők-lafokokról végleg nem lehet mást mondani, mint régi vetődésekkel alakult s hosszantartó szárazföldi lepusztulással a napvilágra jutott keményebb, ellenállóbb lejtőrészletek. Soha nem is szerepelhettek völgyfenékként.

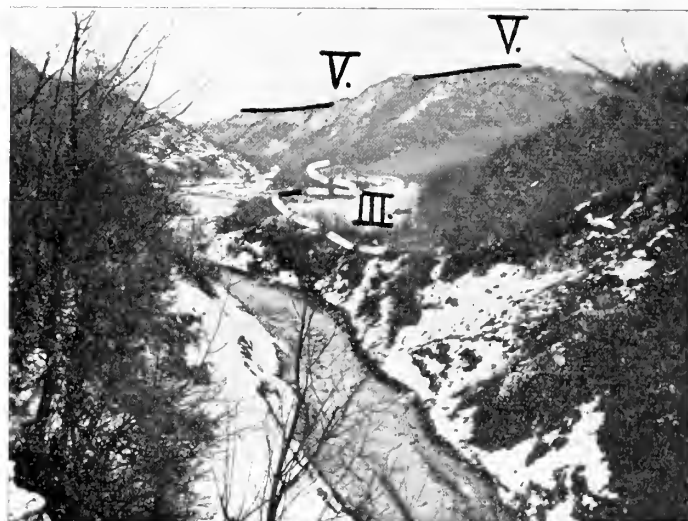


Fig. 3. ábra. A Szurdokvölgy felső része. — Der obere Teil des Tales Szurdok. III. = III. sz. terrasz. — Die Terrasse No. III. V. = V. sz. terrasz. — Die Terrasse No. V.

ről. Végül, a még magasabban (300 m-en) fennmaradt pilisalji szik-

A terraszképződmények pontos kijelöléséhez a legjobb adatokat nyújtják a fővölgy jobboldalán található andezit- és a balparton fellépő mészkő-, homokkő- stb. kavicsok. Ezek előfordulását ilyen formában Pilisszentkereszt felett nem sikerült még megfigyelni, ennek alapján feltehető, hogy itt a levantei szintekben feltételezett esetleges patakkavicsokat, ha meg is voltak, elpusztította a későbbi pleisztocén, és jelenkori völgybevágódás. Ez a kavicsminőséget is felhasználó terraszkijelölés azután a szurdokalatti és a fiatalabb terraszképződményekre mindenütt és mindig keresztülvihető. A Pilisszentkereszt feletti völgyszakaszon az említetten kí-

vül még fiatalabb szintek nyomaira is lehet találni. Így, nagyon szépen látható egy 8—12 m-es, kavicsatlan, igazi lösz nélkülvő, a Dobogókő felé inkább lankásabb, mállott andezittal fedett, a Pilis felé nagyobb mértékben alámosott, pleisztocén szint. A kormegállapításhoz ugyan se lösz, se kövület nincs, arról csak hasonló példák (analógiák) alapján lehet beszélni. Így, ez a fellegvári terraszok szintjéhez, az alatta következő, alacsonyabb, 3—4 m-es, andezit- és mészkőkavicsokkal jelzett, fiatalabb szint viszont, a közbülső terrasz szintjéhez tartozhat. (1—3. kép.) De az itteni folyótéraszok kialakulását a Pilisszentkereszt alatti *Szurdokrölgy* kemény triászko-



Fig. 4. ábra. A Szurdokvölgy alsó részének bevágódása. — Die Einschneidung des unteren Teiles des Tales Szurdok. x—x = A dachstein mészkő völgybevágódással feltárt réteglapjai. — Die durch Taleinschneidung aufgeschlossenen Schichtflächen des Dachsteinkalkes.

ri mészkőből álló gátja nagymértékben módosította, hátráltatta, ezért láthatunk itt viszonylagosan jóval *idősebb* terraszokat, ezek azonban a szurdokbeli lassú völgymélyítő folyamatok miatt már jóval alacsonyabban fejlődhettek ki.

Feljebb, az említett falu nyugatra levő legszélső házáinál vágja le *epigenticusan* a Pilis patak a legelső, kis dachsteimmészkőrögöt a közeli Pilishegy hatalmas tömegének lankásan aláeresz-

kedő lejtőségéből. Ez a jelenség lefelé *folytatódik*, egészen a Dobogókőről lejöő Kanyargós patak torkolatáig, ahol azután már a Szurdokvölgy kezdődik.

De az említett két kis pataktól a Pilis-Hosszúhegy tömegéből epigenetikusan (13. p. 40.) leválasztott dachsteinnémszkrögök már eredetileg sem voltak összefüggő darabok, hanem még az óharmadkorszaki vetődésekkel különböző magasságba kerültek, ellenben már a süllyedő alsóoligocén szárazulatra előnyomult hárshegyi homokkő tengere egy szintre abrasálhatta ezeket a magasabbra emelkedő, kis rögöket. Üledékével be is takarta az egész térszínt, csak hogy a későbbi szárazföldi lepusztulás sok helyen eltüntette a fedő homokkőrétegeket s különösen az eredetileg magasabbra emelkedett rögökről már hiányzik is ez a takaró, így látható a dach-



Fig. 5. ábra. A Szurdokvölgy alsó része. — Der untere Teil des Szurdok-Tales. III. = III. sz. terrasz folyóherdalékkal. — Die Terrasse No. III. mit Flussschotter. x = A dachsteinnémszkrögök rétegeinek alámosása. — Die Unterwaschung der Schichten des Dachsteinkalkes durch den Bach.

steinnémszkrög a felszínen. De, a közbülső, mélyebben maradt darabokon még mindig ott van a homokkő s mivel ennek rétegei valamivel lazábbak a némszkrögéinél, a fokozatos lepusztulással lassan egyenletlen térszínt fogunk nyerni; már most is látható, hogy a kis némszkrögök valamivel jobban kiemelkedettek, mint a mélyebben maradt, hárshegyi homokkővel fedett részletek. Ez a jelenség különösen ott látszik, ahol a mélyen bevágódott patakvölgyek peremén, elvégződik a lankás térszíni pilisszentkeresztli lapály. •

Ebbe a lapos felszínbe (fellegvári terraszok színtje, ezen van Pilisszentkereszt faln) 15 m mélyre vágódtak bele a Pilis és Ka-

nyargós patakok völgyei, ebből a térszínből emelkednek ki a Szurdok környékének régibb felszínű, homokkővel, vagy terra rossával fedett, mészkőből álló magaslatai s a két patak egyesülése után kezdődik a festői, szűk völgy. Kb. 1 km hosszú, felsőbb részén szélesebb, nagyésű közép szakasz jellegű, majd felső szakasz jellegűvé alakul, s leginkább a *legalsó harmada*, nagyon meredek lejtésű, zu-

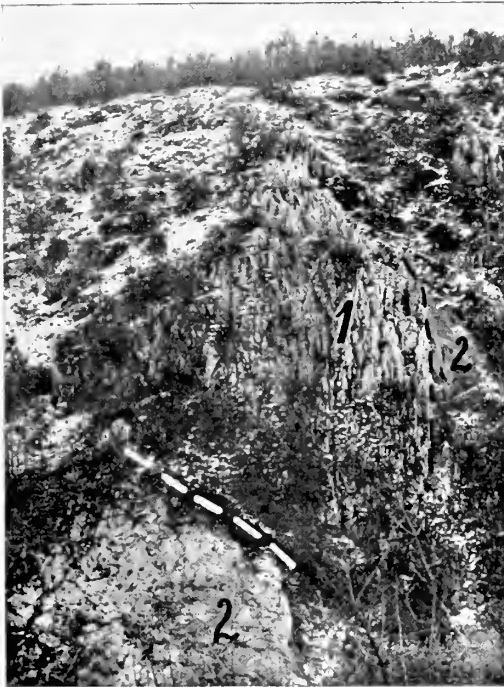


Fig. 6. ábra. A Szurdokvölgy dachsteinnémszkkörétegeinek fokozatos völgybevágódással feltárt, karstosodó réteglapjai. — Die im Szurdoker Tale befindlichen, karstierenden Schichtflächen, welche durch die gestaffelten Taleinschnidung aufgeschlossen wurden. 1 = Régebben a felszínen levő, jobban karstosodott réteglap. — Stärker karstierende Schichtflächen, die sich schon seit früher Zeit an den Erdoberflächen befinden. 2 = Újabban felszínre került, keveset karstosodott felület. — Die in jüngerer Zeit an die Erdoberfläche geratene, kaum karstierende Schichten.

hatagos részlet. A völgy végig a felső triász mészkőbe vágódott bele s közel az alsó végéhez, nagyszerűen látható a rétegek északi, 45—50°-os dőlése. Ezen a helyen, a völgy jobb oldali lejtője épen egy hatalmas réteglap, a bal lejtő ellenben nagy mértékben alámosott, aláhajló rétegekből áll, míg előlött, magasabban, a felszínre bukkanó réteglejtők láthatók. Keresztmetszetben tekintve, a patak-

medernél a nagy alámosás miatt a két lejtő párhuzamos, míg magasan, a jobbparti a lejtőszögnél meredekebb dőlésű, a balparti pedig ellenesésű rétegekből van. (4—5. kép.) A régebben felszínen levő mészkőlapok szépen karsztosodtak. (6. kép.)

A Szurdok bevágódása, amint már említettük, a levantei korban kezdődhetett el a dachsteimmészkövet befedő vékony hárshegyi homokkötakarón, csak ennek átvágása után kezdett mélyülni a jóval keményebb mészkőbe. Alsó végénél azért a legnagyobb a völgy esése, mert közvetlen az itteni nehezen pusztuló mészkő után a csobánkai medence laza üledékei jönnek sorra, ahol jóval gyorsabb a völgybevágódás és a völgyszélesítés folyamata. De, a puha kőzet pusztulásával lépést kell tartani a kemény kőzetének is, különben a kemény kőzetű völgyszakasz függne az előző felett. Ezt a különbséget a patak azzal hidalja át, — amennyiben elegendő törmelék is szállít, — hogy a keményebb kőzetbe jobban belevágódik a kétféle keménységű kőzet határán. Ez a jelenség úgy látszik, itt a Szurdok esetében mindig megvolt, mert általában a szurdokalatti puha kőzetű térszín, — mint erózióbázis —, rohamosabb lepusztulásból eredő gyorsabb alacsonyodása miatt a patak esése és munkaképessége is megnövekedik. Így azután, a Szurdok alsó végén nagyon erős a bevágódás, míg közvetlen alatta, amint a szűk völgy kinyílik, a Csobánkai medence lazább kőzetű térszínén, nagyesésű törmelékkipon a patak hordalékát látjuk lerakva. Ha több törmelék mozgatna, könnyebben hidalná át az így felépülő hatalmas törmelékkip az óriási eséskülönbséget s a völgy nagyesésű része is sokkal menedékesebb volna. Ebben az esetben, ha az erózióbázis hosszabb ideig tartó állandó magasságban maradását tételezzük fel, a törmelékkip folytonos épülése s a Szurdok vég nélküli mélyülése nem képzelhető el, hanem az, hogy egy bizonyos ponton a bevágódás *megszűnik* s kezdődik ebben is a völgyszélesítés s a középszakaszk jelleg. Így képzelhető el felsőbb, aránylag régebbi eredetű részének nagyobb méretű kiszélesülése s egyben a terraszféle képződmények s a lösz nagyarányú hiánya. A jelenkorban is, a felső végén a kanyargó patak egy-egy nagyobb lendületű kanyarulatával alámossa s még meredekebbé teszi a mészkőlejtőket.

Ha most már a Duna völgyében, mint erózióbázison a folyó bevágódik a mellékvölgyei is felsőszakasz jellegűek lesznek s bevágódási folyamatok kezdődnek. Így történik a Dera patak völgyében is. Megszűnik a törmelékkip építése is, ehelyett inkább keresztülfürészlődik s pontosan, amikor az új völgymélyítés a Szurdok-völgy kemény mészkővéhez ér, itt is, a hirtelen megnövekedett és újabb felsőszakasz jelleggel járó folyamatokat indít meg, de az igen kemény mészkővön az új völgymélyítés nem lesz gyors, nagyon lassan fog az végbemenni, de annak ellenére fokozatosan végig fog benne terjeszkedni. Csakhogy a bemélyítés foka nagyon különböző lesz. Aránylag leggyorsabban megy mindig a völgyszoros legalsó részletén, mivel itt, az alant elhelyezkedő lazább kőzetű erózióbázis felszínének gyorsabb süllyedését követni iparkodik a



szomszédos Szurdok-részlet is s e helyen van mindig a legnagyobb rohanója a völgynek s a pataktól barcolt törmelék a víz sebesebb folyása miatt itt végzi a leghatásosabb erodáló munkát. Felfelé azután, feltételezve mindenütt az azonos kőzetminőséget, az erózióbázis süllyedése\* következtében beállott felsőszakasz jelleg állandóan (hiperbolikus görbével jellemezhető függvény szerint) esik. Az így előállott bevágódás eredménye mindenkor még a Szurdokon keresztülfolyó víz s az általa szállított törmelék mennyiségétől is függ s ha állandó átlagos vízmennyiséget és hordalékot számítunk itt a bevágódás ugyanazon időegységeire, úgy a völgymélyülés mértékére az egymásutáni időegységekre fokozatosan esik az értéksorozatokat kapnánk, így a kialakuló terrasz esése is (felfelé haladva) esik és kevesebb eltérést jelezne, feltéve, hogy az erózióbázis süllyedése egyenletes, vagy zérus.

Csak az a kérdés, vajjon ezek az egyes süllyedések milyen hosszú életűek voltak? Ezekről függ a Szurdok feletti völgyszakasz felszínalakulása is. A bázissüllyedéseket követő bevágódás ugyanis terrazsképződést eredményez. Ha a völgybemélyítő hatások hosszú ideig tartanak, a völgy egész hosszúságában, s felette, a szentkeresztí részén is végigmegy a bevágódás és terrasz keletkezik. Különben, ha rövidek ezek a folyamatok, a Szurdok környékén nem alakulhatnak terraszok. Így azután meg lehet indokolni azt, — akár rövid ideig tartó éghajlati hatásokra, akár kisméretű tektonikus változásokra, mint erózióbázist mélyítő okokra, gondolunk, hogy szűk völgyszorosunk környékén miért nincs meg a Duna völgyének megfelelő valamennyi fiatalabb terrasz. Benne a patak, a környezete lazább üledékekkel borított térszínhez képest, sokkal lassabban vágódik be. Ha a pleisztocén kor sűrű egymásutáni erózióbázis süllyedéseire gondolunk, amelyek nem mind tarthattak hosszú ideig, tehát a velük kapcsolatos mélyítő hatás is leginkább csak a Szurdok *legalsó* részét ostromolhatta. Ezért alacsonyodtak le a völgyszorosban az idősebb terraszok s nem mehettek keresztül rajta a fiatalabbak (I. és II. terrasz. 1. tábla). Ezért van a völgynek ezen a részén a legnagyobb esése.

A levantikumban megindult Szurdokvölgy keletkezése, amennyire a nyomok *jelzik*. (5. kép.), nagyrészt a felszíni erózió munkájával történt. A barlangi erózióknak itt csak kevés szerepe lehet, erre mindenestre a sziklafalakon levő kisebb járatok utalnak, ezek között jelentékeny a Jaskó-tól ismertetett, a völgyfenék felett pár m-re nyíló 16 m mély barlang.

Mivel a völgy zavartalanabb részein még kisebb-nagyobb magasságban folyókaviesok is maradtak fenn s fölējük és közējük ülepedve kissé sárgás, löszszerű porral kevert *agyagos* lejtőtörme-

---

\* Nem kell itt okvetlenül tektonikus mozgások miatti erózióbázis süllyedésre gondolni, hanem általában a Dunának bizonyos okok miatti bevágódására.

léket is találunk, a völgy régebbi eredetére kell gondolnunk. E kaviesos képződmények 3—20 m magasságig, egy a legalacsonyabb, jól és egy magasabb, kevésbé kivehető szintben helyezkednek el, mint valószínű terraszok. A felső a fellegvári, az alsó a közbülső terrasznak felelne meg. Az alacsonyabbik lefelé emelkedik, üledéke 5 m vastag is lehet.

*Ezek alapján Szurdok-völgyünkben a legfőbb lepszítító erő mégis a felszíni erózió, a felsőszakasz jellegű völgyekre jellemző mélyítőleg rázó munka, aminek fő eszközei a Dobogókő felől ide kerülő andezitgörgetegek is. A völgybeágódás munkáját még a triász kori kemény mészkőben fellépő lemezesebb, márgásabb rétegek is könnyítik. A terraszféle maradványokból a Szurdok fokozatos, s a terraszos Dunavölgy fejlődéséhez hasonló kialakulásmódjára következtethetünk. A Szurdokot, a csobánkai Dera-völgyhöz hasonlóan szintén az északról lekerülő nagymeunyságú hordalék szorította neki a Hosszúhegy északi esüskének. Ezért szalad be, első látásra alig érthető módon, a két mészkőhegy közé. Viszont, ha északabbra (ott, ahol a Szurdok-Peres hegy közti nyereg van) történt volna a beágódás, akkor is elérte volna — bár jóval később — a völgymélyülés a mészkövet, a patak mélyítő munkája azonban jóval gyorsabb lett volna a laza f. oligocén homokkőben. Ézt különben a Peres hegyről lejövo s a Dera patakba a Szurdok alsó végénél torkoló Pereshegy árok mély beágódása is igazolja. Utóbbin viszont még könnyebb volt a völgymélyítés, mert — andezites kőzetből ered ugyan — de völgye legfelső szakaszán ugyan csak a f. oligocén homokkővek szerepelnek. A Dera patak a mai Szurdok vonalától északabbra talán sohasem folyt, de az ellenkező esetben is, nagyon régen mozoghatott itt, mert ezen a Hosszú hegy levágott esüskét a Pereshegggyel összekötő nyereg a folyami, illetőleg a pataktól lerakott képződménynek, kaviesnak nyoma sincs, már lepszitult innen.*

A Szurdokból kilépve, patakunk a Csobánkai medence hosszúsúkas, 100 m-el alacsonyabb térszínű lapályára ér. Ennek felső részét a Dera patak 1 km hosszú, 240—260 m magasságban levő, jelenleg is épülő törmelékkúpja foglalja el. Medrét itt szabályozták s a mesterségesen beágott meder falain jól láthatók a kaviesrétegek s a homokosabb sávok váltakozása. Árvizek alkalmával a nagy víztömegek ellepik az egész törmelékkúpot, sőt, még a szomszédos, elgátolt, de ma már mélyebben fekvő szántóföldeket is, a nagy vízáradat vastag törmeléket, szikladarabokat, kaviesokat, lazább anyagokat, homokot hagy hátra. Ezen a környéken a völgy magasabb szintjei, terraszai nem láthatók, elmosódtak.

A törmelékkúp elhagyása után alakul ki a völgyben a 2—300 m széles és 5 km hosszú, egyenes, tálalakú jelenkori völgy sík, ami Csobánkáig tart. A patak nem nagyon fejlett kanyarulatokkal folyik itt végig, de kanyarulatai újabbban *berágódnak*, miátegy 2.5—3 méterre a lapos völgyfenékbe s a középszakasz jellegű folyóra jel-

lemző völgyszélesítése csak nagyon kivételes helyekre szorítkozik, pl. Csobánkától felfelé 2 km-re van ilyen hely.

Az alluviális völgyfenék alacsonyabb részeinek vékony ártéri képződményeit, fekete talaját átvágva a jelenlegi bemélyítés már a hárshegyi homokkő kissé északnak dőlő rétegeit is elérheti a meder fenekén. A széles, jelenkori völgyfenékből jobbra is, balra is, terraszok emelkednek ki. Ezek közül a legalacsonyabb 1 m-es, csak helyi jellegű. A következő, közel Csobánkához, lösszel takart, 5—8 m-es, kavicsa a Szentkúti völgy torkolatánál van szórványosan feltárva. Ugyanez felfelé is megvan, de csak a völgy jobb felén, nem messze a Szurdoktól. Szemben, a tulsó oldalon, a Salabasina árok torkolata alatt is nyomozható. Kavicsréteg is jelzi az előbbit.

A Csobánkai medence harmadkori rétegekkel kitöltött s levantei kori törmelék-kúpokkal és andezitkavics- és görgetegekből álló takaróval elegyengetett 220—250 m t. sz. f. felszínébe bemélyülő Dera patak völgye az északról dél felé terjeszkedő *törmelék-kúpok* miatt térült el a pilisszentkereszt-pomázi fő vetődésiránytól. Ezért folyik a patak szorosan a Hosszúhegy-Kiskevény-Oszoly lábánál s így helyenként alá is mossa a keményebb, hárshegyi homokkőből, vagy dachsteimmész-kőből álló lejtőrészeket, pl. Csobánka felett 1.5—2 km-el, a jobbparton. Egyebütt normális lejtőkkel találkozunk. Nagy oldalvölgyek nincsenek, a Holdvilágárok völgyét kivéve. A Hosszúhegy felől is csak egy kisebb völgy torkollik, ez a mészkő-hegységnek egy nagyarányú barlangi beszakadásából alakulhatott ki, kb. 50 m mély berogyás. Egyéb völgy erre nem keletkezett, csak a lankás ÉK oldalát befedő hárshegyi homokkő s esetleg kisebb roncsokban megmaradt (közép) oligocén agyagon létesültek újabban a hegység főgerince felé hátraharapózó aszóvölgy-bevágódások. Ugyanezeket észlelhetjük Csobánka falu területén is.

Margitliget környékén a *Szent Hubertus domb* előrengró, meredek röge szorítja össze a völgyet, mintha csak itt is epigenetikus völgybevágódás lenne. De más a helyzet. A repedésekkel és kisebb járatokkal át- és átjárt, kis rögöt a rajta levő nummulinás mészkő- és hárshegyi homokkő sapkászkával (8.) együtt az oligocén-végi-miocéneleji vetődések emelhették ki ugyanakkor, amikor a szentendre-visegrádi óharmadkori hegység lesüllyedt. Ezzel a folyamattal járhatott persze a Csobánkai medence többi részének az elsüllyedése is és a f. oligocén-miocén sekély tengerek ide is benyomulhattak s üledékükkel kitölthették az akkori csobánkai öblöt. Az így keletkezett felsőoligocén üledékek a környéken sok helyen, a község és az Oszoly között megvannak, még a medence 220—250 m-es, nyirokkal, kavicsal borított levantei, régi felszíne alatt is. Ugyanezek az üledékek boríthatták be a Szent Hubertus domb kis esiny mészkőrögét is, csak a levantikumban megindult völgyképződés és a Dera pataknak az északról előnyomuló törmelék-kúpokkal való délnek szorítása, mint véletlen, szabadította ki az njhav-

madkori laza üledékek köpenyéből. Cholnoky ezt a szakaszt is epigenetikusként tartja. (27.).

Ezen a részen tehát a Hubertus domb lejtője közel függőleges; domború, alámosott, tört lejtőt találunk. Ez a völgykeresztmetszet az igazi epigenetikus völgyekre *nem* jellemző. A patakot itt a Holdvilág-árok egykori, hatalmas törmelékkúpja szorította délnek s a levantei kor óta véglement fokozatos völgybevágódások alatt is megtartotta ezt a szerepét, nagymennyiségű hordalékával még ma is az Oszoly északnyugati sarkának szorítja a Dera patakot s vele együtt alámosta az Oszolyon kívül még a Hubertus dombot is, ezért olyan meredekék itt a lejtők. De jelenleg nem tudja oly hirtelen követni a fővölgy bevágódását a torkolatában levő kis, keményebb *homokkőgát* miatt. Így azután, kissé feljebb, vízenyos kisesésű szakasza van.

A margitligeti kaput kilépve, elhagyja Dera patakunk a Csobánkai medeneét s újra a levantikumban kialakult fontos vetődést követve, kilép a *pomázi völgybe*, északról keletre fordul. A fordulóban, baloldalt, több, kisebb laza homokkődomb emelkedik ki a térszínből. Ezek is a régebbi völgyfenék-maradványokhoz tartoznak, különösen a völgyfenék fölé 60—65 m-re emelkedő alul eattien rétegekből álló Szamárhegy. Rajta is valószínűleg levantei kori, folyóvíztől koptatott, kavicsból és görgetegből álló takaró van. A tőle SW-re levő kisebb, 15—20 m viszonylagos magasságú homokkődombokon, valamint, a Szent Hubertus dombon nincs már meg a kaviestakaró. E keményebb kőzetű részletek, avagy kavicsal védelmezett, egykori völgyfenék-maradványok a környező lazább üledékek részleges, vagy teljes lefordulásával *maradék*formákká alakultak. A lepusztított erők közül a völgybevágódásokkal meg-megújuló erózió mellett egyes formák kialakításában a szél munkája is nagyobb mértékben szerepelt.

Völgyünk Margitliget alatt is aszimmetrikus. A patak pontosan a Pomázi-fenusík lábánál folyik, mert a Csikóvár-esoport andezithegyeiről lekerülő sok törmelék szorítja oda s a sok alámosás miatt vannak itt is egyoldali, domború, vagy tört lejtők. De a völgy baloldali, lankásabb részén már nagykiterjedésű, 5—8 m magas terraszfelszín van, mészkő-, homokkő-, andezit- és kvareból álló kavicsa, 5—6 m magasán található, fekkje a felsőoligocén (eattien) rétegsor, felette pedig vékony lösz van, erre egyes helyeken még jelenkori kaviestakaró is települ.

*Pomáznál* a patak mindkét partján végighúzódik egy 4—6 m-es alacsony terrasz s a község alatt, félszigetszerűen, messze benyúlik a Kis Duna óholocén síkságába. A falu nagyrésze erre épült, a 2,5—3 km hosszú főutca is ezen húzódik végig. Egyes házesoportok később már nem értek el a terraszra s lassan a mostani (óalluviális) völgyfenéket is beépítik, ami azonban az esetleges árvízveszedelem ellen, mint ahogy a közelmúltban is történt, *nem nyújt elég védelmet*.

A Kis-Duna óalluviális síkságába benyúló, a városi terraszok-

nak megfelelő, félszigetszerű terraszdarabok magassága a Dera-patak felett 5—8 m, a Duna ártere felett pedig 14—16 m. Kaviesuk fekete, kaviesos, humuszos talaj alatt következik, 1 m vastag s andezit-, mészkő- és homokkőkaviesokból áll. Ez biztosan a Dera-patak hordaléka, változó, de közepes szemmagyságú, feűjében a 10—15° északi dőlésű felső oligocén rétegek települnek. Ezek itt a környéken több helyen a felszínre bukkannak. Kövületeket is tartalmaznak.

### III. A völgy terraszai.

Ezek ismertetésekor mindig a Duna jól tanulmányozott terraszrendszeréből (19.20.) kell kiindulnunk s haladnunk felfelé, a patak völgyén, a legfiatalabb korútól kezdve. (1. és 2. tábla.)

I.\* A Duna Szentendre alatti széles óholocén terraszából kiindulva, patakunk völgyében csak az álluvialis, 2—3 méterre terjedő bevágódást követhetjük felfelé, a Csobánkai medence közepéig. (L. 25. p. 90.). Kavies ezt nem nagyon jelzi, sokszor csak a vastag ártéri agyagot tárja fel a meder fala. Olykor fejtöltés nyomait is lehet itt észlelni, pl. az 1937. tavaszán elvonnult nagy áradás is elborította még ezt a szintet s helyenként 1 m vastag újabb hordalékkal borította be. Az említett bevágódást csak kevés helyen váltja fel völgyszélesítés.

II. A városi terrasz Pomáz alatt kezdődik. (Igazi lösz itt nincs rajta, vagy elmállott, vagy elmeszesedett, mint azt egy kút mélyéből előkerült anyag mutatta.) Nyomen követhető mintegy 4—5 m átlagos magassággal Pomáz és a Szamárhegy között, Margitliget felé, nagyon vékony lösztakaróval, továbbá Csobánkán át, különösen a jobparti részekén, az itteni kálvária alatt, ahol vastagabb lösz borítja, kisebb megszakításokkal fel egészen a Szurdokvölgyig, ahol eltűnik, csak a szűk völgy nyílásánál levő s fiatalabb bevágódással kettévágott törmelékkúp esatlakozhatott hozzá. Kavies a majdnem végig megvan, andezitből, kvareből és a környéken előforduló üledékes kőzetek anyagából áll.

III. A dunavölgyinek megfelelő közbülső terrasz kevés lösszel fedve megvan Pomázon, a mésztufa-fennsík északkeleti lábánál, mintegy 12 m-en, sok kaviesal jelezve. A falutól nyugatra ellenben, az említett mélyfűvás szerint, elsüllyednek kell feltételeznünk, kavies a 1 m-el a felszín alatti városi terrasz kavies alatt van, 3 m mélyen kezdődik s 5 m vastag; erős felkaviesolódást jelent ez. Ennek a terrasznak felfelé, Margitliget irányában nyoma nincs, itt is csak néhány kaviesmentes, 15—20 m-es kis felszín darab (kis dombok teteje) sejteti jelenlétét. Csobánkánál s a medencében is hasonló a helyzet. A Szurdokvölgy kezdeténél alighanem ez tűnik fel a hegyomlásoktól megkímélt részekén, eleinte vagy 10 m magas s nagy vastagságban (4—5 m), később alacsonyodva s vékonyodva húzódik fel egészen a Pilis és Kanyargós patak völgyébe.

\* A képek és táblák terrasz-sorszámozásával sorrendben is azonos jelzésűek.

IV. A Duna fellegvári terraszai szépen megvannak Pomáz és Kalász között, a Verebes dűlőn. Innen felfelé, a Dera patak völgyében haladva, a Pomázi fennsík északi szélén láthatunk egyes magasan levő sziklafok-féléket, de igazi, jobbára andezitből álló patakavies csak a Pap malom magasságában található, kb. 25—30 m magasán, lösz nines rajta; szemközt, a Mesélő és a Szamárhegy közt nines meg ez a terrasz. Csak Csobánkán tudjuk újra kinyomozni, mint sziklaterraszt, a faluban, a jobbparton. Kevés andezitkavies jelzi. Szemben, a Klanaepusztá dombjának délkeleti, lösszel takart, alacsonyabb része is ehhez tartozhat. Megvan még feljebb, a szentkereszti orszáágút melletti kolostorrom dombján s a Szurdokban is ott van a nyoma, mintegy 15—20 m-el a völgyfenék felett, andezitkaviesnyom alakjában. Píliszentkereszt lapálya is ebbe a szintbe kerül.

V. A jégkorszak előtti, levantei terrasz a Pomázi fennsíktól s a Mesélőhegy délkeleti, előrengró, kis esüesektől kezdve, a Szamárhegyen, a Hubertus kápolna és a Klanaepusztá dombján át követhető felfelé a Szurdokvölgy magaslataihoz. A legtöbb helyen, kivéve a második és utolsó helyet, durvább-apróbb kavies jelenik meg rajta.

VI. A pannon-pontusi, máig is fennmaradt felszínarabok (Kőhegy, Mesélőhegy, Tólak) közelebbi körülhatárolása még sok kívánivalót hagy hátra.

A Dera patak völgyéről közölt adatokat összefoglalva, látható, hogy még sok jelenséget nem tudunk itt megmagyarázni. Mindenesetre, a vidék fejlődéstörténetének helyes megítélésékor *helyet kell adni a harmadkor után is működött belső, tektonikus erőknek is*, mivel, amint arra a kevés nyomból is következtethetünk, beleszövédték az általános fejlődésmenetbe s kissé *módosították* a terraszok kialakulását. Továbbá, ugyanilyen hatása lehet még a fejlődésmenetben a helyenként fellépő keményebb *kőzetminőségnek* is, amint azt a Szurdokvölgy érdekes kialakulásán vizsgáltuk. Azonban a tektonikus és klimatikus eredetű terraszok, vagy terraszrészletek 100%-os szétválasztása eddigi vizsgálataim alapján még nem oldható meg.

Munkám végeztével hálás köszönetemet kell még kifejeznem dr. Cholnoky Jenő egy. ny. r. tanár úrnak, valamint dr. Kéz Andor és dr. Bulla Béla egy. m. tanár úrnak, végül dr. Noszky Jenő minzemi igazgató úrnak, akik mindenkor a legnagyobb figyelemmel kísérték munkámat és értékes tanácsaikkal sokszor támogattak.

\* \* \*

Allererst spricht Verfasser von der Vergangenheit der Flussterrassenforschungen Ungarus. Er macht die klimatischen und tektonischen Terrassteorien bekant, deutet weiters aus Bullas Feststellung, nach welcher bei der Entstehung der Flussterrassen Ungarus — in der Eiszeit — tektonische u. klimatische Grün-

de mitwirkten. Man kann zumeist deren gemeinsame Wirkung feststellen. *Auch die durch Verfasser durchgeführten Beobachtungen deuten darauf.*

Die im oberen *Vág-Tale* befindlichen vier Terrassen des Eiszeitalters hält er auch für solche klimatischen Ursprunges, aus dem im Liptóer Becken vorkommenden Kalktuff hingegen kann man auf tektonische Bewegungen jüngeren Alters folgern, die wahrscheinlich noch vor dem Pleistozän wirkten.

Im *Hernád-Tale* oberhalb Kassa fand er bloss zwei Terrassen der Eiszeit, bei deren Entwicklung tektonische Bewegungen des Pleistozäns mitwirken durften, ebenso wie bei der schon ausgewiesenen Einsinkung des Kanyapta-Beckens. Auf die jüngeren Bewegungen verweisen das steigende Erhöhen der oberen Terrassen gegen die grosse ungarische Ebene; wie auch der eigenartige Ablauf des Szerenes-Baches.

Endlich hat Verfasser diese jüngeren Umänderungen in unmittelbarer Nähe Budapests, in dem im Piliser Gebirge befindlichen *Dera-Bachtale*, erkannt. Eine Senkung des neueren Eiszeitalters und des Holozäns ist das „Szentendreer Moor“; wie auch die Senkung der allbekannte Zitadelle- und Mittleren-Terrasse oberhalb Pomáz, was die Verdoppelung des eingesunkenen Flussschotter andeutet. Auf jüngere Bewegungen verweisen auch die in kürzerer Entfernung sich zeigende Kies-Niveaumterschiede auf dem Pomázer-Plateau der levantischer Donauterrasse usw. (Tafel I. u. 2.) Im oberen Abschnitte des Tales konnten solche Bewegungen nicht vollzogen werden, dieselben zeigen sich bloss in der Nähe der Thermallinie neben der Donau. Aus dem Szentendre-Visegráder Gebirge hinabstürzende massenhaftiger Schutt drängte den Dera-Bach bis zum Bergflusse der mesozoischen Kalkschollenreihe des Pilis-Kevélys, wodurch das *epigenetische Szurdok-Tal* entstand (13), in welchem zwar noch *Flussterrassen* vorhanden sind, die sich aber im hartem Kalkgebirge gebildeten von Talabschnitte modifizierten. (Abb. 3. u. 5.).

Verfasser wies so mit einigen treffenden Beispielen auf die Rolle der jüngeren Bewegungen in der Ausbildung der ungarischen Flussterrassen hin.

\* \* \*

#### IRODALOM. — LITERATUR.

1871. Koch A.: A Szentendre-Visegrádi és Pilis hegység földtani leírása. Földtani Int. évk. I. p. 141—193.
1884. Schafarzik F.: Jelentés az 1883. év nyarán a Pilis hegységben eszközölt részletes geológiai felvételtől. Földt. Közl. XIV. p. 249—272.
1896. Sóbányi Gy.: A Kanyapta medence környékének fejlődéstörténete. Földtani Közl. XXVI. p. 196—236.
1898. Sóbányi Gy.: A Duna balparti mellékfolyóinak hydrografiája — különös tekintettel a terrasse képződményekre. Math. Term. Közl. XXVIII. 3. sz.

5. 1902. Schafarzik F.: Magyarázatok. Budapest és Szentendre vidéke.
6. 1921. Schafarzik F.: Visszapillantás a budai hévforrások fejlődéstörténetére. Hidrol. Közl. I. p. 9—14.
7. 1923. Roth K.: Paleogén képződmények elterjedése a Dunántúli középhegység ÉK-i érszében. Földtani Közl. LIII. p. 5—14.
8. 1923. Strausz L.: A esobánkai felső eocén. Földt. Közl. LIII. p. 43—48.
9. 1924. Szalai T.: Új adatok Pomáz és környékének geológiájához. Földtani Közl. LIV. p. 104—112.
10. 1925. Scherf E.: Hévíforrások okozta kőzetváltozások a Buda-Pilisi hegységben. Hidrol. Közl. II. p. 19—88.
11. 1925. Ferenczi L.: Adatok a Buda-Kovácsi hegység geológiájához. Földtani Közl. LV. p. 196—210.
12. 1925. Kuntassy E.: A budavidéki triász sztratigráfiája. Földtani Közl. LV. p. 231—236.
13. 1926. Cholnoky J.: A földfelszín formáinak ismerete (Morfológia).
14. 1928. Takáts T.: Adatok a Szentendre-Visegrádi hegycsoportandezitjainak ismeretéhez.
15. 1929. Thirring G.: A Pilis és a Szentendre-Visegrádi hegység.
16. 1929. Schafarzik-Vendl: Geológiai kirándulások Budapest környékén.
17. 1931. Vendl A.: A budai hegyek kialakulása. Term. Tud. Közl. LXIII. p. 449—463.
18. 1933. Bulla B.: Morfológiai megfigyelések a magyarországi löszösterületeken. Földr. Közlemények. LXI. p. 169—201.
19. 1933. Kéz A.: A Duna visegrádi áttörése. Math. Term. Ért. L. p. 713—751.
20. 1934. Kéz A.: A Duna Győr-Budapest közötti szakaszának kialakulása. Földr. Közlemények. LXII. p. 176—192.
21. 1934. Bulla B.: A magyarországi löszök és folyótérasszok problémái. Földr. Közlemények. LXII. p. 136—149.
22. 1934. Szentés F.: Hegyszerkezeti megfigyelések a budai Nagykévély környékén. Földtani Közl. LXIV. p. 283—296.
23. 1934. Rozlozsnik P.: Adatok a Buda-Kovácsi hegység óharmadkori rétegeinek ismeretéhez. Földt. Int. évi jel. 1925/8. p. 65—86.
24. 1935. Noszky J.: Budapest környékének helvetien rétegei. Földt. Közl. LXV. p. 163—182.
25. 1936. Kerekes J.: A tárkányi öböl morfológiája. Földrajzi Közl. LXIV. p. 80—97.
26. 1936. Láng S.: Felvidéki folyótérasszok. Földrajzi Közlemények. LXIV. p. 153—159.
27. 1937. Cholnoky J.: A Dunazug-hegyvidék. Földrajzi Közlemények. LXV. p. 1—27.
28. 1937. Bulla B.: Der Pleistozäne Löss im Karpathenbecken. Zweiter Teil. Földtani Közl. LXVII. p. 289—309.



## HARMADKORI NÖVÉNYMARADVÁNYOK EGER KÖRNYÉKÉRŐL

Irta: *Udvarházi József.*

## DATEN ÜBER TERTIÄRE PFLANZENRESTE VON EGER (ERLAU).

Von *J. Udvarházi.*

Eger város délnyugati határában a Pap-hegy déli ereszen, az n. n. Fertővölgy nyílásában homokot bányásznak. Ebben a homokbányában tárják fel az egyik közepes magasságú dombot. Itt akadtam rá arra a finom szemű, fehéres szürke vékony riolittufa rétegre, amely nagyszámban tartalmaz növénymaradványokat.

A feltárás szelvénye a következő: A legfelül látható réteg barnásszínű nyirok, melynek vastagsága 3—4 m között változik. Általában kitünő termőtalajt szolgáltat és szép szőlőművelés folyik rajta.

Ezen nyirokrétegben *Elephas primigenius* Blb. maradványait találtam. Egy hatalmas agyar, több összetöredezett fog, egy hatalmas zápfog és más kisebb esontek kerültek elő. 1898-ban bukkantak rá először a fogakra, agyarakra és a esontváz egyéb darabjaira. Ha la vá ts G y u la írta le ezeket erről a helyről (Az egri mammuth lelet. Földtani Közlöny XXVIII. k. 1898. 39. old.) Ugy ez a réteg, mint az alatta következő, szürke színű, homokos riolittufa málladék, mely szintén tartalmazza az előbb említett maradványokat, Schröter Z. szerint a pleisztocén üledékeihez sorozandó. Ebben a rétegben leucésékben települve, a kavics és durvább szemű homok, pleisztocénkori folyóhordaléka mutat. Ez a folyóhordalék néha szintén tartalmaz állati maradványokat vagy kövesedett fadarabokat.

Ezalatt pliocénkorú, több vékony, márgaszerű réteg következik, teljesen vízszintesen települve, mely a vasas átívódás következtében többnyire rozsdavörös színezetű. Valószínűleg tavi üledék. Lefelé ez a rétegsor mind tisztább és fehérebb lesz és már növénynyomok is láthatók benne. Végül átmegy a teljesen tiszta, krétszerű fehér, kaolinos riolittufába, mely könnyen faragható. Roszszul hasad így a levél és egyéb növénymaradványok, melyek benne bőségesen találhatóak, csak nehezen hozhatók épségben napvilágra. Mivel állati maradványok nem fordulnak benne elő, így csak sztratigrafiai helyzetéből kell következtetni és ebből ítélve, a réteg valószínűleg a közép vagy esetleg a felső miocénben képződött.

Ezalatt a növényeket tartalmazó réteg alatt, melynek vastagsága nem több 25—30 cm-nél, durvább és finomabb szemű szürke és sárga színű homokrétegek váltakoznak, melyeket építkezési célokra hasznosítanak.

A következőkben sorbaveszem a jól meghatározható növénymaradványokat és igyekszem azokat a recens fajok rokonságába beosztani.

1. *Tilia subscratifolia* Udvarházi n. sp.

Folium e basi subcordato, rotundo-obovatum, basi paullo asy-

metricum, parum supra medium latissimum, cca. 5 cm latum. Apex folii ignotus. Nervi laterales principales 7 jugi, subparalleli marginem attingentes parum prorsum arcuati, a nervo medio venis 20°—50° egredientes. Margo folii tenuiter serratus, dentibus cca. 1 mm altis.

In formatione miocena media in valle Fertő prope Eger, Hungariae media.

Három levelet sikerült eddig találnom, ezek közül az egyik levél olyan ép megtartású, hogy az alak és az erezet is jól megfigyelhető. Szerencsés körülménynek kellett közrejátszania, hogy ez az egy levél meglehetősen jó megtartásban maradt, mivel tisztán látható, hogy mocsaras, nedves területre került, valószínűleg a szél fújta oda. Ugy szintén a szél révén kerülhetett ide az a sok más apró növényi rész, amely a legnagyobb összevisszaságban szemnyezi a tufát. Egyébként a levelet tartalmazó tufában elég sok durva szemés homok is van.

A levél közepes nagyságú, a *T. platyphyllus* és a *T. cordata* között helyezhető el.

A levél széles, ellentétben az összes eddig talált fosszilis Tiliákkal, sőt a jelenkoriakkal is, majdnem ép, csak igen finom fűrészeséget lehet rajta megfigyelni. Mind a főér, mind pedig az oldalerek meglehetősen kiemelkednek, de a végződésük igen finoman elvékonyodik. A főér mindkét oldalából 20—60° közötti hajlásszöggel haladnak az oldalerek. A harmadrendű, néha villásan elágazó erek majdnem merőlegesen állanak a főeren, illetőleg a mellékereken. A harmadrendű erek alkotta mezőket, úgylátszik sokkal finomabb érhálózat tölti ki.

## 2. *Acer grosse dentatum* Heer.

Az e név alatt leírt levélmaradványok között különösen a következők hasonlítanak az Eger fertővölgyi töredékes levélhez: O. Heer (tert. Helv., vol. III, p. 54, t. CXII, fig. 17—25); R. Ludwig (Palaeontographica, vol. VIII, p. 131, t. Lt. 1, 2); W. Ph. Schimper, (Traité etc. vol. III, p. 144.)

Egyes szerzők ezt a levelet az *Acer trilobatum* A. L. Br. fajjal azonosítják.

Az a levél, amit én találtam meglehetősen fogyatékos. A középső karélynak és egy baloldali karélynak a fele maradt meg. Véletlen folytán ugyanennyi található a R. Ludwig által (20. p. 131.) talált levélen is. Szerinte a levél három nagyobb és két kisebb karélyból áll. Ennek megfelelően a levél nyeléből rendszerint öt főér indul ki, melyek mind egy-egy karély csúcsában végződnek. A II. rendű erek az erős fogakban végződnek, a fogak között sehol nincsen másodrendű ér. Annyi másodrendű ér van, ahány nagy fog.

Egyébként a hozzá hasonló *Acer trilobitum*-mal együtt a harmadkor gyakori fái közé tartozik.

3. *Acer trilobatum* A l. B r.

A harmadkor leggyakoribb fáinak egyike, melyet leveleinek nagy változatossága miatt már a legkülönbözőbb elnevezések alatt írtak le. Ezeknek legnagyobb része azonban aligha különbözik az *Acer trilobatum*-tól.

Két levéllenymomat állott rendelkezéseimre, sajnos azonban egyik sem maradt meg teljes épségben. Sokáig két külön fajhoz tartozónak véltem őket, de később észrevettem, hogy egymást majdnem teljesen kiegészítik. Az így kiegészített levél leginkább a S t a n b M ó r i c által meghatározott jellegzetes alakkal hozható vonatkozásba (28. p. 140.).

A levél öt karélyú, a karélyok egyenlőtlenek, a két legalsó sokkal rövidebb és gyengébb a többinél; a középső a leghosszabb (kb. 10 cm). Az oldalkarélyok kissé felállók s a középső karélyal képezte szögük 50°. A karélyoknak megfelelően a levél nyeléből öt főér indul ki, s mindegyik egyenesen fut a neki megfelelő karély hegyébe.

A levél nem a legjobb megtartású; csupán egyetlen egy másodrendű eret lehet rajta megkülönböztetni, mely 40 fok alatt hajlik az egyik főérhez.

A levél nyele hiányzik S t a n b szerint (28. p. 144) olyan hosszú lehetett, mint a lemez, vagy még annál is hosszabb.

E faj a harmadkorban az alsó oligocén-től a felső miocénig úgyszólván egész Európában honos volt. Grönlandon, Felsőitáliában, Sachalin szigetén, pacifikus Északamerikában az oligocénben és a miocénben gyakori.

4. *Rhus palaeocotinus* S a p.

Két jó megtartású levélmaradványt vizsgáltam. Már az első rátekintésre könnyen megállapítható volt a hasonlatosság a jelenkori *Cotinus coggygria*-val.

A levél lemeze a főér végződésénél kissé benyomott, egyébként a levél épszerű. Egy meglehetősen erős egyenes főere van, mely csupán az utolsó harmadán, a csúcsa felé hajlik el kissé. A másodrendű erek 60–80 fok között hajlanak a főérhez. A csúcs felé a hajlásszögek még kisebbek is, mint 60 fok.

Minden másodrendű ér (oldalér) egy, kettő, vagy esetleg több harmadrendű eret bocsájt ki magából. Ezek rövidek és majdnem vízszintesen futnak a lemez széléig.

A levél alakját és erezetét tekintve majdnem teljesen megegyezik a ma élő *C. coggygria* Scop.-al.

Számtalan jelenkori *C. coggygria* Scop.-val hasonlítottam össze és minden esetben ugyanazokat a hasonlatosságokat észleltem. Csupán a levél alak tekintetében volt némi eltérés az egyes jelenkori levelek és az általam talált levélmaradványok között. Bár a levél válla hiányzik, könnyen kiegészíthető a levél teljes alakja; eszerint a levél válla csak lekerekített lehetett.

Egy Euboea szigetéről gyűjtött jelenkori *Cot. coggygria*-val a levél a legapróbb részletekig egyező.

Az irodalom a harmadkorból *Rhus palaeocotinus* Sap néven említi.

Már a felső oligocénben megvolt, s ettől egészen a felső miocénig kiterjedten élt, úgyszólván egész Európában. Délfranciaországtól (Armissan) egész Kináig (Peking), sőt egy alakja *Rhus cctinoides* Nutt. Arkansasban is megvolt. Schenk A. szerint azonban az Alpokat észak felé nem lépte át. Legészakibb lelőhelyei Lugano és Bolzano.

Telhat a harmadkorban hazánkban is el volt terjedve. Rokonságából még gyakoribbak lehettek azok a fajok, amelyek a *Rhus* genushoz volnának sorozandók.

A *Cotinus* genus nagy elterjedésének hazánkban és általában egész Középeurópában a harmadkor végén fellépő rohamos hőmérsékletesökkenés és az utána következő jégkorszak vetett véget. Ekkor ugy a *Cotinus*, mint a többi mérsékeltéögvi, melegkedvelő növény délre húzódott, így elsősorban a Balkánra. A fosszilis *Rhus palaeocotinus* Sap. továbbá az általam gyűjtött levelek a recens *Cot. coggygria* leveleivel teljesen megegyezők.

Ragaszkodtam a Saporta által használt régi elnevezéshez, mivel óvakodtam attól a hibától, hogy csapán levelek alapján és jelentéktelen különbségek következtében új fajt írjak le.

##### 5. *Castanea Kubinyii* Kov.

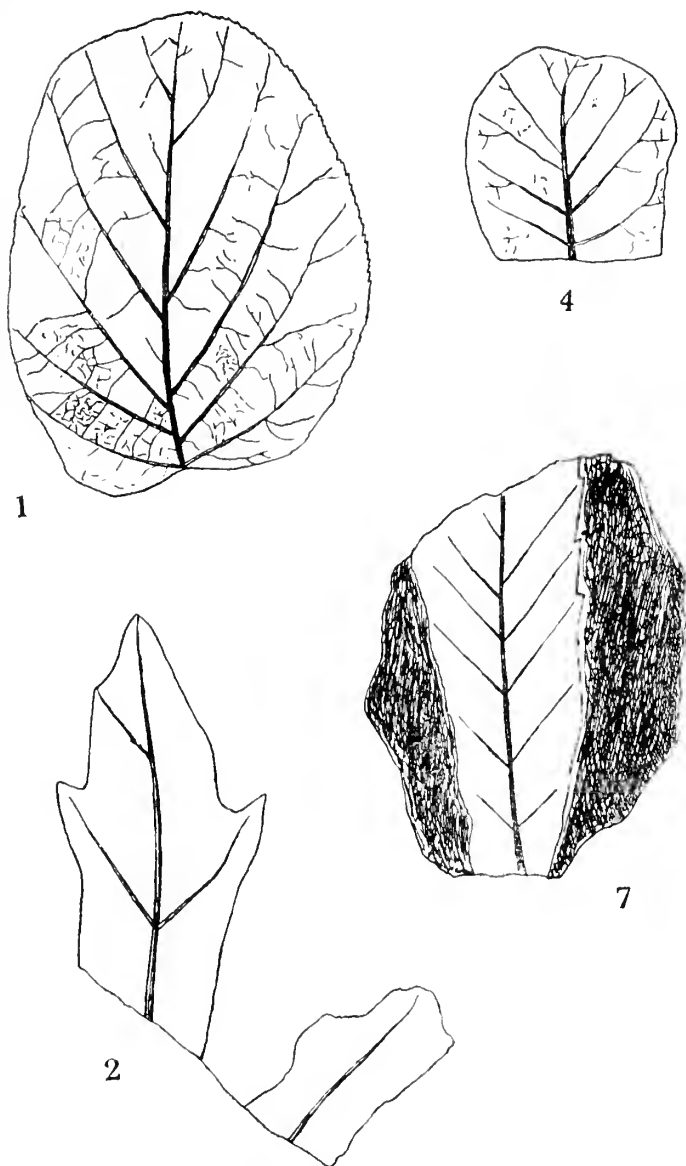
E fajnak a harmadkori Európában igen nagy lehetett az elterjedése; nem is szólva Japánról és a Sachalin szigetekről.

Hazánkban is igen kiterjedten megvolt; ezt bizonyítják a számos különböző lelőhelyekről leírt levélmaradványok.

Az általam talált példányok azt tanúsítják, hogy kísérő növényeként szerepelt a *Cotinus coggygria* őse, a *Rhus palaeocotinus* Sap. Ugyanazon a darabon, amelyen a *Castanea* levél helyet foglal, közvetlen alatta látható a *Cotinus* levél. Egy kitünő megtartású levél teljesen megegyezik a Kováts Gynia által Erdőbényéről leírt levéllel (18. p. 24.). E levélmaradványt Egertől mintegy 10 km-re Noszvaj mellett egy kutatás alkalmával találtam, 18 méter mélységben. Sajnos a levél hosszából a nyéllel együtt csak 8 cm maradt meg. A levél hosszúkás, lándzsás, legnagyobb szélessége 3 cm. Erős főeréből 7 pár elsőrendű mellékér ered, melyeknek hajlásszöge 50–60 fok között váltakozik. Néhol kivehető a másodrendű erek futása, ezek az erek egymással párhuzamosan haladva, az elsőrendűekre merőlegesen állanak. Finomabb érhalózat nem látható. A levél fogas. A fogak igen erősek, és némelyik elvékonyodva, szálkában végződik. Minden fogban egy-egy elsőrendű mellékér végződik, melyek többé-kevésbé egyenes lefutásnak. A fogak között az öblökben sehol sem végződik ér.

A faj meghatározása minden kétségen kívül áll. A Kováts Gy. *Castanea Kubinyii*-alakja annyira jellemző, hogy rövid vizs-

gálat után is megállapítható az azonosság. Így vagyunk egyébként az összes eddig ismeretes magyarországi példányokkal, amelyek



Figur 1. ábra.

1. *Tilia subserratifolia* Udvarházi n. sp.
2. *Acer grosse dentatum* Heer.
4. *Rhus palaeocotinus* Sap.
7. *Amygdalus Tuzsoni* Udvarházi n. sp. (levél)

között és az eredeti példány között legfeljebb nagyságban vannak esekély különbségek. A faj egyébként hazánkban az eddigi észleletek alapján a felső oligocéntól a miocén végéig, igen elterjedt volt. Erdélytől a Kiskárpátokig és valószínűleg tovább, dél felé, az Alpok nyugati lejtőin is nagy kiterjedésű erdőket alkotott. Délfelé összefüggésben állt a nagy balkáni előfordulásokkal (ahol a gesztenye ma is őshonos). Adatok hiányában a nyugatmagyarországi *Castanea vulgaris* őshonosságát bizonyítani igen kétséges dolog és mindaddig meddő kísérlet marad, ameddig biztos maradványok a jégkorszak utáni időkből nem állnak rendelkezésünkre.

Tény az, hogy a jégkorszak alatt a gesztenye leszorult a Balkánra. Az, hogy azután az éghajlat felmelegedésével visszatért volna észak felé, egyelőre nem bizonyítható.

Erdélytől kiindulva eddigelé a *Castanea Kubinyii* a következő lelőhelyekről ismeretes: Bodos és Bibarczfalya (Háromszék megye), Szakadát és Dolmány (Thalheim), Borszék (Maros Torda m.), Valea Lazului (Kisbányától északra Szatmár m.), Munkács (Bereg megye), Tokaj (Szabolcsmegye), Tállya (Zemplénmegye), Erdőbánye, Radács, Noszvaj (Eger mellett), Tepla (Bármegye). Ezek a lelőhelyeken a *Castanea* valószínűleg jellemző formációt képezett, úgy, mint a mai mediterrán Flórában. Valószínű, hogy nagy, összefüggő erdőket alkotott. A leírt példányt tartalmazó kőzet tiszta fehér, igen finom riolittufa, mely kb. 20—22 cm vastag rétegben található. Kora teljesen megegyezik az egri hasonló réteggel.

A *Castanea Kubinyii* K. o. v. rendszertani helye alig kétes: minden bizonnyal a recens *Castanea vulg.* L. m. ősnének tekinthető.

#### 6. *Carpinus grandis* Ung.

Ez a faj két nem a legjobb állapotban levő barka lenyomati példányában maradt fenn. Ezek közül az egyik igen laposra összenyomott, a másik eléggé megtartotta hengeridomát, és a bracteák is elég jól láthatók rajta. A barka hossza nem állapítható meg, mivel mindkét vége hiányzik; szélessége 0,5—0,6 cm. A bracteák a jelenkori *Carpinus betulus* L.-ra emlékeztetnek, de valamivel sűrűbben állanak és kisebbek, mint a jelenleg élő gyertyánmál.

Sajnos leveleit eddig nem sikerült megtalálnom. Barkát ez ideig csak O. Heer leírásából ismerünk: (Fl. tert. Helv. vol. II, p. 42, t. LXXII: Fig. 22). E barkának bracteái sűrűen állanak, sűrűbben, mint az élő fajnál. Alakjuk a rajzon pontosan nem ismerhető fel.

Azt, hogy az általam gyűjtött barka a *Carpinus grandishoz* tartozik, alátámasztja az a körülmény, hogy ez a faj úgy, mint a rokonsági körébe tartozó fosszilis fajok: a *Carp. pyramidalis* Goepp., *Carp. Heer-i* Ettgsh., stb. is lelőhelyem környékén igen nagy mennyiségben éltek, mind ebben a korban, mind pedig az ezt megelőző és az utána következő földtani korokban.

Alig akad Európában harmadkori növényeket tartalmazó lelőhely, melyben ez a kövület elő ne fordulna. Bőségesen van meg:

a Spitzbergák alsó pliocén rétegeiben, továbbá Sachalin szigetén, Alaska szigetén és Amerikában is. Hazánkban a legtöbb a felső miocén rétegekből került elő; így Eger mellett Nagy-Ostoros, Miskolc mellett Avashegy, Tállya, Erdőbénye, Szöllös, Dolmány, Czekeháza, Szántó, Tepla, Pöstyén, Selmecbánya, Jolsva, Boslos, Radohoj, stb. tájékán.

#### 7. *Amygdalus Tuzsoni* U d v a r h á z i n. sp.

Drupa coriacea ca. 3—3.4 cm longa, superficie rugosostrciata, sutura longitudinali valde prominula, putamine ca. 0.5—0.6 cm crasso; foliis (indidem lectis, basi et apice carentibus) probabiliter 10 cm longis, nervis secundariis e nervo primario angulo ca. 40—42°, inter se spatio circiter 0.5 cm exorientibus, rectis, inter se parallelis in dentem parum prominulum desinentibus, marginibus foliorum parce et leviter dentatis.

In formatione miocénica media, in valle Fertő prope Eger, Hungariae media.

Több termés közül csak ez a kettő maradt meg tökéletesen. Ezek is lenyomatok s nem kőbelek. Az egyik termés husos burokkal együtt; a másik anélkül került bele a bezáró anyagba. Közvetlen a termések mellett akadtam rá a levelére, annyira jó állapotban, hogy joggal lehet következtetni összetartozóságukra.

Meghatározásánál majdnem kizárólag a jelenlegi alakokra támaszkodtam, mivel a kövesült alakok változékonyságát nem ismerjük. Minden tekintetben közel áll a jelenlegi *Prunus communis*hoz, de avval mégsem egyezik teljesen. Ugy szintén közel áll az U n g e r által leírt egyetlen magyarországi *Amygdalushoz*, az *Amygdalus radobojana* U n g. fajhoz.

Ezen új fajt T u z s o n J á n o s egyetemi nyelv. r. tanár úrról neveztem el, aki a placophytologiai irodalomban méltó nevet visel.

A talált termések gyűjtéseim legérdekesebb és legértékesebb darabjai, melyekkel egy későbbi alkalommal bővebben is szándékozom foglalkozni.

#### 8. *Sapindus radobojanus* U n g.

Az általam rajzolt példány minden valószínűség szerint e fajhoz tartozik. Bár a maradvány nem tökéletes megtartású, mégis a megállapítható sajátságok és az e fajról eddig közölt leírások és rajzok alapján ide tartozónak vélem; különösen mert az U n g e r által leírt *Sapindus radobojanus*sal teljesen megegyezik.

A levelek páratlanul szárnyaltak, ami U n g e r kitűnő megtartású példányának rajzán is látható.

A levélke bőrnemű, nyeletlen, egyenes, lándzsás, egyetlen erős középérrel. Semmiféle más ere nincsen.

Sajnos nekem ez ideig csak két különálló levélkét sikerült találnom, de remélem, hogy a későbbi kutatások során szerencsém lesz egy jobb megtartású, összetett levélre is akadni,

A régebbi palaeophytologusok egybehangzó véleménye szerint, úgy az a faj, mint a hozzá közelállók: (*S. undulatus* Heer, *S. Morisoni* Lesq., *S. prodromus* Heer, *S. apiculatus* Velenovský, *Sapindophyllum pelagicum* Vel., *S. falcifolius* A. Br. *S. marginatus* stb.) a harmadkorban a középső oligocéntól a felső miocénig, sőt még a pliocénben is Európa akkori növényvilágának gyakori elemei voltak. Az első nyomait krétakori rétegekben találták: Heer Grönland, Lesquereux Nebraska, Velenovský Csehország krétájából írt le *Sapindus* fajokat. Lehet, hogy valamennyien *Sapindus* fajok, azonban erre vonatkozólag fenntartással kell élnünk. Heer Sumatra harmadkori rétegeiből is említ két fajt: *Sap. acunulus* és *Sap. cuneiceps*-t. Ettingshausen Tasmaniából említi a *S. tasmanica*-t, Lesquereux az északamerikai harmadkorból a *Sap. laurifolius* Lesq., *Sap. angustifolius* Lesq. és *Sap. coriaceus* Lesq.-t írja le.

### 9. *Phragmites Oeningensis* A. l. Br.

A levéltöredék hossza 5 cm. szélessége 1.3 cm. Megfigyelve könnyen észrevehetőek rajta az erősebb kiálló erek, melyek között ismét finomabb erek húzódnak. Ezeknek száma igen változó, míg az erősebb erek száma 10–20, között ingadozik, addig a finomabaké 4–6, vagy 10–12. A jelenlegi *Phragmites communis*-nál rendszeren 5 finomabb ér esik 2–2 erősebb ér közé, azonkívül a levélnek erősebb középere is van, de ez csak a levél középső harmadáig erős, azontúl már ugyanolyan erősségű, mint a többi kevésbbé erős erek. Mivel az általam talált töredék a levél utolsó harmadából való, nem vehető ki rajta középér. Valószínűleg ezen oknál fogva Heer sem látott a svájci példányokon középert, de Stur szerint ez sem hiányzik a fosszilis fajnál. Hazánk fosszilis növénymaradványai között nem ritkaság. Szép számban találtak Nagy-Ostorosnál (Eger mellett) és a miskolci Avashegyen riolittufában. Azonkívül Grönlandtól kezdve a Spitzbergákon át egész Európa és Nyugat Amerika krétakori és harmadkori rétegeiben bőségesen megvan. Ma élő utóda a *Phragmites communis*, úgyszólván a két félteke minden részén elterjedt.

### 10. *Hedera* sp.

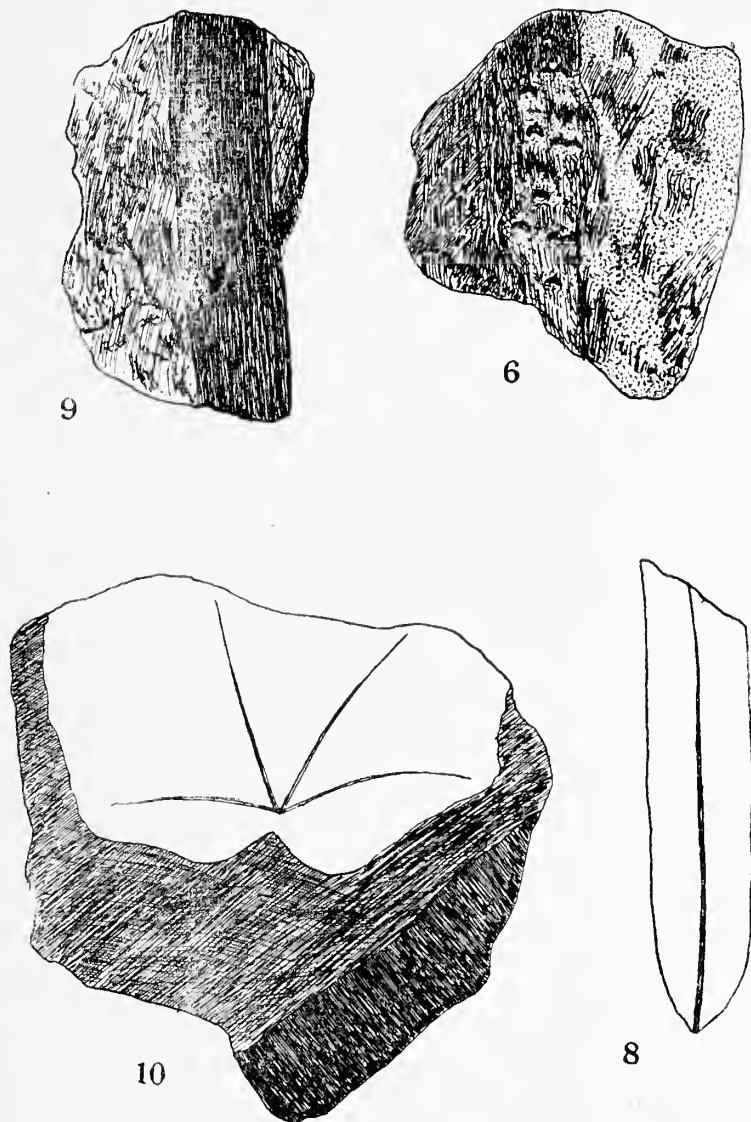
A lenyomat annyira fogyatékos, hogy pontosabb meghatározás lehetetlen.

A megmaradt erezet és a levél válla igen hasonlít a ma élő *Hedera helix* L.-hez. A levél öt érű és ennek megfelelően öt karélyú volt. Négy ere tisztán látható, az ötödik kissé elmosódott.

A *Hedera* genus első fellépése az alsó krétába tehető. Egyrészt Grönland, másrészt Észak Amerika krétája tartalmazza. *H. Schimperii* Lesq.; *H. platanoides* Lesq., *H. cuneata* Heer; és *Hedera primordialis* Sap., mely utóbbi Dél Franciaország krétájában is előfordul. Ezek a maradványok azonban meglehetősen bizonytala-



nek. Európa harmadkorából *H. prisca* Sap., már biztosan e fajhoz tartozik.



Figur 2. ábra.

6. *Carpinus grandis* Ung. (barka)  
 9. *Phragmites Oeningesis* Al. Br.  
 8. *Sapindus radobojanus* Ung.  
 10. *Hedera* sp.

H. *Alnus subcordata* C. A. Mey. (*Alnus Kefersteinii* Goepf).

Csupán az erezet alapján bizonytalan dolog lenne biztosan állítani kövületeknek e fajjal való azonosságát.

A megmaradt levélalak egy erős, egyenes főeret, nyole mellékeret és számos harmadrendű eret tüntet fel. A másodrendű erek hajlásszöge 50–60 fok között ingadozik, a harmadrendű erek egymással többé-kevésbé párhuzamosan haladva és a másodrendű erekkel 100–110 fokot bezárva, kötik össze azokat.

E harmadrendű erek és a még finomabb hálózatos erezet különböztetik meg a *Carpinus grandis* Ung. fajtól. (F. Unger, Syll. pl. fossz. p. 220.) A levél Unger *Alnus nostratum*-ával is kapcsolatba hozható. Itt jegyzem meg, hogy e „faj”, melyet Unger leírt, kétségtelenül az *Alnus Kefersteinii* Goepf. alakkörébe tartozik. Először Staub Móric jutott erre a nézetre; (28. p. 54.) ő azonban abban találja ennek indokolását, hogy „az *Alnus nostratum* név alatt leírt levelek gazdag lelőhelyeken is csak egyes példányokban fordultak elő, és hogy az *Alnus Kefersteinii*-vel közös jellemvonásaik vannak.” Ehhez csak annyit kell hozzátennem, — ismerve az egész faj variálásának terjedelmét, — hogy épen a fontos jellemvonások közösek, melyek biztosan eldöntik e két faj azonosságát.

A jelenlegi fajok közül legközelebb áll az *Alnus glutinosa* Willd. fajhoz.

A faj krétakori maradványai bizonytalanok, a harmadkornak azonban már igen gyakori fája volt. Ide tartozik az Aix-i alsóoligocénből *Alnus microdonta* Sap. (Armissan), *Alnus gracilis* Ung. és *Alnus Kefersteinii* Goepf.

Legnagyobb számban a miocénben lép fel Grönland, Island, Spitzbergák, Japán (Jesso), Alaska, Északamerika, Kalifornia, sőt Ausztrália ilyenkorú rétegeiben is bőven található.

Az eddigiekben tárgyalt maradványokon kívül, ezen a lelőhelyen, még tekintélyes számban fordulnak elő szár és levéltöredékek, úgyszintén termés töredékek is.

Ezeknek a meghatározásánál sajnós, részint az anyag hiányos volta, részint talán saját ismereteim hiánya miatt le kellett mondanom. A jobbakat azonban mégis szükségesnek gondolom már most ezen a helyen megemlíteni:

12. Egy majdnem teljes egészében kitűnően megtartott levél, minden valószínűség szerint az *Ulmus* genushoz tartozik.

A recens alaktól csupán kissé lekerekített és benyomott esücsa által különbözik. De mivel csak egyetlen példány áll rendelkezésemre, könnyen föltehető, hogy ez a tulajdonság rendellenes fejlődésnek az oka, vagy pedig a levélre reá hulló vulkáni hamu melegsége miatt az némi zsugorodást szenvedett, ami az ilyen vulkáni hamuba záródott leveleknél igen gyakori jelenség.

13. Jó megtartású, de hiányos maradvány, melyen egy egye-

nes főeren kívül hét másodrendű ér jól látszik. Meglehetősen nagy levél, mert a maradvány, mely az eredetinek csak kb. fele, 10 em. hosszú és 8 em. széles. A megmaradt erezet *Quercus* sejtet.

14. Egy esomóban három tűlevél maradvány, melyek elég rossz megtartásúak. Kétségtelenül *Pinus* tűk.

15. Szintén jó megtartású levél, de nagyjobb része hiányzik. Egyenes főér és négy egyenes oldalér tökéletesen látszik. Sajnos csak a levél középső harmada maradt meg. Esetleg a *Juglans* rokonsági körébe tartozik.

Nagyon hiányos az a kép, amit ezekután erről a vegetációról alkothatunk.

Eddig túlnyomórészt kétszikű fák maradványait sikerült megtalálnom, de egyes jelek arra engednek következtetni, hogy pálmák és tűlevelűek is voltak ezen a helyen. Néhány töredéket már eddig is találtam, melyek ezekhez hasonlók. Bár meleggövi elemek a mioécénben meglehetősen gyéren voltak képviselve Európában, mégis, mialatt Északnémetországban már fagyos éjszakák nyomai vannak, a Bódeni-tó mellett még pálmák éltek, valamint hazánkban is, ebben a korban még szép számban lehettek. Így például a tarnóci felső mioécenkorú flóra, melyet Jablonszky J. ismertetett (14.) túlnyomólag mérsékelt meleggövi fajokból áll. Palaeophytologiai adatokból kétségtelenül megállapítható, hogy a mioécén idején Magyarországon még akadtak meleggövi elemek, de már uralkodóvá lett az arkotertiár növényzet és a mioécén végén már nagyszámban jelentkeznek boreális elemek.

Sajnos, gyűjtési munkámat egyidőre abba kellett hagynom, mert a feltárás feletti nyirokrétegek rázuhantak a bányára és az hosszú időre betemették.

Munkám befejezése érdekében, később, mikor a bánya újból szabad lesz, gyűjtésemet tovább szándékozom folytatni.

Az eddigiekből is már megállapítható, hogy ezek az itt leírt növények, egy, a mioécén tenger fokozatosan elsekélyesedő és feltöltődő öble mellett éltek. Közvetlen a part mellett moesaras terület lehetett, s feljebb, ahol a térszín emelkedett, az említett fák közül némelyik erdőket is alkotott.

A felsorolt növények életszükségleteiből következtetve, feltehető, hogy akkor ott enyhe tengerparti éghajlat uralkodott, mérsékelt esapadékmennyiséggel.

Mégegyszer hangsúlyoznom kell, hogy teljesen tiszta képet csak akkor nyerhetünk majd erről az egeri növényvilágról, ha gyűjtéseimet kiegészítve több adattal fogunk rendelkezni.

Végezetül tanítványi hálával mondok köszönetet dr. Tuzson János egyetemi nyilv. r. tanár úrnak, aki gyűjtésemet a legmesszebbmenő támogatásával lehetővé tette és munkámat állandó figyelemmel kísérte. Ugyisintén hálás köszönetet mondok dr. br. Andreánszky Gábor egyet. m. tanár úrnak a fényképek elkészítéséért és értékes tanácsaiért, továbbá mind azoknak, akik munkám elkészítését szívesek voltak előmozdítani.

Von den aus dem miozänen Rhiolittuff von Eger stammenden Pflanzenresten konnte ich bisher folgende feststellen bzw. bestimmen: 1. *Tilia suberratifolia* Udvarházi n. sp.; 2. *Acer grosse dentatum* Heer.; 3. *Acer trilobatum* Al. Br.; 4. *Rhus palaeocotinus* Sap.; (Neuere systematische Wertung s. Borbásia vol. I. no. 1. p. 13. 1938.) 5. *Castanea Kubinyii* Kov.; 6. *Carinus grandis* Ung.; 7. *Amygdalus Tuzsoni* Udvarházi n. sp.; 8. *Scapindus radobojanus* Ung.; 9. *Phragmites Oeningensis* Al. Br.; 10. *Hedera* sp.; 11. *Alnus subcordata* C. A. Mey. (*Alnus Kefersteinii* Goepf.); 12. *Ulmus* sp.; 13. *Quercus* sp.; 14. *Pinus* sp.; 15. *Juglans* sp.

Ausser den angeführten lassen einige Bruchstücke darauf schliessen, dass auch Nadelhölzer und Palmen vertreten waren, welche wahrscheinlich am Rande einer seichten verlandenden Bucht des Miozänmeeres standen. Dicht am Rande der Bucht war das Gelände sumpfig auf den höher gelegenen Stellen traten dagegen einige der erwähnten Baumarten Waldbestand bildend auf. Aus den Lebensansprüchen festgestellter Pflanzen kann auf ein mildes maritimes Klima, mit mässigen Regemengen geschlossen werden.

#### IRODALOM — SZRIFTTUM .

1. E t t i n g s h a u s e n, C.: Die tertiäre Flora der Umgebungen von Wien. 1851.
2. — —: Die tertiäre Flora von Häring in Tirol 1853.
3. — —: Beiträge zur Kenntn. d. foss. Fl. v. Tokaj. (Stzgsb. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. Vol. XI. 1854.
4. — —: Beiträge zur Tertiärflora Wien 1883.
5. — —: Beitr. z. Kenntn. d. foss. Flora v. Radoboj.
6. A m a g y, kir. Földtani Intézet évi jelentése 1885—1891.
7. G ö p p e r t, R.: Die Fossile Flora der permischen Formation (Paläontographica Bd. 12.)
8. H a r s c h b e r g e r, W.: Die Vegetation der Erde XII. (Phytogeographie Survey of North America) by: Engler, A. und Drude, O.
9. H e e r, O.: Nachträge zur miozänen Flora Grönlands. Kogl. Svenska Vetensk (Akad. Handl. 1874. XIII. 2.)
10. — —: Az Erdélyben fekvő Zsilvölgyi barnaköszén virányról (A m. kir. Földt. Int. Évk. II. kötet.)
11. — —: Miocene Flora v. Nordgrönland. (Flora foss. aret. 1863.)
12. H i r m e r: Handbuch der Palaeobotanik I.
13. H o l l i e k, A. and Ph. S. S m i t h.: The Tertiary Floras of Alaska. Washington 1936.
14. J a b l o n s z k y, J.: A tarnóci mediterránkorú flóra. (A m. kir. földt. Int. kiad. 1914.)
15. K e r e k e s, J.: Tárkányi öböl morfológiája. Budapest, 1936.
16. K e r n e r - M a r i l a n n: Palaeoklimatologie.
17. K n o w l t o n, F. H.: A Catalogue of Cretaceous and Tertiary Plants of North America Bulletin U. S. (Geological Survey No 152 Washington 1898.)

18. Kováts Gy.: Fossile Flora von Erdöbénye. 1856.
19. Köppen-Wegener: Die Klimate der geologischen Vorzeit.
20. Ludwig, R.: Fossile Pflanzen aus der ältesten Abtheilung der Rheinisch-Wetteraner Tertiär Formation (Palaeontographica VIII. Band.)
21. Mieczynsky, K.: Egynéhány Radácsony, Eperjes mellett talált fosszil növénymaradvány. (A m. kir. földt. Int. évk. IX. k. 33. füzet.)
22. Nakai, T.: Flora Sylvatica Koreana (Pars XIV. Ulmaceae et Moraceae. Japán 1934).
23. Reid E. Maryand Chaudler E Jane: The London Clay Flora British Museum (National History) London 1933.
24. Schréter, Z.: A középső mioén képződményei a Bükk-hegység délkeleti oldalán. Debrecen 1935.
25. — —: Eger környékének földtani viszonyai. (A m. kir. Földtani Intézet 1912. évi jelentéséből.)
26. Soó, R.: A növényföldrajz alapvonalai. Debrecen, 1934.
27. Stanb, M.: A Fruska-Gora aquitaniai flórája. (M. Tud. Akad. Értek. 1881. XI. 2.)
28. — —: A radácsi növényekről (U.o. 4. füzet.)
29. — —: A Zsilvölgy aquitaniai flórája. (A magy. kir. Földtani Int. évk. VIII. kötet 6. füzet 1886.)
30. — —: Adalék a Szekelyföld fosszil flórájához. (Földtani Közöny XI. 1881.)
31. — —: A m. kir. földtani intézet fitopalaeontologiai gyűjteményének állapota az 1885. és az 1886. év végén.
32. — —: Baranyamegyei mediterrán növények. (A m. kir. földt. int. évkönyve VI. 1882.)
33. Staub, M.: Pinus Palaeostrobis Ettgsh a magyarhoni fosszil flórában. (Természetrajzi füzetek Vol. IX. p. 48.)
34. Stefanoff, B. and Jordanoff, D.: Studies upon the pliocene Flora of the plain of Sofia (Bulgaria 1935.)
35. Stur, D.: Beiträge zur Kenntn. der Flora d. Süßwasserquarzes etc. (Jahrb. d. k. k. geol. K. Akad. Wien, XVII, 1867.)
36. Tuzson, J.: Adatok Magyarország fossz. flórájához. Budapest, 1908.
37. — —: A növényvilág fejlődéstörténete. Budapest, 1907.
38. — —: Adatok Magyarország fosszilis flórájához. Budapest, 1913.
39. — —: Rendszeres Növénytan I—II. Rész.
40. Udvárházi J.: Nouvelle interpretation systematique Du Rhus palaeocotinus Sap. Borbásia vol. I. no. 1. p. 13. 1938.
41. Unger F.: Die Fossile Flora von Sotzka (Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. Wien. II. 1850.)
42. — —: Die Fossile Flora von Szántó in Ungarn. (Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. Wien Bd XXX. p. 1.)
43. Wessel, Ph, und Weber, O.: Neuer Beitrag zur Tertiär flora der niederrheinischen Braunkohlen Formation.

## NAGYKÖRÖS KÖRNYÉKÉNEK FELSZINI KÉPZŐDMÉNYEI.

Irta : *V. Faragó Mária.*

## DIE OBERFLÄCHLICHEN GEBILDE DER UMGEBUNG VON NAGYKÖRÖS.

von *Maria V. Faragó.*

A tárgyalandó vidék a Duna-Tisza-közi homokterület közepe táján fekszik, ez a helyzet már magában előírja földtani képződményeinek uralkodó vonásait. A Duna-Tisza-köz ezen középső, magasabb része nem tagolódik olyan nagy különbségekkel homokhát-ságokra és laposokra, mint a Dunához, illetőleg Tiszához közel eső részeken (4), inkább fensík jellegű, a vízválasztó vonul e tájhoz nem messze nyugatra vonul végig. Különösen Nagykörös közvetlen környékére vonatkozóan áll az, hogy se nagy terjedelmű sivár, sovány homokból álló futóhomok területek, sem pedig annyira bemélyedt laposok, hogy abban nagyobb, tartós vadvizek, s ezzel kapcsolatban nagyobb területen teljes terméketlenséget okozó szikesedés fejlődhetne ki, ninesenek.

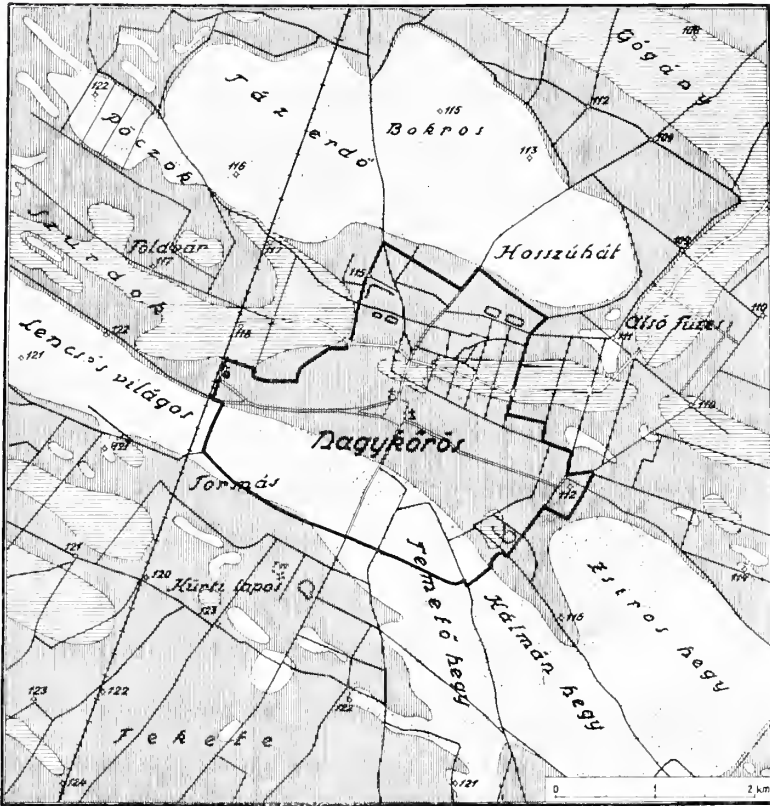
*A felszíni képződmények települése.*

A legidősebb felszíni képződmény a lösz, de tanulmányoztam összefüggés végett az alatta levő képződmények t is. A lösz kivétel nélkül mindenütt homokra települt, amely sovány futóhomok, főnem szeneséket alig tartalmaz és többnyire karbonátmentes.

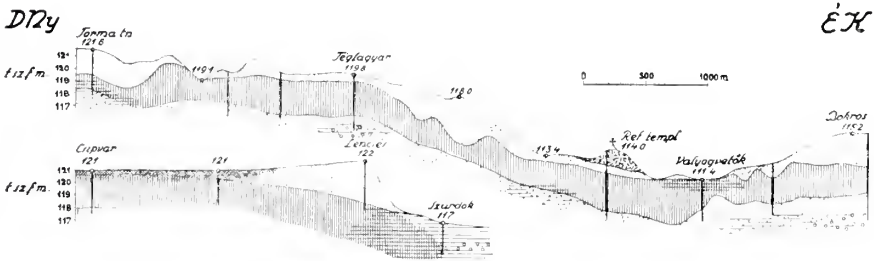
E homok alatt legtöbb helyen mészszipos képződmények vannak, de egyes fúrásokban, illetőleg kutakban, pl. a téglagyárnál az árvalházi kútnál, Abonyi- és Batihány-út sarkán levő kútnál, kékes színű iszapos agyagot találtam.

A lösz aránylag esékély vastagságú. Legvastagabb a térképezett terület DNY-i szélétől kb. 3 km-re É-ra, ahol 3 métert is elér. Viszont a város déli része tájékán erősen kivékonyodik és vastagsága az 1 métert sem éri el. Legsajátosabb a lösznek a különböző szintekben való települése. Az egész területen végig vonuló löszréteg felszíne ugyanis délen a 120,5 m t. sz. f. magasságot is eléri, a város déli részénél erősen süllyed és az itt elért 112 m mélységben húzódik tovább a várostól északra levő mélyedésen át a Bokros- és Hosszú-hát homokvonulatai alá, míg ismét felszínre bukkan a Gógány lapos területén. A lösz tehát tk. úgy települ, hogy követi a mai felszíni mélyedések és emelkedések hajlásait. Ez arra mutatna, hogy az ÉNY-DK irányú mélyedések nem a felszíni futóhomok képződése után kifúvással keletkeztek. (2) Az itteni viszonyok leginkább Scherf (12) megfigyeléseivel hasonlítanak.

A lösznek itt leírt települési módját a térkép alatt elhelyezett szelvényből láthatjuk. Ezt a szelvényt főként az általam végzett ki-



*Loztképződmények*  
 *Fuláhomok*  
 *Mészcsúszterek*  
 *Lozhildungen*  
 *Flugrand*  
 *Kalkige Alkaluhoden*



*Mészkonkréciók*  
 *Humuszoidált felszín*  
 *Mészteréger feltöltés*  
 *Kalkkonkrétkörön*  
 *Humuserte Oberfläche*  
 *Kinült Aufsüttung*

1. ábra.

lene fúrás alapján készítettem, de tekintetbe vettem a nagykőrösi városi mérnöki hivatal tulajdonában levő fúrott és ásott kutak adatait is. Ez utóbbiakért itt mondok hálás köszönetet a hivatal vezetőségének. A felszín magassági adatait az újonnan épülő ceglédekecskeméti műút mentén végzett szintezések eredményei szolgáltatták, az adatokat az állami útépitési vezetőség volt szíves rendelkezésemre bocsátani.

A lösznek az anyagával és szerkezetével a mechanikai elemzéssel kapcsolatban alább lesz szó. Itt is hangsúlyoznom kell azonban a következőket: A Nagykőrös környéki löszök sehol sem teljesen jellegzetesek, szerkezetük nem oly porózus, mint az igazi szárazföldi löszé, hanem annál összeállóbb, s ezt az összetartást  $\text{CaCO}_3$  utólagos kiválása okozza. A finoman elosztott mészkarbonátkötő anyagon kívül ez az anyag sok helyen apró, pár mm-es konkréciókká ragasztja össze a szemeseket. Az utólagosan kivált mészkarbonát is arra mutat, hogy a lösz nem képződött teljesen száraz helyen, s ezt bizonyítják azután a löszből gyűjtött molluszkum-maradványok is.

A gyűjtött löszesigákat Dr. Rotarides Mihály egyet. m. tanár, nemzeti múzeumi őr úr volt szíves meghatározni, amiért e helyen is hálás köszönetet mondok neki. Már gyűjtéskor feltűnt, hogy valamennyi löszfeltárás felső részében majdnem kizárólag csak szárazföldi fajok vannak, míg alsó részében feltűnően sok *Planorbis* és *Limnaea* sp., tehát jellegzetesen vízi faj van. E megfigyeléssel összhangban van az, hogy a lösz felső és alsó része mechanikai összetétel tekintetében (lásd alább), úgyszintén szerkezetében is különbözik. Megjegyzendő, hogy a löszfaunának a felső részben uralkodóan szárazföldi és az alsóban uralkodóan vízi fajokra különülése néhány előfordulásnál elmosódottabb a szurdoki lösznél pedig már a felső részben is találunk nagy mennyiségű vízi fajt. Ez is arra vall, hogy — mint már fentebb is említettük, — itt a lösz már eredetileg mélyebb, tehát vízzel jobban elborítható helyen képződött ki. Fannagyűjtés a következő helyekről történt: Téglagyár É-, Téglagyár D oldala, Zsiros-hegy, várostól ÉK-re lévő Bokros D-i szélén fekvő homokgödör, Nagykőröstől ÉNy-ra fekvő vályogvető gödrök, a város DK részén a Maros-utcai nagy gödör, Baraesi-úti vályoggödör, s végül a Szurdok nevű laposnak a vasútállomástól ÉK-re eső vízlevezetőárka.

A fent említett faunabeli különbség miatt a különböző lelőhelyek anyagát összesítve, de a lösz alsó és felső részének tartalmát külön csoportosítva sorolom fel.

#### *Lösz alsó részében:*

*Valvata pulchella* Stnd., *Succinea putris* Linn., *Succinea oblonga* Drap., *Cochlicopa labrica* Müll., *Vertigo pignaea* Drap., *Columnella edentula columella* G. v. Mart., *Pupilla muscorum*



Müll., *Pupilla ? bigranata* Ross m., *Vallonia pulchella* Müll., *Vallonia costata* Müll., *Vallonia tenuilabris* A. Br., *Jaminia tridens* Müll., *Jaminia tridens elongata* Cless., *Zonitoides hammonis* Ström., *Zonitoides nitidus* Müll., *Euconulus trochiformis* Mont., *Eulota fruticem* Müll., *Helicella striata* Müll., *Fruticicola hispida* L., *Fruticiola hispida terrena* Cless., *Limnaea palustris diluviana* Andr., *Limnaea palustris* Müll., *Limnaea palustris fusca* C. Pfr., *Planorbis corneus* L., *Tropidiscus planorbis* L., *Anisus sprorbis* L.

Lösz felső részében :

*Succinea putris* L., *Succinea oblonga* Drap., *Cochlicopa lubrica* Müll., *Vertigo pigmaea* Drap., *Columella edentula columella* G. v. Mart., *Pupilla muscorum* Müll., *Vallonia pulchella* Müll., *Vallonia costata* Müll., *Vallonia tenuilabris* A. Br., *Jaminia tridens elongata* Cless., *Lacinarina ? cana* Held., (töredék), *Zonitoides hammonis* Ström., *Zonitoides nitidus* Müll., *Punctum pigmaeum* Drap., *Euconulus trochiformis* Font., *Fruticicola hispida* L., *Limnaea palustris* Müll., *Limnaea truncatula* Müll.

A meghatározott faunából ugyancsak Rotarides a következő megállapítást teszi: „A fauna elég lényegesen különbözik úgy a szegedi és általában marosmenti löszökétől, mint a dunántúli típusos löszökétől. Az előbbieknél relatíve szegényebb, az utóbbiakénál jóval változatosabb. Az előbbiektől megkülönbözteti a *Mastus reversalis* hiánya, viszont a szegediekénél löszre jellemzőbb fajokat tartalmaz: *Columella edentula columella*, *Vallonia tenuilabris*, *Helicella striata*, melyek Nagykovácsán gyakoriaknak látszanak. Szegeden azonban ritkák.

A szárazföldi fajok egy része szárazság kedvelő, vagy legalább meleget és szárazságot tűrő. (*Pupilla muscorum*, *Jaminia tridens*, de különösen *Helicella striata*.)

A *Columella* jelenléte viszont inkább nedves és kűvös klímára vallana. A *Succinea oblonga* aránylag száraz helyeken is előfordul. Ma vizek peremén vagy ahhoz közeli nedves helyeken élnek a *Zonitoides nitidus*, *Euconulus trochiformis* és *Limnaea truncatula*. Mindent egybevetve a fauna inkább nedves karakterű.”

Ezek a megállapítások teljes összhangban vannak a lösznek előbb említett szerkezeti tulajdonságaival, úgy hogy ezek szerint a nagykovácsi lösz lerakódásának helyi viszonyait tisztázottnak vehetjük.

A lösz fölött mindenütt homokot találunk, mégpedig a terület D-i és DNy-i részét alkotó sík területen csak néhány dm vastagságban, ellenben az ÉNy—DK irányban húzódó hátakban több méter vastagságban van. Teljesen csak a laposokból hiányzik a lösz feletti homok, pl. a várostól északra levő mélyedésben, ahol több helyen nagy felületen lösz van a felszínen. A terület déli részén levő sík terület jellegét is azonban a lösz adja meg, dacára a fölötté levő

vékony homokrétégek, részben a felszín sík volta miatt, részben pedig azért, mert a felszínhez egész közel levő lösz majdnem ugyanúgy kifejti vízrekesztő hatását, mintha a felszínen volna. Ezért az ilyen csak lényegtelen, vékony, homokrétéggel borított lapos területet is lösznek jelöltem a térképen. Meg kellett azonban különböztetni a laposoknak helyenkinti kivastagodását okozó kisebb homokfelhalmozódásokat azért is, mert ezek felszíni dombornlatokat alkotnak.

A lösz feletti homok a legsajátságosabb, a vidékre nézve különösen jellemző képződmény. Nagyobb szemesének legömbölyödöttsége, valamint a duna-tiszaközi homokbuckák általános ÉNy—DK irányában való felhalmozódása és változatos felszíni formái miatt — tehát származását tekintve — futóhomoknak kell tartanunk. Mechanikai összetétele azonban olyan, hogy az teljesen kötött jelleget ad neki. Mint alább látni fogjuk, igen sok benne a finom löszre jellemző szemesenagyságú porrész, amellyel együtt tetemes, sokszor 20 %-ot megközelítő  $\text{CaCO}_3$  tartalma is van. Ezek erős kötöttséget, összeállóságot adnak a homoknak, amely mesterséges feltárásokban a löszökhöz hasonlóan meredek falban áll meg. Különleges mechanikai és vegyi összetétele miatt tehát ezt a homokot *lössös homoknak* kell neveznünk. Az Alföld eddigi irodalmában csak Scherf E. (12.) említ hasonló képződményt, mint „lösshomokot”, de a többi képződményekhez való viszonyában nem egészen úgy írja le, mint ahogy azt a környéken találtam. Ez a képződmény nagy mértékben járul hozzá a Nagykőrös környéki mezőgazdaság képéhez. Másutt, ahol tipikns sovány futóhomok van, a homokterületeken csak szőlőket és gyümölcsösöket látunk, itt azonban, kivéve az egészen magas, dombos területeket, a város közelében a homokon mindenütt jól termő szántóföldek vannak.

Külön kell megemlítenünk a laposokon megjelenő „szikeseket”. Ezek sem pontosan körülhatárolható területek. Tulajdonképpen a löszből álló kötött talajú horpadások legmélyebb részei és fokozatosan mennek át a löszterület kevésbé mélyedé, el nem szikesedett területeibe. A magasabb felületekről ide szivárgott esapadékvízben oldott szén-savas sók itt koncentrálnak, s ennek a következménye az hogy a mélyedések talajvizei és vadvizei  $\text{NaHCO}_3$ -ban és  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -ban gazdagok, a  $\text{CaCO}_3$  és  $\text{MgCO}_3$  pedig az itteni löszben főleg annak felszíne közelében több-kevésbé precipitátum alakjában válik ki. Ilyen módon a laposok lösze a legmélyebb helyeken több-kevésbé fehéres színt nyer és egyes szintekben, többnyire mindig a felszín közelében egészen mészszap jellegű lesz.

Ilyen mészszapos képződményeket találunk sok helyen a lösz alatt is, ahol azonban már nem a felszíni, hanem a mélyebb talajvízből kiesapódott karbonátokkal van dolgunk. Itt a mésznek a koncentrációja még erősebb, mint a laposok felszínén és sok helyen kemény konkreciók réteget alkot.

A mellékelt térképen a fent leírt képződmények elhelyezkedé-

sére nézve a következő legfontosabb vonásokat látjuk: A térszín tagolódása, mint általában a Duna—Tisza között, itt is ÉNy—DK-i irányok szerint történt. Két nagyobb ilyen irányban elhelyezkedő homokhátság vonul végig a területen. A várostól északra a Pöczök—Tázerdő—Bokros és Hosszúhát vonulata, délre pedig a Lenésés—Világos, Tormás, Temető-hegy, Kálmán-hegy és Zsíros-hegyből álló vonulatok. Mindkét vonulat az átlagos felszín fölé többé-kevésbé erősen kiemelkedik, s legnagyobb magasságokat érnek el a Kálmán- és Zsíros-hegy középső és déli részei. Különösen itten a felszín igen változatos, hullámos. A laposok felé egyes helyeken, pl. a Lenésés—Világos homokhátságja a szurdok felé, meredek lejtővel határolódik el. Ezt a helyzetet jól mutatja a térkép alatt elhelyezett kisebbik szelvény. E nagy homokterületeken kívül apró, de ugyanesak az előbb említett irányban elhelyezkedő homokfoltokat látunk. Már említettük, hogy a kimondott mély laposokon kívül a löszterületeket is borítja mindenütt vékony homokréteg, de azért azoknak löszterület-jellege megmarad. A lösz- és homokterületeknek a térképen való elkülönítése csak ezzel a megszorítással értendő. Ugyanígy tüntettem fel a szíkeseket is, ezeknek a térképen megvolt határai is azt fejezik ki, hogy hol uralkodóan szíkes, mészsízes felszínű a lösz.

Magát a térképet különben helyszíni megfigyelések alapján készítettem: H a l a v á t s G y. (4.) munkájában közölt átnézeti térképen, valamint egy ugyanesak általa kézzel színezett 75.000-es térképen az egész terület homoknak van feltüntetve.

### *Mechanikai összetétel.*

A vizsgált löszök apró szemecéi eredeti állapotban erősen össze vannak tapadva, ezért az anyagot csak a szokásosnál erősebb beavatkozással lehetett eredeti szemecéire szétválasztani. A löszöket porcelántálcán kevés vízzel, gumi dugóval dörzsöltem, majd rázógépben 3 óra hosszáig rázattam. Néhány löszös homok olyan ellenálló, apró konkréciókat tartalmazott, hogy ezeknél csak vegyi kioldással lehetett a szemecéket összeragasztó kalciumkarbonátot eltávolítani. E célra hígított hideg sósavval és két anyaguál, ahol az összeragasztásban úgy látszik kovásva is szerepel forró sósavval, utána pedig forró szódaoldattal kezeltem az anyagot. Az így előkészített s vegyi oldás nélkül kezelt ugyanazon minták mechanikai elemzésének eredményét az alábbi táblázat tünteti fel.

Valamennyi példánál azt látjuk, hogy a legkisebb szemmagyságok mennyisége csökken, a nagy szemmagyságoké növekszik a különböző vegyi kioldások után, a % maximum helye és az egész szemmagysággörbe lefutásának jellege azonban ugyanaz maradt, úgy hogy nem követünk el lényeges hibát, ha valamennyi mintát csak a lenti mechanikai eljárással készítjük elő.

Az izpoláshoz meghatároztam néhány homok és lösz fajszámát. A mérést vízben, piknométerrel végeztem. A löszök fajszálya

I. Táblázat.

| Szemcse<br>átmérő<br>mm | Nagykőröstől ÉK-re,<br>Vágóhid mellett homokfejtő |                      |                   |                                 | Nagykőröstől ÉNy.,<br>vályogvető 1.00 m |                                 |
|-------------------------|---|----------------------|-------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|
|                         | 0.70 m  |                      | 1.80 m            |                                 | Kioldás<br>nélkül                       | sósavval<br>forralva<br>+ szóda |
|                         | Kioldás<br>nélkül                                 | sósavval,<br>hidegen | Kioldás<br>nélkül | sósavval<br>forralva<br>+ szóda |   |                                 |
| < 0.02                  | 21.90   | 23.78                | 2.89              | 7.24                            | 22.50                                   | 27.35                           |
| 0.02—0.05               | 29.05   | 30.44                | 6.01              | 9.13                            | 25.30                                   | 28.50                           |
| 0.05—0.1                | 17.32   | 17.35                | 34.82             | 34.57                           | 29.20                                   | 29.55                           |
| 0.1—0.2                 | 13.47   | 12.40                | 33.18             | 31.56                           | 14.80                                   | 10.45                           |
| > 0.2                   | 18.19   | 16.09                | 22.79             | 17.47                           | 7.52                                    | 4.15                            |
|                         | 99.13   | 100.06               | 99.69             | 99.97                           | 90.32                                   | 100.00                          |

| Szemcse<br>átmérő<br>mm. | Sporttelep melletti<br>feltárás |                     | Nagykőröstől ÉNy-<br>ra, vályogvető |                     |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------|
|                          | 1.20                            |                     | 1.60 m                              |                     |
|                          | Kioldás<br>nélkül               | sósavval<br>hidegen | Kioldás<br>nélkül                   | sósavval<br>hidegen |
| < 0.02                   | 9.42                            | 16.46               | 20.19                               | 24.43               |
| 0.02—0.05                | 11.18                           | 12.21               | 29.24                               | 31.23               |
| 0.05—0.1                 | 31.13                           | 31.83               | 17.66                               | 18.22               |
| 0.1—0.2                  | 28.18                           | 24.13               | 14.91                               | 12.03               |
| > 0.2                    | 20.15                           | 15.34               | 16.59                               | 14.11               |
|                          | 106.00                          | 99.97               | 98.59                               | 100.02              |

2.715 és 2.735 között változott, a homoké 2.68 és 2.715 között. Az így meghatározott faj súlyok alapján csak az első két lősz ülepitését végeztem, később ugyanis Mihály L. (7.) arra a megállapításra jutott, hogy a különböző szemmagyságú frakciók fejsúlyja nem egyforma. A legkisebb szemmagyságú faj súlyja a legnagyobb, a legnagyobb szemű frakció pedig a legkisebb faj súlyú. A különbség a két szélsőséges faj súly között jóval nagyobb, mint a különböző lőszök, sőt, mint a homok és a lősz faj súlyja között. A különbség magyarázatát abban leli, hogy a kisebb szemekben a femikus ásványok fokozatosan nagyobb %-kal szerepelnek. Ezután az ülepitéses eljárásoknál nem az össz faj súlyt, hanem a frakciók faj súlyát használtam az esési idő kiszámításánál. Egy 2.73 faj súlyú lősz frakciónak faj súlyát s az e szerint számított ülepedési időket 21°-os desztillált vízben a következő táblázat adja.

II. Táblázat.

| szemmagyság<br>átm. mm | fs.   | esési idő<br>10 cm mag.-ból. |
|------------------------|-------|------------------------------|
| 0.05                   | 2.71  | 42.2''                       |
| 0.02                   | 2.73  | 4'20''                       |
| 0.01                   | 2.74  | 17'17''                      |
| 0.005                  | 2.75  | 1h 8'                        |
| 0.002                  | 3.765 | 7h 6'                        |
| 0.001                  | 1.780 | 28h 8'                       |
| 0.0005                 | 2.780 | 4d 16h 35'                   |

A mechanikai elemzés módszerének helyes megválasztásához háromféle módszert is kipróbáltam: Atterberg-féle ülepitéses eljárást, pipettás módszert és a Schöne—Krauss öblítéses metódust. Az ülepitéses eljárásokhoz az esési időket Stokes képlete alapján számítottam. Mint az esési idők táblázatából kitűnik, igen jelentős időkülönbség felel meg már 1° hőmérsékletváltozásnak is, ezért az ülepitő hengereket folyton áramló vezetékvízben tartottam, mely állandóan 21°-os hőmérsékletű volt.

Az ülepitéshez a legkedvezőbb koncentráció eldöntése céljából 0.5, 1.0 és 2.0 %-os szuszpenzációkat több napi állás után megvizsgáltam, hogy melyiknél látható legkisebb mértékű koaguláció. Legelőnyösebbnek bizonyult e tekintetben az 1.0 %-os szuszpenzió.

III. Táblázat.

| Szemátmérő<br>mm | I. Nagykőrös téglagyár<br>É. 2 m.<br>CaCO <sub>3</sub> = 32.9 % |                                     |   | Nagykőrös, Baracsi-út 2 m<br>CaCO <sub>3</sub> = 0 % |                                     |  |
|------------------|---|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|--|
|                  | pipettás módszer  |                                     |   | pipettás módszer                                     |                                     |  |
|                  | Deszt.<br>vízben  | 0.005 n.<br>natr.<br>oxalát-<br>ban | Atterberg<br>f. készülék-<br>ben,<br>deszt. víz-<br>ben | Deszt.<br>vízben                                     | 0.005 n.<br>natr.<br>oxalát-<br>ban | Atterberg<br>f. készülék-<br>ben deszt.<br>vízben. |
| < 0.0005         | 0.9   | 3.9                                 | 1.2   | 1.0  | 1.9                                 | 1.3  |
| 0.0005—0.001     | 3.7   | 6.3                                 | 3.3   | 1.3  | 2.0                                 | 2.5  |
| 0.001—0.002      | 7.0   | 8.2                                 | 6.9   | 2.9  | 3.8                                 | 2.9  |
| 0.002—0.005      | 8.5   | 8.5                                 | 9.8   | 6.8  | 8.0                                 | 6.7  |
| 0.005—0.01       | 9.7   | 10.0                                | 13.4  | 9.8  | 9.2                                 | 10.1   |
| 0.01—0.02        | 16.2  | 13.1                                | 17.4  | 15.0   | 13.9                                | 14.1   |
| 0.02—0.05        | 45.5  | 44.6                                | 42.8  | 36.7   | 35.4                                | 34.9   |
| 0.05—0.1         | 4.2   | 3.7                                 | } 5.2   | 10.6   | 10.3                                | } 27.2   |
| 0.1—0.2          | } 1.6   | } 1.2                               |   | } 16.2   | } 15.5                              |  |
| 0.2—0.5          |   |                                     |   |  |                                     |  |
|                  | 99.9  | 99.5                                | 100.0   | 100.3  | 100.0                               | 100.0  |

Két anyagot, egy karbonátdús és egy karbonátmentes lösz összehasonlítás végett Atterberg-féle hengerben tiszta vízben s pipetas módszerrel ugyanesak tiszta vízben, valamint 0,005 normál natriumoxalátban, illetőleg 0,1 normál ammóniumhidroxidban vizsgáltam.

Mint a táblázat adataiból kitűnik, az Atterberg-féle iszapoló hengerben és a pipetas módszerrel elkülönített szemmagyságok mennyisége között nincs lényegbevágó különbség, ezért a további analíziseket a 0,02-nél kisebb szemekre pipetta-módszerrel, desztillált vízben, a 0,02 és 0,5 mm közötti szemesék elkülönítését pedig Schöne-Krauss-féle, folyadékok áramlásán alapuló készülékkel végeztem.

Az egyes képződmények mechanikai összetételük szerint következőképen jellemezhetők:

#### *Lösz alatti homokok.*

Minden feltárásban jellemző tulajdonságuk, hogy szemeséik nagyrészt legömbölyödöttek, különállók, mert finomabb szemeséjű rész, mely kötőanyagként szerepelhetne, nem igen van bennük. Mechanikai elemzésük azt tanúsítja, hogy nagy mértékben osztályozottak, a homok uralkodó mennyisége (80–90 %-a) a 0,1 és 0,5 mm szemmagyság-határok közé esik. Az ennél finomabb, illetve az ennél durvább részek már csak jelentéktelen mennyiségűek. Mechanikai összetételük, valamint legömbölyödöttségük azt mutatja, hogy jellegzetes futóhomokok.

Az összehasonlítás megkönnyítése végett az iszapolások eredményeit feltüntetett táblázatokban és grafikonokban az összes képződmények adatait együtt tüntettem fel.

#### *Lösz feletti homokok.*

Rendkívül változatos képződmények ezek a különböző szemmagyságú homokok, amelyekben a löszre jellemző frakciókból is jelentékeny mennyiség van. Szemmagyság tekintetében erősen osztályozott a téglagyár felső homokja, 0,1–0,2 mm-re eső, erősen kiugró maximummal. Ez alatt már valamivel kisebb szemű homok van, 0,05 és 0,1 mm közé eső uralkodó mennyiséggel, de a finomabb részekből is itt már lényegesen több van. Következő fokozatot láthatjuk a Nagykőröستől északnyugatra levő vályogvető gödrök homokjánál, ahol, bár a maximum ugyanerre a szemmagyságra esik, de sokkal kevésbé uralkodó a mennyisége, s a löszös frakcióknak mind nagyobb szerep jut. A várostól északkeletre fekvő vágóhíd melletti homokgödör homokjában a löszre jellemző 0,02–0,05 mm-es szemmagyság már uralkodó szerephez jut.

Látjuk tehát, hogy ez a képződmény nem egységes mechanikai összetételű, tulajdonképpen úgy fogható fel, mint a homok és a lösz helyenként változó arányú keveréke.

*Löszök.*

Összetételük a többi képződményektől eltérőleg egységes jellegű. Kivétel nélkül minden vizsgált lösznél a szemesék uralkodó mennyisége a 0,02–0,05 mm-es frakcióba esik, mint a más vidékekről származó löszelemzéseknél is. (14.) Különbség a vizsgált löszök között csak az osztályozottság tekintetében van s e szempontból egész sorozatot állíthatunk fel. Legerősebben osztályozott a téglagyár árka északi partjának lösze (2 m mélységből), amelynek 45,5 %-a, tehát majdnem a fele ebbe a frakcióba esik. Szárazföldi és vízi faunát tartalmazó löszök között nem találtam mechanikai összetétel tekintetében lényegbevágó különbséget. Az egyedüli megkülönböztető tulajdonsága a vízi lösznek az, hogy valánival nagyobb százalékot tartalmaz a kisebb frakciókból.

*Szikesek.*

Mint a földtani leírásnál láttuk, az ú. n. szikések, tehát a laposok mészsizapos képződményei a löszök felszínén keletkeztek úgy, hogy azokban több-kevesebb kalcium- és magnéziumkarbonát vált ki az időszakos vízállásokból, mint oldatokból. Ez a körülmény magyarázza meg e képződmények mechanikai összetételét is. Az alsófüzesi 1,60 m mélységből vett minta összetételében még a löszös jelleg ural-

IV. Táblázat.

| Lösz alatti homokok      |                             |                           |                  | Lösz feletti (löszös) homokok |                           |                             |                             |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                          | Tégla-<br>gyár<br>D. 4.6 m. | Sport-<br>telep<br>3.2 m. | Zsiros<br>3.8 m. | Tégla-<br>gyár<br>D0.4 m.     | Tégla-<br>gyár<br>D1.0 m. | Nagy-<br>körös<br>ÉK.0.7 m. | Nagy-<br>körös<br>ÉNY1.0 m. |
| CaCO <sub>3</sub>        | 0 %                         | 0 %                       | 0.7 %            | 19.3 %                        | 24.15 %                   | 21.76 %                     | 25.69 %                     |
| szemcse átmérő<br>mm.    | pipettás módszerrel         |                           |                  | pipettás módszerrel           |                           | Schöne-Kraussm.             |                             |
| < 0.0005                 | —                           | 0.86                      | 1.30             | 0.07                          | 0.10                      | } 18.19                     | } 7.52                      |
| 0.0005—0.001             | —                           | 0.70                      | 1.09             | 0.18                          | 1.20                      |                             |                             |
| 0.001—0.002              | 6.11                        | 0.43                      | 1.14             | 0.54                          | 2.60                      |                             |                             |
| 0.002—0.005              | 0.27                        | 0.32                      | 1.59             | 0.93                          | 2.90                      |                             |                             |
| 0.005—0.01               | 0.52                        | 0.53                      | 1.59             | 1.43                          | 4.00                      |                             |                             |
| 0.01—0.02                | 0.93                        | 0.64                      | 2.80             | 2.87                          | 6.50                      |                             |                             |
| Schöne-Krauss módszerrel |                             |                           |                  |                               |                           |                             |                             |
| 0.02—0.05                | 1.72                        | 4.68                      | 7.34             | 6.84                          | 12.60                     | 13.47                       | 14.80                       |
| 0.05—0.1                 | 5.06                        | 10.02                     | 17.35            | 17.68                         | 30.85                     | 17.32                       | 29.20                       |
| 0.1—0.2                  | 48.50                       | 36.00                     | 28.23            | 47.75                         | 27.50                     | 29.05                       | 25.30                       |
| 0.2—0.5                  | 41.30                       | 43.63                     | 36.85            | 21.70                         | 11.65                     | 21.90                       | 22.50                       |
| > 0.5                    | 1.26                        | 2.19                      | 0.66             | —                             | —                         | —                           | —                           |
|                          | 99.67                       | 100.00                    | 100.00           | 99.99                         | 99.90                     | 99.93                       | 99.97                       |

## IV. Táblázat folytatása.

## Löszök.

|                       | Tégla-<br>gyár<br>2.0 m.  | Baracsi<br>út<br>2.0 m. | Tégla-<br>gyár<br>0.22 m. | Tégla-<br>gyár<br>0.28 m. | Tégla-<br>gyár<br>0.18 m. | Zsiros<br>h.<br>1.8 m. | Maros<br>u.<br>1.5 m. | ÉNY<br>vályogvelő<br>1.2 m. |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| CaCO <sub>3</sub>     | 32.9 %                    | 0 %                     | 29.42 %                   | 24.72 %                   | 26.8 %                    | 29.9 %                 | 30.3 %                | 27.5 %                      |
| szemcse átmérő<br>mm. | Pipettás módszerrel.      |                         |                           |                           |                           |                        |                       |                             |
| < 0.0005              | 0.90                      | 1.00                    | 0.10                      | 0.32                      | 0.20                      | 0.80                   | 1.30                  | 1.10                        |
| 0.0005—0.001          | 3.70                      | 1.30                    | 0.90                      | 1.70                      | 1.00                      | 1.60                   | 2.60                  | 1.50                        |
| 0.001—0.002           | 7.00                      | 2.90                    | 1.90                      | 3.20                      | 2.80                      | 4.30                   | 4.50                  | 3.40                        |
| 0.002—0.005           | 8.50                      | 6.80                    | 3.80                      | 5.10                      | 4.40                      | 7.20                   | 5.50                  | 7.20                        |
| 0.005—0.01            | 9.70                      | 9.80                    | 5.00                      | 7.60                      | 7.00                      | 7.80                   | 8.50                  | 9.00                        |
| 0.01—0.02             | 16.20                     | 15.00                   | 16.30                     | 11.90                     | 13.70                     | 19.90                  | 19.20                 | 17.10                       |
|                       | Schöne—Krauss módszerrel. |                         |                           |                           |                           |                        |                       |                             |
| 0.02—0.05             | 45.50                     | 36.70                   | 42.10                     | 35.60                     | 33.20                     | 34.00                  | 30.20                 | 46.20                       |
| 0.05—0.1              | 4.20                      | 10.60                   | 15.40                     | 25.50                     | 25.50                     | 16.25                  | 20.05                 | 8.10                        |
| 0.1—0.2               | 1.60                      | 16.20                   | 11.40                     | 6.90                      | 9.40                      | 4.40                   | 5.00                  | 4.00                        |
| > 0.2                 |                           |                         | 3.10                      | 2.60                      | 2.80                      | 3.75                   | 3.15                  | 2.00                        |
|                       | 99.90                     | 100.30                  | 100.00                    | 100.42                    | 100.00                    | 100.09                 | 100.80                | 99.90                       |

## Szikések.

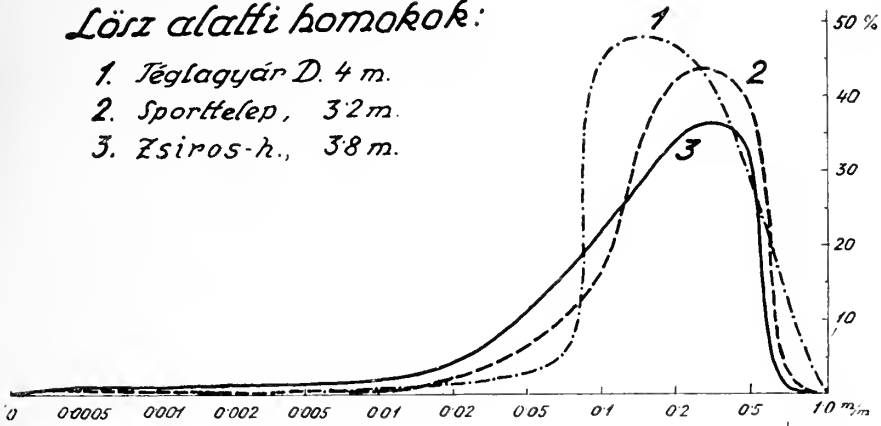
|                       | Alsójárás                 |                             | Alsófüzes           |                             |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|
|                       | mésziszap<br>0.60 m.      | mésziszapos<br>lősz 1.20 m. | mésziszap<br>0.50 m | mésziszapos<br>lősz 1.60 m. |
| CaCO <sub>3</sub>     | 47.9 %                    | 27.8 %                      | 59.8 %              | 33.0 %                      |
| szemcse átmérő<br>mm. | Pipettás módszerrel.      |                             |                     |                             |
| < 0.0005              | 0.60                      | 0.45                        | 0.40                | 0.30                        |
| 0.0005—0.001          | 2.50                      | 1.25                        | 2.00                | 1.80                        |
| 0.001—0.002           | 8.10                      | 1.60                        | 5.60                | 3.20                        |
| 0.002—0.005           | 8.50                      | 7.75                        | 8.90                | 6.00                        |
| 0.005—0.01            | 10.50                     | 9.95                        | 17.20               | 7.10                        |
| 0.01—0.02             | 16.80                     | 19.00                       | 15.50               | 12.00                       |
|                       | Schöne—Krauss módszerrel. |                             |                     |                             |
| 0.02—0.05             | 23.60                     | 29.60                       | 14.51               | 35.10                       |
| 0.05—0.1              | 20.70                     | 27.40                       | 13.55               | 19.50                       |
| 0.1—0.2               | 5.97                      | 2.20                        | 11.48               | 11.00                       |
| > 0.2                 | 2.73                      | 0.80                        | 10.65               | 3.12                        |
|                       | 100.00                    | 100.00                      | 99.66               | 100.02                      |

codik, amennyiben elég erősen kiugró 0.02 és 0.05 mm közötti maximuma van, csupán a kis szemmagyságok mennyisége emelkedett a



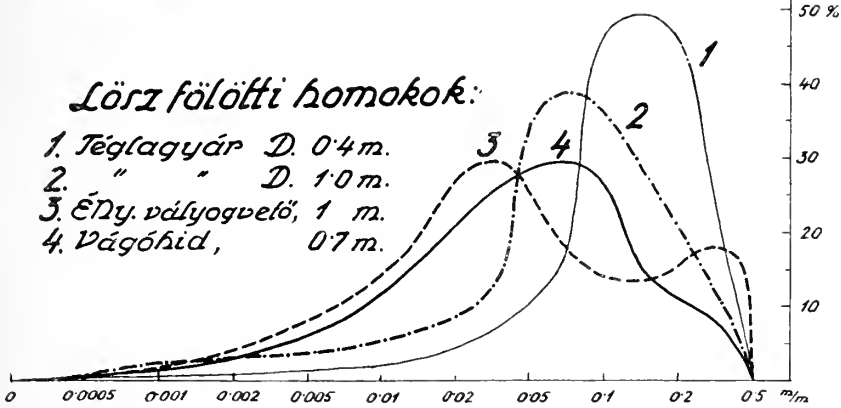
**Lösz alatti homokok:**

1. Téglagyár D. 4 m.
2. Sporttelep, 32 m.
3. Zsiros-h., 38 m.



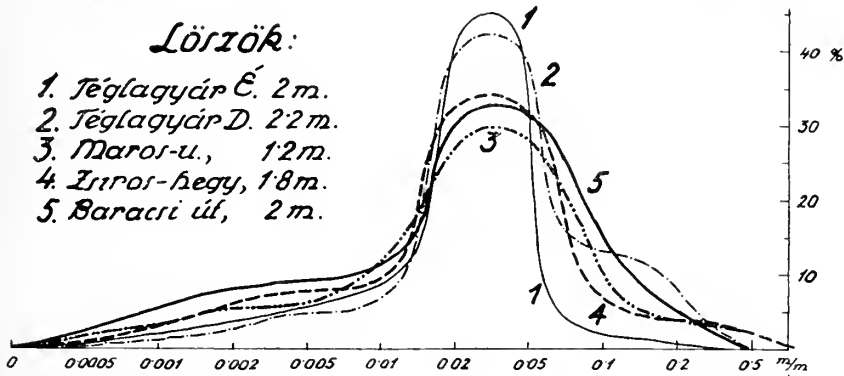
**Lösz fölötti homokok:**

1. Téglagyár D. 0.4 m.
2. " " D. 1.0 m.
3. ÉNy. vályogvető, 1 m.
4. Págothid, 0.7 m.



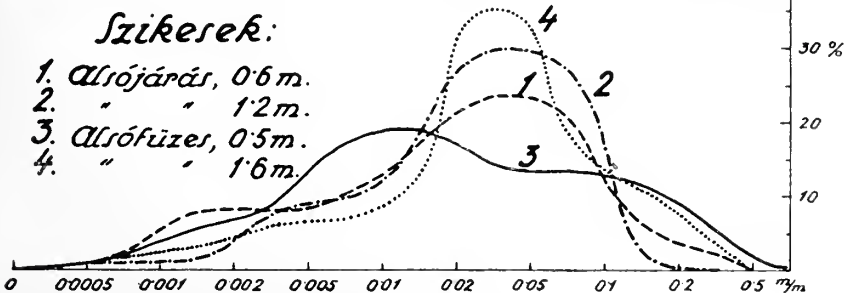
**Löszök:**

1. Téglagyár É. 2 m.
2. Téglagyár D. 2.2 m.
3. Maros-u., 1.2 m.
4. Zsiros-hegy, 1.8 m.
5. Baracsi út, 2 m.



**Szikerek:**

1. Alrójárás, 0.6 m.
2. " " 1.2 m.
3. Alrőfüzes, 0.5 m.
4. " " 1.6 m.



2. ábra.

karbonátkiválás következtében. Másik két anyagnál, az Alsójáráson 1.20 m-ről vett lösznél és 0.60 m-ről vett mésziszapuál a görbe még jobban ellaposodik a kis szemmagyságok mennyisége miatt, míg végül az Alsófüzesről 0.5 m mélységből való, már kimondottan mésziszapnak nevezhető, majdnem tiszta fehér anyagnál az igen gyengén jelentkező maximum is kisebb frakciókra tolódott el.

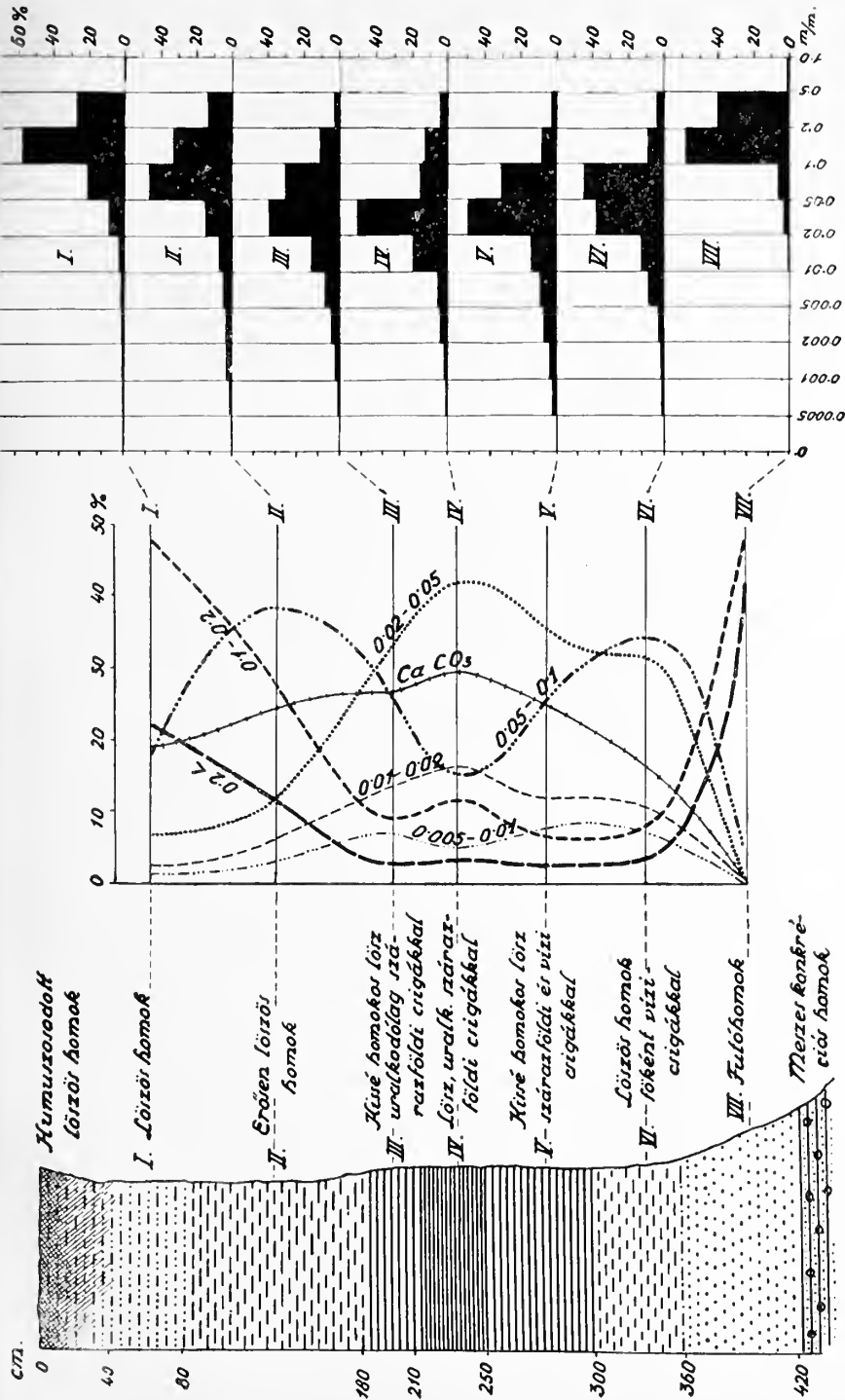
*A téglagyárnál feltárt képződmények szelvénye.*

Mivel a fentiekben tárgyalt három legfontosabb képződmény: lösz feletti homok, lösz, lösz alatti homok, közvelelően egymás alatt tanulmányozható a téglagyári feltárásbau, az itteni összes, már szabad szemmel eltérőnek látszó rétegekből készíttettem mechanikai elemzést, hogy e képződmények közötti különbségeket és azok egymásba való átmenetét egy képen összefoglalva ábrázolhassam. A vizsgálatok eredményét az alábbi táblázatban és a túloldali ábrában láthatjuk összefoglalva.

V. Táblázat.

|                       | Lösz feletti<br>homok<br>0.80 m. | Löszös<br>homok<br>1.80 m. | Jellegze-<br>tes lösz<br>2.20 m. | Jellegze-<br>tes lösz<br>2.60 m. | Vizi<br>lösz<br>2.90 m. | Löszös<br>homok<br>3.20 m. | Lösz alatti<br>homok<br>4.00 m. |
|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| CaCO <sub>3</sub>     | 19.3 %                           | 24.15 %                    | 26.8 %                           | 29.4 m.                          | 24.72 %                 | 16.95 %                    | —                               |
| szemese átmérő<br>mm. | pipettás módszerrel              |                            |                                  |                                  |                         |                            |                                 |
| < 0.0005              | 0.07                             | 0.10                       | 0.20                             | 0.10                             | 0.32                    | 0.20                       | —                               |
| 0.0005—0.001          | 0.18                             | 1.20                       | 1.00                             | 0.90                             | 1.70                    | 0.82                       | —                               |
| 0.001—0.002           | 0.54                             | 2.60                       | 2.80                             | 1.90                             | 3.20                    | 1.32                       | 0.11                            |
| 0.002—0.005           | 0.93                             | 2.90                       | 4.40                             | 3.80                             | 3.10                    | 2.70                       | 0.27                            |
| 0.005—0.01            | 1.43                             | 4.00                       | 7.00                             | 5.00                             | 7.60                    | 7.40                       | 0.52                            |
| 0.01—0.02             | 2.87                             | 6.50                       | 13.70                            | 16.30                            | 11.90                   | 10.70                      | 0.93                            |
|                       | Schöne—Krauss módszerrel         |                            |                                  |                                  |                         |                            |                                 |
| 0.02—0.05             | 6.84                             | 12.60                      | 33.20                            | 42.10                            | 35.60                   | 31.65                      | 1.72                            |
| 0.05—0.1              | 17.68                            | 30.85                      | 25.50                            | 15.40                            | 25.50                   | 34.00                      | 5.06                            |
| 0.1—0.2               | 47.75                            | 27.50                      | 9.40                             | 11.40                            | 6.90                    | 7.90                       | 48.50                           |
| 0.2—0.5               | 21.70                            | 11.65                      | 2.80                             | 3.10                             | 2.60                    | 3.34                       | 41.30                           |
| > 0.5                 | —                                | —                          | —                                | —                                | —                       | —                          | 1.26                            |
|                       | 99.99                            | 99.90                      | 100.00                           | 100.00                           | 99.98                   | 100.42                     | 99.67                           |

Az ábra baloldalán a képződmények mérethelyes szelvénye van, jobb oldalon pedig ugyanezek mechanikai elemzését feltüntető grafikonok oszlopos ábrázolásban. A mechanikai elemzésből kihagytam a homok felszíni, humuszosodott részét, mivel a humuszosodás a mechanikai összetételt megváltoztatja. Ha az egyes képződmények grafikonjain végigtekintünk, azt láthatjuk, hogy azok legjellemzőbb vo-



3. ábra.

nása : a különböző nagyságú szemcsék uralkodó mennyiségét mutató kingró legmagasabb oszlopok helye a szelvényen végighaladva folyton változik. Ez a maximum a felszíni löszös homoknál 0.1 és 0.2 mm között van, az alatta lévő, még erősebben löszös homoknál már 0.05 és 0.1 mm közé tolódott el, még lejjebb a már lösznek vehető rétegnél 0.02–0.05 mm között találjuk az uralkodó mennyiséget. Az ez alatti lösz a legtipikusabb, mert a löszre jellemző szemmagyságmáximum itt uralkodik legjobban. A 60 cm-mel lejjebb vett anyagban, amelyben már vízesigák az uralkodók, a maximum még mindégre a szemmagyságra esik, de annak kiemelkedő volta már veszít a többi frakciók javára. Még lentebb a maximum most már a homokos frakciók felé tolódik el (0.05–0.01 mm-ne), végül a legalsó tiszta homokrétegben ez az eltolódás tovább haladva és mennyiségben megnövekedve már 0.1–0.2 mm közé esik, akárcsak a felszíni homoknál.

A különbözőségeket az ábra közepén levő rajz tünteti fel leglívebben, amelyben az egyes jellemző szemmagyságoknak az egész szelvényben mennyiség szerint való változása van feltüntetve. A legkisebb szemmagyságokat ábrázoló vonalak a felszíni (löszös) homoktól kezdődőleg a középső löszig folyton emelkednek, innen lefelé esőkkennek, s az alsó homokban minimumukat érik el. A legnagyobb szemmagyságoknál ez fordítva van. A löszüknél a legjellemzőbb 0.02 és 0.05 mm közötti frakció maximumát a lösz közepéről vett mintában éri el, míg a homok és lösz közötti átmenetet képviselő két réteg uralkodó 0.05 és 0.1 mm közötti szemmagysága a két rétegnek megfelelően két maximumot mutat. Ugyanebben a rajzban van feltüntetve az egyes képződmények  $\text{CaCO}_3$  mennyiségének a változása is, ami szintén nagyon jellemző. A felső homoknál közepes mennyiséggel kezdődik, innen folyton emelkedik a legjellegzetesebb löszréteggig, ahonnan azután lefelé ismét esőkken s a lösz alatti homokban már nyomokban sines. A karbonát tartalom tehát, azt mondhatjuk, hogy a kis szemmagyságok mennyiségével változik arányosan s ezt természetesen kell tartanunk, mert a mikroszkópos vizsgálatnál is azt látjuk, hogy a kaleit szemcsék legnagyobb részt igen kis méretűek az egyéb, különösen kvare szemekhez képest. Más vizsgálatok is (7, 9) kimutatták, hogy a karbonáttartalom a kis szemmagyságoktól a nagyobbak felé esőkken a törmelékes üledékeknél.

#### *Ásványos összetétel.*

A bevezető vizsgálat fajsúly szerinti elválasztás volt. A szemcsék összetapadásának meggátlására a 0.02 mm-nél kisebb részt előzőleg kiiszapoltam az anyagból. Az elválasztás acetiléntetrabromiddal, bromoformmal s az utóbbinak benzollal hígított, esőkkenő fajsúlyú keverékével, 3000–3500/min fordulatszámú centrifugával történt. A különböző fajsúlyú ásványok %-os mennyiségét az alábbi táblázat tünteti fel.

VI. Táblázat.

| fajsúly    | löss feletti homok | löss   | löss alatti homok | uralkodó ásványok                            |
|------------|--------------------|--------|-------------------|--|
| > 3.00     | 2.82               | 5.17   | 4.06              | Gránát, amfibol, piroxén, zirkon, rutil, érc |
| 3.00—2.90  | 0.41               | 1.36   | 0.51              | Dolomit                                      |
| 2.90—2.785 | 5.38               | 20.41  | 0.44              | Muskovit, klorit                             |
| 2.785—2.69 | 1.57               | 7.06   | 0.24              | Kalcit, földpát                              |
| < 2.69     | 90.00              | 66.00  | 94.50             | Kvarc, földpát                               |
|            | 100.18             | 100.00 | 99.75             |  |

Mikroszkópiai vizsgálathoz a kanadabalzsamon kívül vizet, cédrusolajat, Thoulet-oldatot, bromoformot és jódmetilént alkalmaztam fénytörés meghatározásra beágyazó anyagokul.

Párhuzamosan vizsgáltam a lösz, lösz feletti és alatti homokot. Pontos kvantitatív vizsgálatot nem végeztem, az egyes ásványok mennyiségi viszonyait csak hozzávetőlegesen adom meg. A legkisebb szemmagyságoknak az ásványtani vizsgálatból való kirekesztése ugyanis megváltoztatja az egyes ásványok mennyiségi viszonyait. Többben kimutatták (11.), hogy a törmelékes üledékekben a nagyobb fajsúlyú ásványok viszonylagos mennyisége a szemmagyság esőkkenésével növekszik. Ez az oka annak is, hogy a fajsúly szerinti elválasztás csoportjai nem teljesen arányosak a vegyi elemzés adataival. Fő törekvésem valamennyi ásvány meghatározása, s a leírásnál inkább a jellegzetességeket, mint az általános tulajdonságokat adom. A leírás rendje az egyes fajsúly szerinti frakciók ásványainak mennyiségi sorrendben való ismertetése.

#### *A 3.00-nál nagyobb fajsúlyú frakció ásványai.*

Nem nagy tömegű, de igen nagy változatosságú ásványesoport ez. Ide koncentrálnak: Gránát, amfibol, piroxén, érc és biotit.

*Gránát.* E csoportnak csaknem a felét adja, a kissé legömbölyödött, nagyobb szemek mellett apró, éles szilánkok is vannak, töredezett felülettel. Nagyjában izometrikusak. Némelyiken eredeti kristályfelületek is láthatók, sőt egy majdnem teljesen ép rombdodekaéder kristályt is találtam. Kagylós törés jól látható rajtuk, üdék, színtelenek, vagy gyengén ibolyás rózsaszínűek. Zárványban különösen a lösz gránátjai dúsak. Ezek főleg ércék, de zirkon és igen szép rutil kristálykák sem ritkák.

*Amfibol.* E csoportban a gránát után a leggyakoribb. Zömök, oszlopos alakú csaknem valamennyi. Betetőző lapot egy-két kivételen esetben láttam, különben legömbölyödött. A (110) szerinti hasadás igen jól látszik. Nagy része zöld, de barna amfibol is van. Üde, különösen a lösz alatti homok amfibolja. Pleochroizmus erős, elsötétvése 15° körül van. Gyakran elváltozott, különösen a lösz amfibolja

kloritosodott, a homok nagy amfiboljai inkább limonitosak, Zárványként magnetitet tartalmaznak.

*Hipersztén.* Nagy mennyiségű, különösen a löszben. A csoportnak kb. hatodrésztét alkotja. A nagy, megnyúlt, kissé legömbölyödött szemeken hasadási vonalak s hátánt elválások láthatók. Opák zárványok gyakoriak benne. Nem ritka a limonitosodott hipersztén.

*Augit.* Nem olyan nagy mennyiségű mint az előbbi, de elég gyakori. A nagy szemek végükön legömbölyödtek, olykor megnyúltak. Világoszöld színű, kevés opák zárványt tartalmaz.

*Magnetit.* Löszben kb. annyi, mint az amfibol, homokban kevesebb. Apróbb-nagyobb, sokszögű, ritkán legömbölyödött szemesékben észlelhető. Csak a löszben van szórványosan limonittal bevonva.

*Limonit.* Nem nagy mennyiségű, de előfordul önállóan, szabálytalan szemesékben és halmazokban is, főképen a löszben. Ezekon kívül azonban igen gyakori a limonit mindenütt, mint vékony bevonat az egyes ásványszemek körül, a löszben pedig mint egyes foltokban elhelyezkedő, különböző szemeséket összeragasztó, finoman elszórt amorf anyag is szerepel. Ez a finoman eloszlott limonit adja főképen a lösz jellegzetes sárga színét.

*Rutil.* Erősebben legömbölyödött, zömök és hosszú, tűszerű idiomorf oszlopokban. Egy igen szép térdalakú iker is előfordult. Vöröses-barnássárga színű. Erősen pleochroós.

*Zirkon.* Mind a löszben, mind pedig a homokban előfordul, saját alakú, elég jó kristálykákban, melyek csak kissé legömbölyödtek. Zónás kiképződésű is van. Általában színtelen, de sárga és rózsaszínű is előfordul. Igen változatos zárványokkal telt. Leggyakoribb a gáz- és folyadékzárvány, negatív kristályt is találtam. Egy kristályban a zárvány ismét egy másik kristályt tartalmazott.

*Biotit.* Nem nagy számmal ugyan, de mind a három mintában található. A lemezek levelessége és szétrostozódása is észlelhető. A színük sárgászöld, vagy zöldesbarna. Zárványai: magnetit és rutil.

*Turmalin.* Kis számban fordul elő idiomorf kristályokban, melyeknek néha a hemimorfliája is látszik. Színe barna. Erősen pleochroos. Zárványként némelyikben csak egy-két opák szemesét láttam, a másik viszont hosszanti sávban sűrűn volt opák zárvánnyal megtömve.

*Disztén.* A főtengely irányában megnyúlt oszlopok, szabálytalan végződéssel, de láthatók zömök szemesék is. Színtelen. Optikai tengelyszöge igen nagy. Elsőtétedése 30°-os. Fénytörését Thoulet-oldattal 1.71-nek határoztam. Néhány szem opák zárványt tartalmaz.

*Apatit.* Vagy egészen gömbölyű szemesékben, vagy terminális lapok nélküli oszlopokban jelenik meg. Fénytörése kb. mint a széndiszulfid (1.63). Egyesek gyengén pleochroosak. A főtengellyel párhuzamos sávban igen apró, sűrű, opák zárványok vannak.

*Staurolit.* A löszben ritka, a homokban valamivel több van.

Szabálytalan, töredezett szélű szemecékben jelenik meg. A lösz feletti homokban gyengén legömbölyödött. Színe sárga, a rendes pleochromizmussal. Fénytörése, mint a jédmetiléné, kb. 1,74. Néhány opák zárványon kívül kvare, rutil, turmalin kristályokat láttam benne.

*Titanit.* Csak egy-két izometrikus, vagy kissé megnyúlt szemecske van. Eléggé legömbölyödött, különösen a homokban. Sárga színű.

*Szillimanit.* Mind a löszben, mind pedig a homokban találtam egy-egy szillimanit kristályhalmazt, melyet hosszú kristálykák alkottak. Színtelen, csak nagyon halványan zöldes árnyalatú. A prizmaélhez mért elsötétedés  $90^\circ$ -os. Kettőtörése erős. A kristálykák zárványai az éreken kívül rutil és üveg.

### *3.00—2.90 fajsúlyú frakció ásványai.*

Mivel a lösz és lösz feletti homok vegyi elemzésében sok a magnéziumoxid az aránylag kevés  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  mellett, ezért valószínűnek látszott, hogy a magnézium egy része karbonát alakjában van jelen. A dolomitot ezzel a frakcióval akartam elválasztani a kalcitól. Ez sikerült is, de az előző frakció nagyobb fajsúlyú ásványaiból is sok került ide. Különösen sok biotit van itt, de egy-két szemese amfibólit, piroxént, gránátot és egy-egy rutil kristályt és zirkont is találtam. Lösz alatti homokban csak ezek szerepelnek, tekintve, hogy abban a karbonátok teljesen hiányoznak.

A dolomitnak a kalcitól való pontos megkülönböztetése céljából az ezüstkromátos mikrokémiai reakciót használtam. A dolomit egy része barnás vörös színű ankeritté változott. Csak kissé legömbölyödött, néha igen szép, romboéder átmetszetű kristályokat alkot.

### *2.9—2.785 fajsúlyú csoport ásványai.*

*Muszkovit.* A löszben egy néhány egyéb ásvány kivételével csupa muszkovitból áll ez a frakció, de minden egyes fajsúly szerint elválasztott csoportban rákaptam. Nagy felületük és leveles voltuk miatt könnyen tapadnak a folyadékhoz, ezzel magyarázható az a tény, hogy fajsúlyuk szerint nem lehet pontosan elválasztani. Menyiségük azonban így is nagyon jellemző az egyes képződményekre. A lösz alatti homokban igen kevés van (0.44 %), mivel ez majdnem kizárólag nagy szemecékből álló jellegzetes futohomok, a lösz feletti löszös homokban már sokkal több (5.17 %). A löszben feltűnően sok a csillám (20.41 %). vékony csillogó pikkelyekben, egynehánynak tengelyszögét  $69^\circ$ -nak mértem. A lemezekéken kureolások és nyomásra keletkezett mélyedések, egyikuél-másiknál sugárirányban menő vonalnyalábok láthatók. A szemecék kevés magnetizárványt tartalmaznak, de néhányban finom rutiltűeskét és zirkont is láttam.

*Klorit.* Főként amfibolok, piroxenek elváltozásaként gyakori, de egy-két eredeti kloritlapoescskát is találtam. Barnászöld színű, fénytörése 1.58—1.59. Kettőtörése alacsony. Pleochroizmusa a rendszer.

#### *2.785—2.69 fajsúlyú ásványcsoport.*

Ez a frakció a lösznél és a löszfeletti homoknál nagyobb részt kalcitból és kisebb részben földpátból áll, amit a fentebb leírt mikrokémiai reakció is megerősít. A lösz alatti homok ezen frakciója lényegesen kevesebb, mint az előbbi kettőé, s csak földpát alkotja.

A nagyobb kalcitszemcsék rendszeren szabálytalanok, esekély legömbölyödéssel. Ritkán romboéderecs hasadási lapok és ikersávosságot látható. Néha folyadékzárványt tartalmaznak. A löszben a kalcit tömegének csak kisebb része az előbb leírt kristályos kalcit, nagyobb része finom precipitátum.

A kalcitnak a lösz szerkezetében való fontos szerepe annak teljes anyagából készített vékonyesetszolatán figyelhető meg. A különböző nagyságú ásványszemcsék között a kalcit igen nagy mennyiségű, apró, főként 0.002—0.005 mm-es szemekben elosztva, vagy kisebb-nagyobb halmazokban fordul elő. Ez a halmazképződés nagyobb mértékben van meg a víz, mint az uralkodólag szárazföldi faunát tartalmazó löszben.

#### *2.69 nál kisebb fajsúlyú frakció ásványai.*

Ez a tömegre legnagyobb frakció kvarekból és földpátból áll.

A *krare* szemcsék az összes ásványok közül a legnagyobb méretűek és igen változatos alakúak. Nagy részük szabálytalan, szögletes, legfeljebb egyik oldalon legömbölyödött, ami főképpen a homok kvareára jellemző. A szemcsék nagy része szintelen, ami a sósavval való kezelés után tűnik ki, mivel majdnem minden szemcsét többé-kevésbé sárgásbarna vashidroxidbevonat képez. Egy-két halvány-sárga, ibolya és átlátszatlan szürke színű szemet is találtam. Egyik-másik szem hullámos elsötétedésű. Majdnem mindegyik kvarekristály tartalmaz éreszemcséket, melyek néhol körkörösén helyezkednek el. Egy-két nagy kristály szinte tömve volt meglehetősen nagy, turmalin, zirkon, rutil kristályokkal. Gyakori a folyadék és gázzárvány.

*Plagioklász.* Aránylag nagy szemcséin, tábláin lekopottság egyáltalán nem, vagy alig látszik. Gyakran ikersávosságot, némelyik zónás. Leggyakoribb az albit iker. Kioltásuk a (010) lapra 29° körül van. A szemcséknek kis része üde, nagyobb része elváltozó. Mindegyik bőven tartalmaz opák zárványt. Néhány földpátszemcsékét találtam a 2.78—2.69 fajsúlyú frakcióban is, ezek igen nagy opák kristálykákkal voltak sűrűn tele, valószínűleg ez okozza, hogy idekerültek. Gyakoriak a kvare és zirkon zárványok is.



*Ortoklász.* Sokkal kisebb mennyiségű, mint az előbbi. Szabálytalan szemecék, a bázis és oszlop szerinti hasadási vonalakkal. Gyakoriak a karlsbadi ikrek.

*Mikroklín.* Kevés, de nagy szemecékben fordul elő. Jellegzetes ikerrácsos szerkezetéről azonnal felismerhető.

A mikroszkópos vizsgálatnál az egyes ásványok relatív mennyiségét csak hozzávetőlegesen határoztam meg, csak a fajsúly szerinti elválasztás frakciói adnak erről némi felvilágosítást. Helyi módon hozzávetőlegesen az egyes képződmények ásványos összetételét is összehasonlíthatjuk. 3.00-nál nagyobb fajsúlyú ásványok csoportjából legtöbb van a löszben, kevesebb a lösz alatti, legkevesebb a lösz fölötti homokban. Más megállapítások szerint (11.) nagyobb %-ot kellene itt kapnom, mint a lösz alatti homoknál, azonban, mint már említettem, nem a teljes anyag használtatott fel fajsúly szerinti elválasztásra és ez a viszonyokat megváltoztatta. Hasonló az eset a 3.00—2.9 fajsúlyú frakcióknál is, legtöbb van a löszből és majdnem egyenlő mennyiség a két homokból. Mivel ez a frakció főleg dolomitból áll, a teljesen karbonátmentes alsó homokban való jelenléte csak úgy magyarázható meg, hogy elváltozottság miatt a nehezebb ásványokból került ide egy rész. (L. az ásványok leírásánál.) Igen jellemző a esillámok mennyisége a 2.9—2.785 frakcióban. Igen nagy mennyiség van belőle a löszben, jóval kevesebb a lösz fölötti, s alig valamennyi a lösz alatti homokban. Ennek az a magyarázata, hogy a futóhomokból a szél a nagy felületű esillámpikkelyeket kifújta, a többi finom szemecével rendelkező löszös homokban pedig már több maradhatott meg, s természetesen legtöbb a löszben. Logikus a viszonylagos mennyisége az uralkodólag kalcitból álló következő frakciónak, a löszben több mint 7 %, a löszös homokban 1.5 %, a lösz alatti homokban pedig csak 0.24% van. Ez utóbbiban azonban kalcit egyáltalában nincs, ez a esekély mennyiség is majdnem kizárólag plagioklász. Épen ilyen jól érthető a legkönnyebb ásványcsoport (kvare, földpát) mennyiségi eloszlása is. A legnagyobb mennyiségű nehéz ásványt és karbonátot tartalmazó lösznél ez a frakció csak 66 %, a löszös homoknál 90 %, lösz alatti homoknál 94 %.

#### *Vegyi összetétel.*

Ugyanabból a három jellemző felszíni képződményből, amelyből az ásványtani vizsgálat is történt, készítettem vegyi elemzést. Mivel utóbbi időben felmerült annak a gondolata, hogy a löszös képződmények karbonáttartalmának uralkodó mennyisége ntólagos és mivel pl. V e n d l A. (14.) a karbonátokat az elemzési adatokból kivonja az összehasonlítás lehetővé tétele végett én is megadom az ily módon átszámított értékeket az eredeti kémiai összetétel mellett. Kiszámítottam továbbá az Osann—Niggli-féle értékeket is.

A háromféle képződmény vegyi összetételét összehasonlítva, az

KÉMIAI ÖSSZTÉTTEL.  
VII. Táblázat.

F r e d e t i e l e m z é s e k .

|                    | SiO <sub>2</sub> | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe O | Mn O  | Mg O | Ca O | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | H <sub>2</sub> O + H <sub>2</sub> O - | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | CO <sub>2</sub> | SO <sub>3</sub> | Cl   | Összeg |
|--------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|-------|------|------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|------|--------|
| Lösz feletti homok | 68.1             | 0.04             | 6.57                           | 2.04                           | 0.15 | nyom. | 3.11 | 8.42 | 0.79              | 0.46             | 2.84                                  | 0.34                          | nyom.           | 7.07            | 0.03 | 99.99  |
| Lösz               | 57.85            | 0.05             | 7.54                           | 2.29                           | 0.21 | 0.03  | 5.34 | 11.6 | 1.33              | 1.19             | 3.62                                  | 0.36                          | nyom.           | 8.43            | 0.07 | 99.60  |
| Lösz alatti homok  | 78.89            | 0.06             | 8.42                           | 3.97                           | 0.46 | 0.03  | 1.09 | 1.3  | 1.79              | 1.32             | 1.87                                  | 0.33                          | —               | —               | 0.06 | 99.65  |

VIII. Táblázat.  
O s a n n é s N i g r l i f é l e é r t é k e k .

|                    | s     | A   | C    | F    | T | n    | β | β    | β    | β    | a    | c   | γ     | si   | qz   | al   | fm   | e    | alk  | k    | mg | ti   | p    | h    | co <sub>2</sub> | so <sub>3</sub> | cl   | c/fm szet |
|--------------------|-------|-----|------|------|---|------|---|------|------|------|------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|----|------|------|------|-----------------|-----------------|------|-----------|
| Lösz feletti homok | 76.83 | 1.2 | 3.18 | 14.4 | — | 7.23 | β | 2.75 | 1.94 | 5.9  | 23.2 | 350 | +228  | 20.5 | 25.5 | 48.5 | 5.5  | 0.28 | 0.99 | 0.16 | —  | 48.6 | 51.2 | 0.03 | —               | —               | 1.88 | VIII      |
| Lösz               | 66.51 | 2.4 | 2.8  | 23.2 | — | 6.35 | β | 1.6  | 2.50 | 3.00 | 24.5 | 210 | +82.3 | 16.4 | 30.3 | 46.1 | 7.6  | 0.37 | 0.99 | 0.14 | —  | 46.1 | 42.6 | 0.2  | 0.31            | —               | 1.52 | VIII      |
| Lösz alatti homok  | 84.9  | 2.8 | 2.6  | 4.41 | — | 0.76 | β | 3.24 | 8.50 | 8.00 | 13.5 | 551 | +393  | 35.2 | 37.6 | 12.5 | 14.6 | 0.33 | 0.25 | 0.03 | —  | 6.77 | —    | —    | 0.003           | 0.006           | 0.0  | III       |

IX. Táblázat.  
K é m i a i ö s s z e t é t e l a k a r b o n á t o k l e s z á m í t á s a u t á n .

|                    | SiO <sub>2</sub> | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | MnO  | MgO  | CaO | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | H <sub>2</sub> O + H <sub>2</sub> O - | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | CO <sub>2</sub> | SO <sub>3</sub> | Cl   | összeg |
|--------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|-----|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|------|--------|
| Lösz feletti homok | 81.4             | 0.04             | 7.85                           | 2.42                           | 0.17 | —    | 3.21 | —   | 0.93              | 0.55             | 3.39                                  | —                             | —               | —               | —    | 100.00 |
| Lösz               | 71.9             | 0.06             | 9.37                           | 2.85                           | 0.25 | 0.04 | 6.65 | 1.1 | 1.65              | 1.48             | 4.50                                  | —                             | —               | —               | 0.01 | 100.00 |

X. táblázat.  
O s a n n é s N i g r l i é r t é k e k a k a r b o n á t o k l e s z á m í t á s a u t á n .

|                    | s    | A   | C   | F    | T    | n    | β | β    | β   | a   | c    | γ   | si   | qz | al | fm  | e    | alk | k    | mg  | ti | k    | h | co <sub>2</sub> | so <sub>3</sub> | cl | c/fm szet |
|--------------------|------|-----|-----|------|------|------|---|------|-----|-----|------|-----|------|----|----|-----|------|-----|------|-----|----|------|---|-----------------|-----------------|----|-----------|
| Lösz feletti homok | 90.4 | 1.4 | —   | 3.1  | 3.18 | 7.25 | β | 7.88 | 9.3 | —   | 20.7 | 640 | +500 | 37 | 53 | —   | 10   | 0.3 | 0.98 | 3.5 | —  | 53.5 | — | —               | —               | —  | 1         |
| Lösz               | 76.7 | 2.7 | 3.2 | 11.5 | 1.9  | 5.4  | γ | 2.24 | 4.5 | 5.5 | 20.0 | 344 | +196 | 26 | 56 | 5.6 | 12.0 | 0.4 | 0.99 | 2.2 | —  | 113  | — | 0.32            | 4.8             | —  | 1         |

ásványtani összetételhez hasonló képet nyerünk. A femikus ásványok nagyobb mennyisége miatt MgO és CaO legtöbb a löszben, legkevesebb a lösz alatti homokban. A SiO<sub>2</sub>-re nézve az előbbinek a fordítottja áll. Sajátságos kivételt látunk a Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> esetében. Ez t. i. a legkisebb mennyiségű femikus ásványt tartalmazó lösz alatti homokban a legtöbb, ez azonban megérthető abból a körülményből, hogy a lösz alatti homok állandóan, vagy nagyrészt víz alatt állván, szemesei erős limonit bekérgezéssel vonattak be, amit sötétsárga színéről már szabad szemmel is feltűnik. A MgO és CaO mennyiségének viszonyában feltűnő az, hogy a MgO mennyisége aránylag nagy. Ennek oka a nagy mennyiségben jelenlévő dolomit. Még ennél is nagyobb mennyiségű MgO-t talált Herke S. (5.) és Mihály L. (7.) a duna-tiszaközi mészszipakokban. A karbonátokban levő nagy mennyiségű magnézium amellyel bizonyít, hogy a duna-tiszaközi futóhomokterületek anyaga valóban nyugat felől került ide, a sok dolomit a Középhegység mezozoikus üledékeiből származik. A CO<sub>2</sub> mennyisége szintén a löszben a legnagyobb, kisebb a löszös homokban, semmi sine belőle az alsó homokban, amint azt a karbonát tartalomra vonatkozólag már másutt is felemlítettem.

Úgy az ásványos, mint a vegyi összetétel tekintetében a Nagy-kőrös környéki löszök nagyon hasonlók a részletesen tanulmányozott Budapest-környéki löszökhöz. A főkülönbség közöttük az, hogy a nagykőrösiben a kóvasav nagyobb, a vas kisebb mennyiségű. A budapestkörnyéki löszökben a femikus ásványok nagyobb mennyiségét magyarázza a fiatalharadkori erntívnyak közelléte, amelyeknek az anyaga Vendl A. (14.) szerint is befolyással van az ottani löszök összetételére. De a szél által nagy távolságra való szállítás is csökkenthette a femikus ásványok mennyiségét, tekintve, hogy több megállapítás szerint (1.) az alföldi és általában a esonkamagyarországi löszök anyaga nyugat, illetve északnyugat felől jövő szelek útján szállítódott.

\*\*\*

Das untersuchte Gebiet liegt in der Mitte des Sandgebietes zwischen der Donau und Tisza in der ungarischen Tiefebene. Dortselbst befinden sich folgende Oberflächenablagerungen:

- 1) Ehemiger Flugsand, durch Löss bedeckt, von nahezu gleichförmiger Korngröße.
- 2) Löss, 1—2.5 m mächtig, kalkreich, mit charakteristischer Kornverteilung in den oberen Schichten hauptsächlich Landes-, in den unteren Schichten zahlreiche Süßwassermollusken enthaltend.
- 3) Flugsand, über Löss lagernd, mit einem hohen Gehalt an feinem Lössmaterial, von NW nach SO durch das Forschungsgebiet streichende Rücken bildend.

An den tieferen Stellen der Lössablagerungen hat eine Anreicherung von Kalzium- bzw. Magnesiumkarbonat stattgefunden, welche durch das Niederschlagswasser aus dem Material der benachbarten höheren Lagen ausgewaschen worden sind, so, dass sich an Oberfläche der Geländemulden Ablagerungen aus weissfarbigem Kalkschluff, während unter dem Löss, in der Höhe des Grundwasserspiegels konkretionsreiche Kalkschlämme gebildet haben.

Die mineralogische und chemische Untersuchung erwies, dass sowohl der Löss, wie auch der Sand aus dem Westen stammt. Der untersuchte Löss weist grosse Ähnlichkeiten mit dem Löss der Umgebung von Budapest auf, wovon es sich jedoch einigermaßen durch den geringeren Gehalt an Schwermineralen unterscheidet.

#### IDEZETT IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

1. Bulla Béla: Der pleistozäne Löss im Karpathenbecken. (Földtani Közlöny LXVIII. Bd.) Budapest, 1938.
2. Cholnoky Jenő: Az Alföld felszíne. (Földrajzi Közlemények XXXVIII. kötet), Budapest, 1910.
3. Földvári Aladár: Agyagok iszapolása ammoniumhidroxid-, nátriumoxalát- és natriummetaszilikát-oldatban. (Magy. Tud. Akadémia Math. és Term. tud. Értesítője, 54. kötet), Budapest, 1936.
4. Halaváts Gyula: Az Alföld Duna—Tisza közötti részének földtani viszonyai. (M. Kir. Földtani Intézet Évkönyve, XI. kötet), Budapest, 1896.
5. Herke Sándor: Szeged—Kiskúnhalas környéke belvizes és szikes területeinek talajviszonyai. (A Magyar Sziekések. A M. Kir. Földművelésügyi Minisztérium Kiadványai. Vízügyi Műszaki Csoport, 2. szám, 35—97 l.), Budapest, 1934.
6. Keilhack, K.: Lehrbuch der Praktischen Geologie. Stuttgart, 1916.
7. Miháلتz István: Különböző fajsúlyú ásványokból álló kőzetek iszapolásáról. (Földt. Közl. LXVII. kötet), Budapest, 1938.
8. Milner, H. B.: Sedimentary Petrography. London, 1929.
9. Pettijohn, F. J. and Ridge, J. D.: A textural variation of beach-sands from Cedar—Point, Ohio. (Journ. of Sedimentary Petrology, Vol. II, No. 2, pp. 76—88), 1932.
10. Rotarides Mihály: A lész esigafaunája, összevetve a mai faunával, különös tekintettel a szeged-vidéki löszökre. (A Szege-di Alföldkutató Bizottság Könyvtára), Szeged, 1931.
11. 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.

12. Scherf Emil: Alföldünk pleisztocén és holocén rétegeinek geológiai és morfológiai viszonyai és ezeknek összefüggése a talajalakulással, különösen a sziklatalajképződéssel. (M. Kir. Földtani Intézet évi jelentései 1925—28.) Budapest, 1935.

13. Sümeghy József: A Nagykunság felszíni képződményei. (M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1930—31-ről), Budapest, 1937.

14. Vendl Aladár, Takáts Tibor és Földváry Aladár: A budapestkörnyéki lőszről. (Mathematikai és Természettudományi Értesítő, III.) Budapest, 1934.

15. Vendl Aladár: A Csepel-sziget homokjáról. (Földtani Közlöny, XLIII.) Budapest, 1913.

16. Vendl Miklós: Kőzet-szén- és éremeghatározó módszerek. Sopron, 1935.

---

## TÁRSULATI ÜGYEK

### GESELLSCHAFTSANGELEGENHEITEN

DR. SCHMIDT SÁNDOR BÁNYAFÓTANÁCSOS MEGNYITÓ BESZÉDE A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT 1938. ÁPR.HÓ 10-ÉN ESZTERGOMBAN MEGTARTOTT VÁNDORGYŰLÉSÉN.

Mélyen tisztelt Hölgyeim és Uraim!

A Magyarhoni Földtani Társulat igen tisztelt Elnöksége megbízott azzal, hogy készítsem elő mai vándorgyűlésünknek lehetőségét Szent István királyunk szülővárosában. A legnagyobb örömmel vállaltam a megtisztelő megbízatást annál is inkább, mert 36 év előtt tartotta a Társulat utolsó ilyen vándorgyűlést s így rendkívüli örömet jelentene mindnyájunknak, ha e szent Istváni év lenne elhatározó arra nézve is, hogy ezentúl a vándorgyűléseket évenként megtartva, vidéki városainknak nemcsak kultúráját, lakosságát, épületeit és szociális be rendezéseit ismernők meg, hanem megismerkednénk e városok mély ségeivel, sok minden elhatározást döntően befolyásoló földtani szerkezetével is.

Hűséges munkatársammal: Gácsér János bányaigazgató úrral a megtisztelő feladatot el is intéztem a vendéglátó főgymnázium igen tisztelt igazgatójának, Dr. Balogh Albin főtitiztelendő úrnak, az eucharisztikus ünnepségeket előkészítő bizottság elnökének szíves és fáradságtalan támogatásával.

Hátra van még az a kedves és megtisztelő kötelességem, hogy a Társulatnak a vándorgyűlésen megjelent igen tisztelt Tagjait, valamint a gyűlésen megjelent igen tisztelt kedves vendégeket szeretettel üdvözöljem.

Mélyen tisztelt Hölgyeim és Uraim!

Amilyen meghatottsággal fogadtuk a Magyarhoni Földtani Társulat idei közgyűlésén elhangzott elnöki megnyitót, mikor szép ma-

gyar nyelvünk tisztaságáért szállott síkra s igyekezett e törekvést minden tagjának lelkiismereti kérdésévé emelni, éppen olyan meghatározó mai vándorgyűlésének Esztergomban való megtartása is. Az eucharisztikus világkongresszus súlyát és nemzeti jelentőségét igyekezik ugyanis a társulat kidomborítani azzal, hogy tagjainak és azokon keresztül az egész ország minden nagy tudósainak hangulatát, meggyőződését tárja — mindemél nagyobb nevelő hatással — ország-világ elé, hogy minél többet tud valaki, minél mélyebben hatol be a föld mélyébe, rejtett természeti jelenségek törvényszerűségeinek kutatásába, lelke annál inkább keresi az egyetlen fixpontot, mely megnyugvást hoz, mely az emberi elmének hozzáférhetetlen természeti titkokban magyarázatot ad: a végtelen, az egész világot uraló Isten fogalmát!

E nevelésért, e pasztorálásért hálás lesz az igen tisztelt társulat vezetőségének, minden egyes tagjának a kettős szent évet ünneplő egész magyar nemzet s így a részemről elmondandó üdvözlés sem lehet más, mint a jó kívánság: Isten hozta és Isten áldja hazafias, nemes áldozatos munkájukat.

### ESZTERGOM UTÁN. . .

A Magyarhoni Földtani Társulat esztergomi vándorgyűlése 1938. évi április hó 10-én.

Régen volt olyan felejthetetlen napja a Magyarhoni Földtani Társulatnak, mint április 10-én. Az 1902. évi, selmecbányai vándorgyűlés óta először kerekedett fel a geológusok apraja-nagyja, hogy tisztelegjen ezúttal Esztergomban, a keresztény Magyarország első városában Szent Istvánnak, a „Nagy Alapítónak” emléke előtt. Esztergom a beszélő kövek városa és köves emberek elvitték szerető, meleg szívüket a jól ismert kövek közé, hogy meghallgassák azok beszédét. És mit mondtak a kövek? A kemény gránit, a ragyogó márvány, az égetett téglák, a színes festmények mind-mind elmállanak elborladnak, de a nemes gondolat, a nagy tettek emléke ma is elevenen él. Beszéltek a kövek régi diésőségeinkről, beszéltek nagy küzdelmeikről, harcokról, győzelmekről és vereségeikről, dulásokról és újraépítésekről. Beszéltek a kövek arról, hogy a romokon újra a magasba szöktek a sziklafalak, mert kő van mindég, csak habares legyen és ember legyen.

Esztergom sokat adott ezen a délelőttön a magyar geológusoknak. És mi a vándorgyűlésünkön szintén adtunk valamit Esztergomnak. Elődeink rámutattak arra, hogy kis országunk boldogulása és népünk jóléte elsősorban attól függ, hogy hogyan használjuk fel azokat a javakat, amik nekünk a kövek adnak. Az aranyat és a vasat, a petróleumot és a forróvizet kő, a föld adja, csak érte kell nyúlunk. A geológus ezeket keresi önzetlenül, a közjóért. Ő is megérdemel egy szíves kézszerítést.

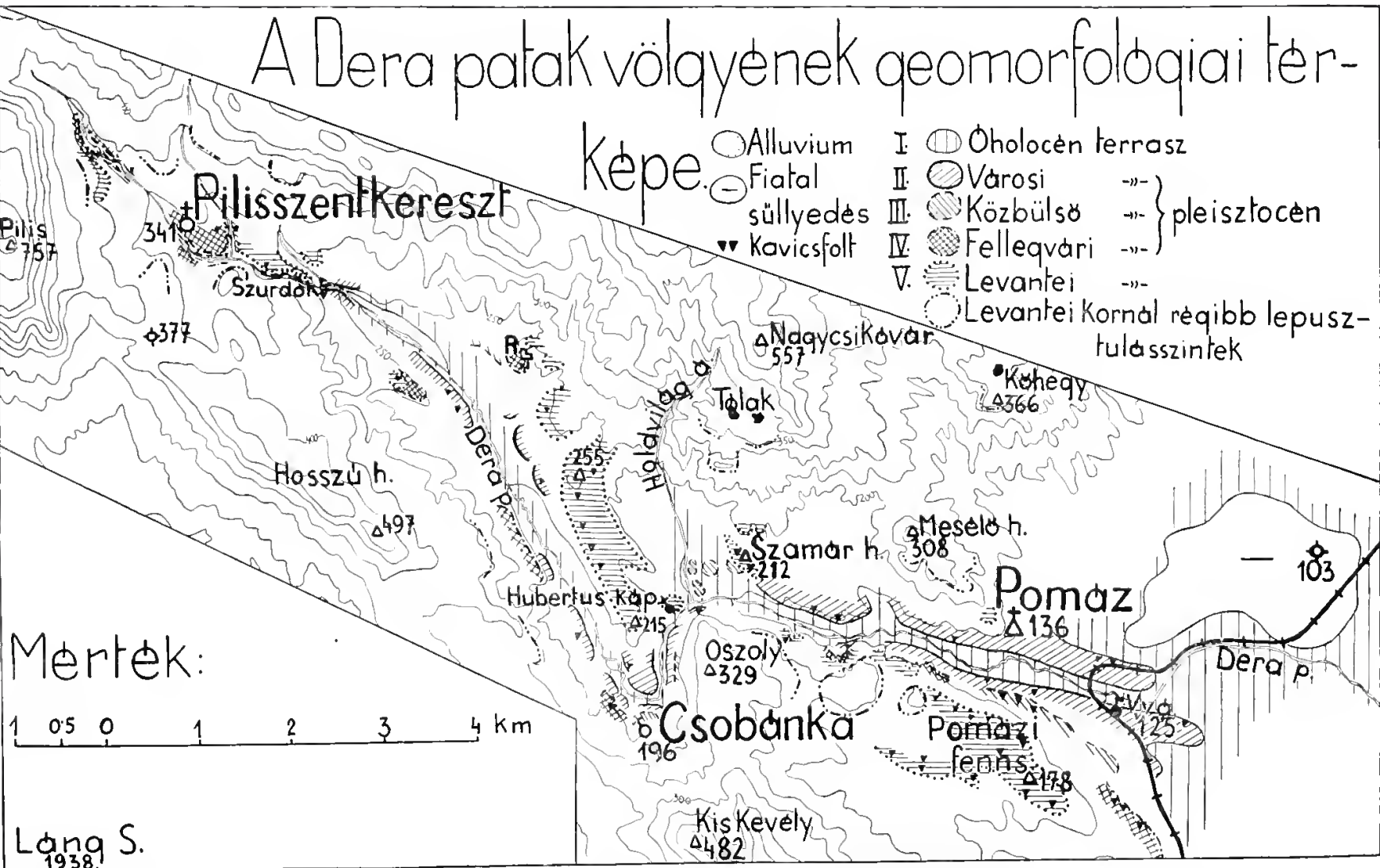
Szép volt az az együttérzés, az az összhang, amely minden geológust elhozott Esztergomba. Mindenki úgy érezte, hogy több ilyen vándorgyűlésre volna szükség.

*Kulhagy Gyula.*

LÁNG SÁNDOR: Polyoterrasz tanulmányok  
 Studien über Flussterrassen.

A Dera patak völgyének geomorfológiai térképe  
 Geomorphologische Karte der Umgebung des  
 Dera-Bach Tales.

# A Dera patak völgyének geomorfológiai térképe.

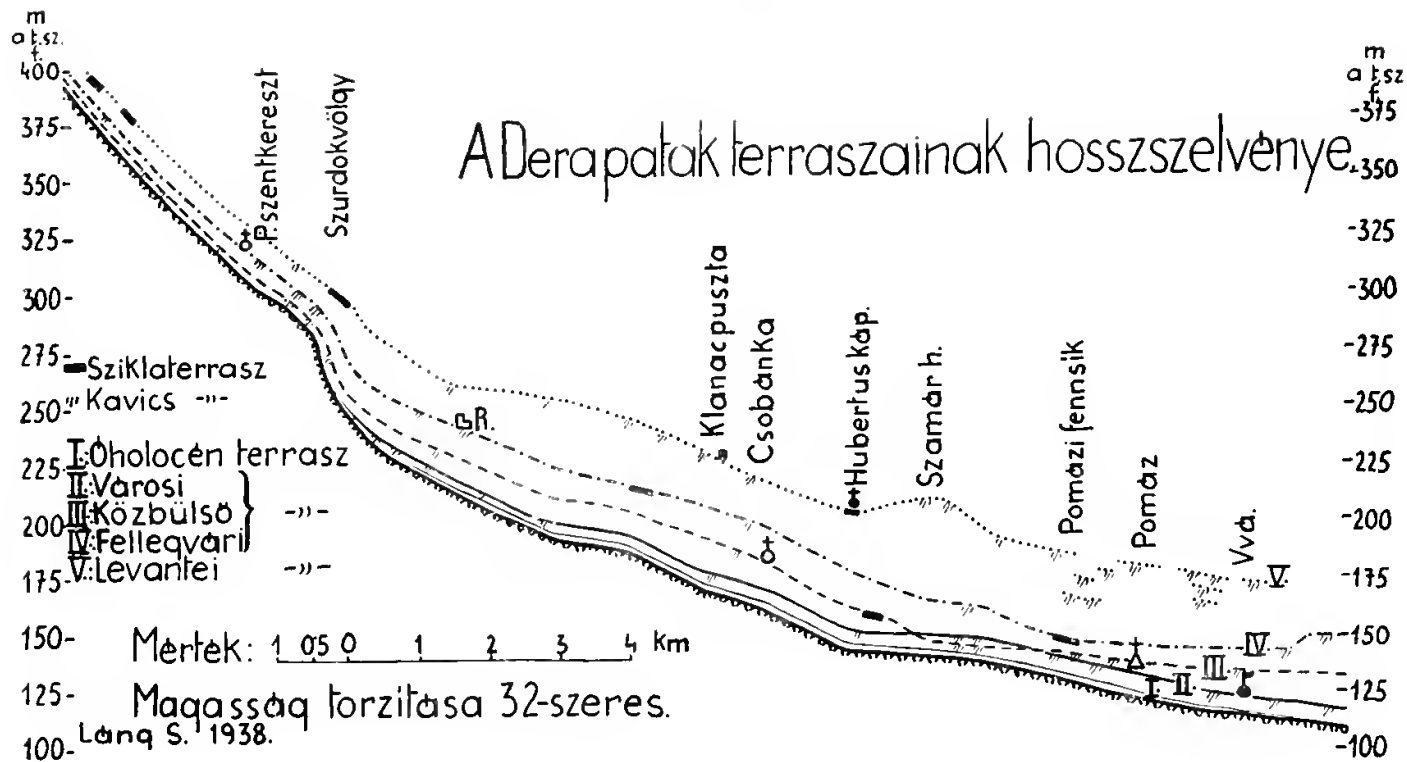






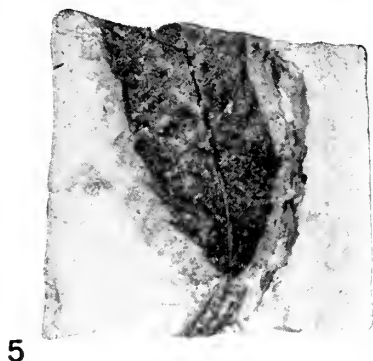
LANG SANDOR Folyótérasztanulmányok,  
Studien über Flussterrassen.

A Derapatak terraszainak hosszszelvénye  
Der Längsschnitt der Flussterrassen im  
Dera-Buchtales.





UDVARHÁZY JÓZSEF: Harmadkori növénymaradványok Eger környékéről.  
Daten über tertiäre Pflanzenreste von Eger (Erlau).



5



11



14



12



13



15



3



7



# FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXVIII. kötet, 1938. július—szeptember. Heft 7—9. füzet.

## NEGYEDKORI DEFLÁCIÓS JELENSÉGEK A KÖZÉPSŐ IPOLYVÖLGYBEN.

Irta : dr. Peja Győző.

## QUARTÄRE DEFLATIONS ERSCHENUNGEN IM MITTLEREN EIPELTAL.

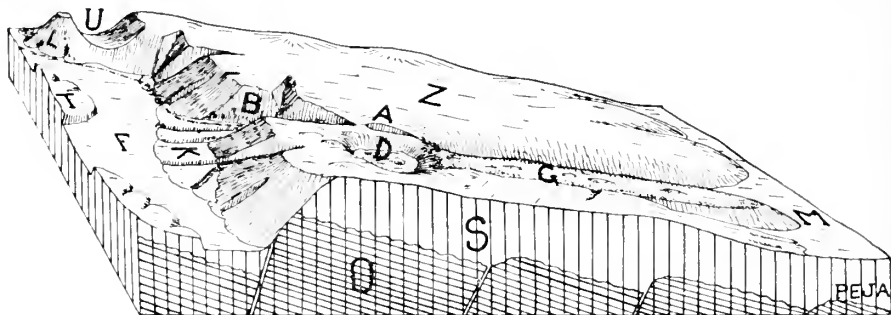
Von: Gy. Peja.

Az Ipolyvölgy Balasagyarmat-Ipolyság vidéki szakaszán hatalmas, szinte alföldies jellegű, a Duna—Tisza közötti homokbuckás vidékekre emlékeztető, *futóhomok terület* helyezkedik el. Ennek kifejlődésére a múltévben, Szügy vidékén (Balassagyarmattól kb. 6 km-re DK-i irányban), sikerült néhány érdekes adatot észlelnem, amelyek hazánk negyedkori földtörténetére és paleogeografiai viszonyaira vonatkozó kutatásokat is érintik. Ezeket az alábbiakban ölhajtom vázolni.

A szóbanforgó adatok lelőhelye Szügy és Nógrádmareal között, az ipolyvölgyi futóhomokos területből kiemelkedő, lösszel borított, felső-oligocén bázisú platórészleten található. A plató felső-oligocén rétegeiben keményebb és lazább, tehát morfológiai szempontból különböző értékű kőzetek, (agyag, homok és homokkő) vékonyabb-vastagabb padokban váltakozva települnek egymásra. Az oligocénkomplekszust később ÉÉNY—DDK irányú vetődések kisebb-nagyobb darabokra tördelték fel. Ezek a vetődések a Cserhát ill. a Magyar Középhegység fiatalabb keresztvető rendszerébe tartoznak, több helyen azonban kombinálódnak a régibb hosszvető rendszerrel. Területünk összetört darabjai a vetődések mentén billenő mozgást végezve K—DK irányban dőltek meg, úgyhogy a nyugati peremiük magasra emelkedett, a keleti részletük pedig a mélybe süllyedt.

A Szügy és Nógrádmareal közötti plató is ilyen *vetődéses táblarészlet*. A két község a tábla Ny-i és K-i részén keletkezett völgyben, tektonikus árokban fekszik. A völgyek keresztmetszete, a felső-oligocén táblák szerkezetének és ferde helyzetének megfelelően aszszimetrikus. A nyugati lejtők igen laukásak és vastagon lössztakaróval fedettek. A keleti lejtők ezzel szemben hirtelen kiemelkedő, rétegfej kibúvások, maximális lejtők. Meredek oldalú domborokot formálnak. Löss csak ritkán fedí. A növénytakaró is gyenge. Sok helyen teljesen hiányzik. Így a fehéres-szürke, homokos, agyagos oligocén rétegek már messziről feltűnnek. (1. ábra.)

A plató szerkezetét a meredek pereméről kiinduló aszóvölgyek tárják fel ill. mutatják. Pontosabb szelvényt nyújtanak azonban a most épülő, Szügy—Nógrádmareal közti műút számára készített, hatalmas bevágások. A műút a tábla meredek lejtőjébe viszszavágódó, egyik völgy É-i oldalán halad. Benne három jobb feltárás észlelhető. Az első, a felső-oligocén tábla aljában, kb. 20 m vastagságú, K-re dülő, agyagrétegeket tár fel, vékonypados homokkő betelepülésekkel. A lejtő aljában az agyaghoz lösz és fiatal törmelék sínul. Az agyagos bázisra feljebb, 40—45 m vastagságban homok és pados homokkőrétegek telepsznek rá, váltakozva közbecélt vékonyabb agyagrétegekkel. Ennek a rétegsornak kisebb részletét a középső nagy bevágódásban tanulmányozhattuk jól. A kövületben gazdag, kemény homokkőpadok a lejtő felszínéből kőbörök alakjában mállanak ki és a rétegdőlésnek megfelelő, ferde so-



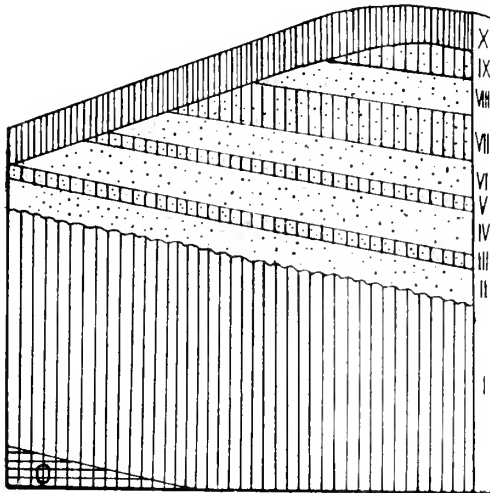
1. ábra. A szügyi deflációs mélyedés (D) és környékének tömbszelvénye. A) A löszfeltárás, — B) Konzekvens völgy, — F) Feketevíz völgye, — G) Futóhomok garmada, — K) Törmelékkúp, — L) Leányhegy, — M) Nógrádmareali völgy, — O) Oligocén bázis, — S) Pleisztécén lösz, — T) Lösssziget a völgyben, — U) Szélbarázda, — Z) Lösszel fedett plató.

rokban helyezkednek el. A feltárás jobb felében egy kisméretű, helyi vetődés volt látható. Ilyen kisméretű vetők több helyen is jelenkeznek ill. tördelik szét a nagyobb táblákat. A keményebb padok az aszóvölgyek fenekén kisebb rétegvízesekeket hoztak létre. A lejtő legfelső részén, a felső oligocén rétegekre települve kb. 18 m vastag lösztakarót találunk, amelynek felső részét 9—10 m vastagságban a harmadik nagyobb bevágás tárta fel.

Az új műút kb. 234 m magasságban éri el az átréselt vízválasztót. Itt, az úttól D-re a lösztakarón, körülzárt, tekintélyes nagyságú, lefolyástalan mélyedés látható. Elhelyezkedése egészen szokatlan, mert nem illeszkedik bele a mai völgyhálózatba. A vízválasztóvonal is bizonytalanul megkerüli, úgyhogy sem a NY-i, sem a K-i vízgyűjtő területéhez nem tartozik. Alakja tojásdad. Hossza kb. 300 m, szélessége 150 m. Mélysége közvetlen környezetéhez viszo-

nyítva 10—20 m között váltakozik. Helyét az új, 1 : 25.000-es felvételi lap 230 m-es magassági szintvonallal körülrajzolt, — (mínusz) jellel ellátott mélyterületnek tünteti fel. Hosszabb tengelye NYÉNY—KDK-irányban helyezkedik el. Fenekén feltűnő vastagságú futóhomokok találhatók, a peremén pedig köröskörül homokos lösz van.

A mélyedés eredetét és keletkezését kutatva, elsősorban a plátókra települt lösztakarókban elég gyakran észlelhető jelenségre, a löszdolinákra gondolhatnánk. Csakhogy, itt a mélyedés KDK-i végében a deflációs mélyedésekre jellemző, a szélbarázdákkal kapcsolatos futóhomokgarmada van. (1. ábra.) Ez a jelenség kétségtelenül bizonyítja, hogy tipikus *deflációs mélyedéssel* állunk itt szemben. Deflációs kimélyítések, egyszerű szelvényes medencék, kifúvások nem ritkák a löszös területeken. Itt azonban azzal bonyolódik a jelenség, hogy a löszben lévő mélyedésből futóhomokot fúj ki a szél és abból hosszú *garmadát* építeti a medence végén. Az első



2. ábra. A szügyi löszfeltárás szelvénye. (Jelmagyarázat a szövegben.)

pillanatra bonyolultnak látszik a kérdés. A megoldásnál azonban segítségünkre van a múlt építésével kapcsolatos, legfelső, nagyobb mesterséges bevágás. (1. ábra A.) A deflációs mélyedés É-i peremét tárta fel, 9—10 m vastagságban ez a feltárás. A feltárásban jól látszik, hogy a *lösz réteges* szerkezetű. Vékonyabb lösz és vastagabb laza homokrétegek váltakozásából áll. A mélyedés fenekén a homokrétegek folytatását megtalálhatjuk. Vagyis, a mélyedés helyén a löszbe települt homokrétegeket bolygatta meg a szél és építette fel az onnan kifújtt futóhomokból a garmadát.

A továbbiakban részletesen megvizsgáljuk a löszfeltárás és a deflációs mélyedés kialakulását és szerkezetét.

### 1. A löszfeltárás.

A felső-oligocén utáni tektonikus mozgások és a denudáció pusztító hatásai következtében egyenetlenné vált felső-oligocén táblára települt lösztakaró vastagsága helyenkint különböző. (A feltárás helyén kb. 18—20 m.)

A lösztakaró rétegei a felső-oligocén tábla dőlésirányának megfelelően KDK-felé lejtnek. Dőlésük azonban alulról fölfelé haladva fokozatosan enyhébb lesz, mint a bázistábla dőlése. A felső-oligocén rétegek dőlése 10—15 fok, a löszé pedig csak átlag 5 fok. Ez a löszfelhalmozódásnak természetéből ered. A lösz ugyanis, az elferdített felső-oligocén tábla DK-i, mélyebb részén, szélárnyékban vastagabb rétegekben halmozódhatott fel, mint az ÉNY-i, széljárásnak erősebben kitett helyen, ennek következtében a lejtő meredeksége fokozatosan csökkent a mélyebb részek feltöltődése miatt. A pleisztocén rétegek ezért a tábla magasabb részei felé elvékonyodnak, kiemelkednek. (3. ábra).

A feltárás tehát a vastag lösztakarónak csak a felső, vagyis a fiatalabb részeit tárja fel. A löszfeltárás szelvényének rétegei, alulról felfelé haladó sorrendben a következők. (2. ábra). A szelvény alsó részében túlnyomórészt elvályogosodott lösz (gyírok) található, közbe települt, vékonyabb típusos löszrétegekkel. (I.) (A római számok a szelvény rétegeire vonatkoznak. (2. ábra). A típusos löszrétegek élesen elütnek jellegzetes pusztulásformáikkal az impermeábilis vályogosodott lösztől. A porózusos, típusos löszrétegekben ugyanis sűrűn egymásmellett, párhuzamos kiesi szakadékok, vízfolyások képződnek, amelyek az impermeábilis rétegekben nem folytatódnak tovább. Egyéb kisebb löszkibúvásból látható, hogy a fel nem tárt, mélyebb szintekben is hasonló szerkezetű a lösz. Az elvályogosodott löszre a következő rétegek települnek: 80 cm szürke homok. (II.) — 20 cm homokos lösz. (III.) — 120 cm réteges szürke homok (IV.) — 20 cm homokos lösz. (V.) — 100 cm réteges, finom homok. (VI.) — 100 cm alul vályogosodott, felül típusosabb homokos lösz. (VII.) — 100 cm finom szürke homok. (VIII.) — 60 cm homokos lösz. (IX.) — 60—100 cm között váltakozó, vörösszínű vályog. (X.). A felszínt beborító vályog, a holocén denudációnak, a lösz vályogosodásának az eredménye. Ez, az óholocén erézióval keletkezett völgylejtőt is elfedi és jól látható diszkordanciával telepszik a pleisztocén rétegekre.

A mi szempontunkból a lösz közé települt homokrétegek kötik le elsősorban figyelmünket. A laza homokot a friss feltárás falán a szél, az eső megtámadja és a homok már szóródik le a lejtőn. A homokrétegek keletkezésének ideje kétségtelenül a löszképződés időszaka, az újpleisztocén. Ebben az időben a levegőből hulló por összehalmozódásából a lösz képződött, a homokot pedig a szél futóhomok alakjában hordta a lösz közé.

A löszkutatás eredményeiből tudjuk, hogy a lösz felhalmozódása, a levegőből hulló pornak lösszé alakulása sokféle körülmény-



től függött és, hogy a jégkorszakok (akkumulációs idők) száma szerint különböző korú löszrétegek halmozódtak fel a pleisztocénben. Bulla alapvető tanulmányában (2.), a K. és NY. európai löszviszonyokat szemelöltt tartva rámutat arra, hogy a magyar medencében legalább két különböző korú lösz található. A lösz korának meghatározása, egyéb körülmények figyelembevételével, a löszben található vörösses színű agyagszalagok, n. n. fosszilis talajzónák (interglaciális periódus képződményei) segítségével történhetik.

A szügy—nógrádmareali löszfeltárásban fosszilis talajzónáit nem találunk. Ennek alapján feltehető, hogy szelvényünk pleisztocén rétegei egy összefüggőbb jégkorszak képződményei esupán, vagyis erdővegetáció kifejlődésére alkalmas hosszabb esapadékos klímaperiódus nem szakította meg e rétegek felhalmozódását.

Már most az a kérdés merülhet fel, hogy a két különböző korú lösz közül az idősebb vagy a fiatalabb van-e a feltárásban? E kérdés eldöntésére a posztglaciális deflációs mélyedés homokgarmadája alatt található lösz elhelyezkedése ad támpontot. A homokgarmada a löszbe mélyült deflációs mélyedésből kifújtt homokból épült fel, tehát kétségtelenül posztglaciális felhalmozódás. A rétegek felhalmozódásának sorrendjét követve, ez természetesen a fiatalabb pleisztocén rétegekre, az utolsó jégkorszak alatt képződött, de kissé már lekoptatott löszre telepedhetett rá. A homokgarmada tehát megőrizte a fiatalabb lösz felszínét, amely felszín összefüggésbe hozható a feltárás rétegeivel. Az útbevágásban ezek alapján a fiatalabb pleisztocén van jelen.

Figyelemre méltó körülmény, hogy löszbe települt pleisztocén homokot vidékünkön több helyen találunk. Így például K-felé a Szécsény—Kisgée közötti dombok tetején, a mély útszorosban látható, szintén változatos összetételű lösztakaróban, tekintélyes vastagságú homokrétegek vannak. Hasonlókép a Varsány körül elterülő vastag lösztakaróban. NY-ra pedig Csesztvén, a falu NY-i szélén található lösz mélyült 4 m magas omladozó löszfalának alsó részében is megvan a finom laza homok.

Lássuk hogyan képződtek az előbb leírt, változatos összetételű pleisztocén rétegek? Ismeretes, hogy a glaciális időszakokban a periglaciális területeken két, egymással ellentétes irányú és hatású szél uralkodott. Az euráziai kontinens belsejéből fújó, *száraz*, keleties monszon szél, valamint az Atlanti ocean felől jövö, *esapadék-szállító* nyugati légáramlás küzdött egymással. Területünk pleisztocén rétegeinek képződése a száraz keleti szelekkel van elsősorban kapcsolatban. Ezek a szelek hordták össze ugyanis a magyar medencében a löszöket és ugyancsak a szelek bolygatták meg és koptatták le deflációs hatásukkal területünk laza felső-oligocén homokrétegeit, továbbá az oligocén táblákról lerohanó, nagyeesű völgyek homokból felépített törmelékkipjait is. A változatos pleisztocén rétegek felhalmozódásában ennek alapján *klímatis* és helyijellegű *geológiai* okok játszottak közre.

A szügy—nógrádmareali löszszelvény úgy szerkezete alapján,

mint klimatikus szempontból két részre bontható: 1. A szelvénynek alsó fele sárgászínű vályogosodott löszből (nyirok) és közéje települt vékony (20—100 cm) típusos löszrétegekből áll. 2. A felső része pedig laza homok és vékonyabb homokos löszrétegek váltakozásából épül fel. (2. ábra). Ha az interglaciális korszakokat jelző vörösszínű vályogzónák hiánya miatt, ugyanazon, vagyis az utolsó jégkorszak képződményének tételezzük fel a szelvény rétegeit, akkor klimatikus szempontból arra kell gondolnunk, hogy a fenti jégkorszak első felének jórésztében itt a steppeéghajlatnál *esapadékosabb* klíma uralkodott, mert a szelvény alsó része túlnyomóan esapadékosabb éghajlat képződményéből, sárgászínű, kötött szövetű, vályogosodott löszből áll. Az igazi steppe képződménye, a típusos lösz csak vékony rétegekben található meg, bizonyosságául annak, hogy időközönként, rövid időre az igazi steppe éghajlat is kialakult, a jégtakaró ingadozásával kapcsolatos, erősebb előnyomulások idején. Amíg területünkön a esapadékosabb steppe képződményei halmozódnak fel, az alatt Alföldünkön igazi steppe klíma uralkodott. Ennek a jelenségnek az oka a perem hegységek (nedvesebb) és az Alföld- (szárazabb) klímája között ma is fennálló különbségekben keresendő. A szelvény felső részének rétegei azt bizonyítják, hogy az utolsó jégkorszak (újpleisztocén) második felében a klimatikus viszonyok feltűnően megváltoztak. A homokos rétegekből, száraz hideg éghajlatra kell következtetnünk, mert így képzelhető el a tekintélyes vastagságú homokrétegek felhalmozódása. T u z s o n a keeskeméti és a kiskunfélegyházi növényleteken végzett vizsgálatai alapján, szintén arra következtet, hogy az Alföldön a pleisztocén végén igen zorú, tundraklíma volt. A nagyfokú lehűlés a jégtakaró mozgásából ered. Az előrenyomult jégtakaró annyira lehűtötte a periglaciális területeket, hogy a steppeéghajlatnál hidegebb és szárazabb éghajlat állott elő. Összefüggő, sűrűbb növénytakaró ebben a klímában nem fejlődhetett ki. A növényzet nélkül maradt felszínen szabadon és akadály nélkül fejtette ki deflációs tevékenységét az euráziai kontinensről fújó száraz keleti szél. Ingadozást ekkor is mutatott a jégtakaró. Rövid visszahúzódásai idején steppeéghajlatig melegedett és nedvesedett területünk. Megindult a löszképződés. A fntóhomokot lösztakaró fedte el. De mivel rövid ideig tartottak a jégtakaró visszahúzódások, azért csak vékony löszrétegek halmozódtak fel. Így keletkeztek a homokrétegek között található löszrétegek.

A lösztakaró homok rétegeinek kialakításában a klimatikus okok mellett fontos szerepük volt a helyvijellegű *geológiai viszonyoknak*. A hideg klíma száraz szele megtalálta itt a szállítható anyagot a felső-oligocén táblák laza homokrétegeiben és a táblák meredek-lejtője alatt összehalmozódott törmelékfúpokban. Szelvényünk homokrétegeit a nógrádmarecai völgyből és hegyeiből hozta a szél. Innen szállította a homokot nyugat felé, a lankásan emelkedő táblára.

Kérdés, hogy milyen munkát végeztek ezek a hideg száraz szelek olyan helyeken, ahol nem volt mozgatható, szállítható futó-

homok. Azokon a helyeken a már előbb lerakódott lösz pusztítottak deflációs hatásukkal, felkapták a port és egyik helyről a másikra telepítették át. Ez történt volna szelvényünk alsó löszrégeivel is ha a szelek nem fújják rá a homokot. A megindult deflációnak a nyemét meg is találjuk a legalsó, 80 cm-es homokréteg alatt. A vályogosodott löszre a homokréteg átmenet nélkül telepszik rá. A két réteg között éles a határvonal. Ezzel szemben a magasabb szintben található homok és löszrétegek fokozatosan mennek át egymásba. Kétségtelen, hogy a legalsó homokréteg alatt fekvő lösz felszínét a pleisztocén száraz szelek söpörték végig, mielőtt a homok ráfutott.

A pleisztocén szelek erős deflációjának bizonyítékát más formában is megtalálhatjuk. Szűgy mellett a Feketevíz völgyéből ugyanis, meredek lejtőkkel emelkedik ki a csónakakúp-alakú Leányhegy, amely ÉK-i oldalával a felső-oligoecén táblához kapcsolódik. A két hely között érdekes, U alakú, völgyszerű rövid mélyedés húzódik. (1. ábra). A mélyedés feneké kb. 20 m magas van a Feketevíz völgyfeneké fölött. A K—DK-i vége igen meredeken, K—NY—ÉNY-i vége lankásan ereszkedik alá a Feketevíz völgyébe. Az U alakú mélyedés NY—ÉNY-i végében vörösszínű vékony vályogfoszlányokkal, húzódó törmelékkel elfedett szürke futóhomok felhalmozódás található. A mélyedés alakja, hossza (80—100 m) helyzete és a homokfelhalmozódás szerkezete, összetétele (iszap és kavicsmentes) azt bizonyítják, hogy ezek a formák a szél romboló munkájának az eredményei. Az U alakú völgyszerű mélyedés tehát szélbrázda, a homokfelhalmozódás pedig a garmada. A szélbrázdát a pleisztocénben ugyanazok a száraz, hideg, keleti szelek alakították ki, amelyek a felső-oligoecén táblára települt lösz közé a futóhomokot szállították. A keleties irányú szelek a barázdából kifújtt homokot a barázdá NY-i végében halmozták fel. Ez a jelenség egyúttal bizonyíték is a löszbe települt futóhomokok eredetére vonatkozólag.

Hasonló deflációs jelenségekkel találkozunk a délre levő Dudáska-hegy D-i lejtőjén és a Sándor-majom felett is.

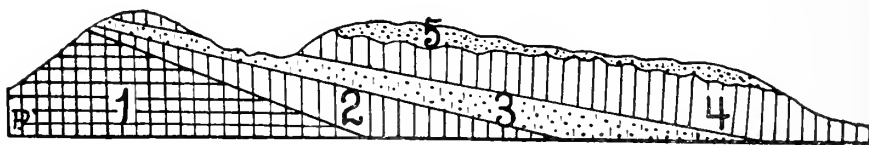
## II. A deflációs mélyedés és a homokgarmada.

A szűgyi deflációs mélyedés és a garmada keletkezése a posztglaciális időszakra esik. A mélyedés ugyanis a löszbe s a lösz közé települt homokrétegekbe mélyül, a futóhomokgarmada pedig a löszre telepszik rá, tehát a lösznél fiatalabb. Ezek a képződmények abban az időben keletkeztek, amikor a Duna—Tisza között is futóhomok képződés volt. Ezt az időszakot száraz, meleg klíma jellemezte. Az uralkodó szél NY—ÉNY-i irányból fújtt. Ebben az időben alakult ki Balassagyarmat közvetlen környékének futóhomokos területe is. E terület részletes vizsgálatánál tehát az előbb tárgyalt geológiai és klimatikus viszonyokat is szem előtt kell tartani.

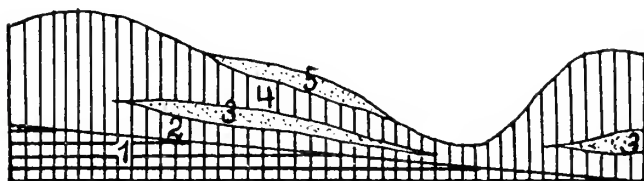
A posztglaciális, deflációs hatású száraz szél, éppen ellentétes irányú, mint a glaciális periódus deflációs hatású szelei voltak.

Ezért a glaciális szelek által szállított futóhomokot visszafelé, származási helyük felé fújta.

A defláció szempontjából, a löszle települt vastag homok és vékonyabb homokos löszrétegeket, egységes rétegnek vesszük, mert laza szerkezetük miatt körülbelül egyforma ellenállást fejtettek ki a lepusztulással szemben, vagy más szóval egyforma gyorsasággal estek áldozatul a deflációnak. A posztglaciális száraz szelek a homokrégeket befedő, vékony lösztakarót elpusztítva a mélyedés helyén, elég gyorsan elérték a homokos rétegeket és szelektívus demodációjuk következtében, ezen a helyen deflációs mélyedést hoztak létre.



3. ábra. A deflációs mélyedés és a garmada hosszszelvénye. 1) felső-oligocén rétegek, 2) pleisztocén lösz (homok fekvője), 3) pleisztocén homok, 4) pleisztocén lösz (a homok fedője), 5) holocén futóhomok. Mérték: 1 : 12.500; torzítás 5. — (Irány: NYÉNY—KDK.)



4. ábra. A garmada keresztmetszete. Jelmagyarázat ugyanaz, mint a 3. ábra magyarázata. (Mérték: 1 : 12.500; torzítás 5. — Irány: É—D.)

A deflációs mélyedés alakjára és mélységére a fedő és fekvő löszrétegek voltak befolyással. A kelet felé fokozatosan vastagodó felső lösztakaró annál jobban ellenállt a deflációnak, minél előbbre harapódzott, a szélirányában a deflációs mélyedés. Ezért nem lett a mélyedésből hosszú szélbarázda. Feltűnő az is, hogy az ellipszisalakú mélyedés hosszabb tengelye nem esik teljesen egybe a garmada, vagyis a uralkodó szél irányával. Ettől az iránytól kissé D-felé tér el. Ezt is a lösztakaró fékező hatása, ellenállóképessége idézte elő. A szél ugyanis abba az irányba fejlesztette, nyújtotta a mélyedést, amerre vékonyabb volt a lösztakaró. A szélvájta medence mélységére a homokos rétegek alatt fekvő lösz KDK-felé tartó dőlése volt elsősorban hatással. A mélyedés K-i felében ugyanis a fekvő lösz mélyebben van, a homok rétegek is vastagabbak, ennek következtében ezen a helyen a defláció mélyebbre hatolhatott és így itt mélyebb lett a medence. (3. ábra).

A deflációs mélyedésből kifujt homok a mélyedés K—DK-i végében, az uralkodó száraz szél irányában, hosszú elnyúló buckaalakjában halmozódott fel. Hasonló formájú, de méreteiben ennél kisebb garmadát figyelt meg K á d á r (7.) a Duna—Tisza közén Jánosalmán és a Szentendrei szigeten. Libiában végzett tanulmányai alapján libiai típusú buckával azonosította ezeket a hosszú buckaformájú garmadákat. Tehát a Szügy—Nógrádmareal között ellúzdó 1000 (ezer) m hosszú, 200 (kétszáz) m széles garmada formája is azonos a libiai típusú buckával. A garmada hossz tengelye a posztglaciális száraz szélnek irányát mutatja.

A buckaformájú garmada elhelyezkedésére jellemző, hogy a lösztakaró eredeti felszínén lévő K—NY-i irányú, széles medenceszerű mélyedésnek a D-i lejtőjére telepedett le. (4. ábra). A garmadának ez az elhelyezkedése azért is figyelemreméltó, mert állandó irányú és erős deflációs hatású széljárás munkájának a bizonyítéka. A laza futóhomokot ugyanis csak állandó irányú és erős hatású szél tudta ilyen szabályos, hosszú buckaformájú garmadában összetartani az eredeti völgylejtőn. A völgylejtők felső részében elhelyezkedő futóhomok élesen elválik az alsó lösztől. Egyes helyeken ugyan a földművelés, a szántás a völgy fenekére is lesodorta a homokot. A szőlőművelés jóformán pontosan kijelöli a határát, mert legtöbb helyen a szőlők a lejtő felső részében, a homok határáig húzódnak csak le.

A garmada ma már pusztul. Az ember, a szél és az erózió erősen rombolja. Az ember a földművelés által segíti elő pusztulását, a szél kisebb homok formákat hoz rajta létre, de különösen a kisebb szélbarázdák létesítésével pusztítja a garmadát. Sok helyen már a löszig mélyült a szélbarázda, úgyhogy a garmada felszínén kisebb foltokban a lösz bukkon elő. Erősen hozzá járul a garmada rombolásához az erózió is. Egy-egy nagyobb zápor idején lerohanó kisebb-nagyobb vízfolyások tekintélyes mennyiségű homokot hordanak el a garmadából. A déli szélén, éppen a homok és a lösz határán találunk egy gyorsan hátra harapódzó nagyobb aszóvölgyet. A lerohanó víz, ebben a völgyben a munkaképességét a beomló laza homok és lösz elszállítására használja fel, miáltal a völgyet mélyíteni nem tudja. Ezért a nagy esésű aszóvölgy alakja nem a megszokott V alak, hanem tál alakú.

A szügy-nógrádmareali hosszú garmada teleát, a szél irányában elnyúló, buckaalakú, *akkumulációs* futóhomokforma. Ez a futóhomokforma arra a jelenségre enged következtetni, hogy a lösz közé települt futóhomok is ilyen hosszan elnyúló, egymással párhuzamos, akkumulációs buckák alakjában került ide, a nógrádmareali völgyből, a kelet felől fújó pleisztocén szelek segítségével. (4. ábra). Ilyen formában, a széllel párhuzamos buckák alakjában, mozog a homok a libiai sivatagon és K á d á r vizsgálatai szerint ilyen alakban került a Duna-Tisza közére is a homok. Alátámasztja elgondolásunkat az is, hogy a löszbe települt homokok a deflációs homokbuckákra keresztben, a lösz alól sehol sem bukkannak elő, még a

deflációs mélyedés déli széléhez közel lévő Vizes Berek-völgy oldalán sem. Mire e völgynek oldalához érnének a hosszú buckaformában felhalmozódott homokrétegek, addigra a bucka keresztmetszetének megfelelően lenesyszerűen elvékonyodnak. A 4. ábrán láthatók a löszbe települt lenesealakú homokrétegek.

*Területünk völgyei* tektonikus és eróziós eredetűek. A Szügy—Nógrádmareal között elterülő felső-oligocén tábla elferdülésével kapcsolatban a tábla nyugati és keleti szélén tektonikus völgyek keletkeztek. A tábla felemelkedése zeg-zugos vonal mentén történt és ezért a tábla meredek szélén merész kiugrásokot és beöblösödésekkel találunk. A nyugati tektonikus árokban a Feketevíz patak, a völgy legmélyebb részét követve, feltűnő éles kanyarulatokkal kerülgeti a kiugró tábladarabokat. Hasonló jelenséget tapasztaltunk a nógrádmareali pataknál is. Jellemző, hogy a Feketevíz völgyében a lösz terraszszerűen kíséri a patakot, sőt a Leányhegytől délre a lösz terraszszigetként emelkedik ki 3 m magasán a völgyfenékből. (1. ábra).

A tábla kiemelt pereméről konzekvensen lefutó, rövid és nagyesésű aszúvölgyek eróziós eredetűek. Koruk különböző. Legrégibb a Vizes Berek-völgy. Ez már a lösz hullása előtt is megvolt, mert a lösz a völgyet kitöltötte. A kitöltött völgyben, az óholocénben újra megindult az erózió. A múlt völgye a lösz hullása után az éholocénben képződött. Hátravágódásával a táblára települt pleisztocén rétegeket is elérte. A meredek lejtő aljában a laza kőzetekből nagy törmelékkúpot épített. A törmelékkúp laza, homokos anyagába ma egészen fiatal, kiesi völgyeeskék, vízfolyások harapódnak hátra. (1. ábra K.) Ezeket a kiesi völgyeeskéket használták fel régebben az utak számára. De az esőzések mindig elmosták. Hogy ezt elkerüljék, az új műutat már a domboldalba építették.

\* \* \*

Auf der zwischen Balassagyarmat und Ipolyság gelegenen Strecke des Eipeltales befindet sich ein flugsandgebiet mit dem Gepräge einer Tiefebene. Aus diesem Sandhügel—Gebiet erhebt sich zwischen Szügy und Nógrádmareal ein mit Löss bedecktes Plateau von Oberoligozäner Basis. Die oberoligozänen Schichten des Plateaus wurden in späteren Zeiten (Postoberoligozän) von den für das Ungarische Mittelgebirge charakteristischen, in der Richtung NNW—SSO streichenden Verwerfungen in kleinere Stücke gebrochen. Infolge der Verwerfungen kippte sich die oberoligozäne Fläche nach SO-en, so, dass der westliche Teil hervortrat, der östliche dagegen in die Tiefe sank.

Auf der 18 m. dicken Lössdecke der gekippten oberoligozänen Fläche finden wir eine 300 m. lange, 150 m breite, 10—12 m tiefe Vertiefung. In dem östlichen Ende der Vertiefung befindet sich ein mit Windfurchen versehener, mächtiger Sandhügelhaufen. (1. abb.). Der Flugsand des Garmada entstand aus den, in das Löss

eingelagerten Sandschichten. Die Struktur der Lössdecke können wir in dem, in den nördlichen Rand der Vertiefung bereiteten Wegeinschnitt studieren. (2. abb.).

Die Schichten der Lössdecke fallen, der Einfallrichtung der oberoligozäne Fläche entsprechend, nach OSO. Das Löss hat Schichtentextur. (2. abb.). Auf die untere, 8—10 m dicke Verlehmungszone lagern sich folgende Schichten ab: 80 Zentimeter grauer Sand; 20 cm Sandlöss; 120 cm geschichteter, grauer Sand; 20 cm Löss; 100 grauer Sand; 100 cm Löss; 100 cm grauer Sand; 60 cm Sandlöss; 60—100 cm rotes Lehm. Die angeführten Pleistozän-Schichten, — denn es ist kein Lehmband eingeschaltet, sind Bildungen derselben Glazialzeit (Letzte Glazialzeit, Jungpleistozän).

Der untere, verlehnte Teil der Lössdecke häufte sich unter einem Klima, dass feuchter war, als das Klima der Steppen. Die Sand- und Lössformationen des oberen Teiles dagegen sind in einem Klima entstanden, das trockener und kälter ist, als das Klima der Steppen. Die dicken Flugsandschichten wurden durch die von O wehenden trockenen Winde der kalten trockenen Zeit des Spätpleistozäns in das Löss eingelagert. Diese, aus dem Inneren des Festlandes wehenden Winde brachten durch ihre Deflazionswirkung die oberoligozänen Sandschichten und die Schuttkegeln der Flüsse allmählich in Bewegung. Die dünneren Lössschichten, die zwischen der Sandschichten zu finden sind entstanden in der Zeit des kurzen Rückzuges der Eisdecke. Die sich zwischen dem Leányhegy und der oberoligozänen Fläche ziehende, kurze, U-förmige Vertiefung ist gleichfalls das Werk der Deflationswirkung der neupleistozänen Winde. In dem westlichen Ende ist ein mit Lehmschutt bedeckter Flugsand-„garmada“ zu finden.

Die Entstehung der Deflations-Vertiefung und des „Sandgarmada“ fällt auf die postglaziale Zeit. Der herrschende, trockene Wind wehte von W-O-W-en. Der aus der Vertiefung ausgeblasene Sand häufte sich in der Form libyscher Dünen am östlichen Ende der Vertiefung. Die Dünenförmige Garmada ist 1000 Meter lang und 200 Meter breit. Der Flugsand konnte auch in der pleistozänen Zeit in solcher langen Dünenform in das Löss geraten. (Abb. 3. und Abb. 4.)

#### IRODALOM :

1. Bulla B. dr.: Morfológiai megfigyelések magyarországi löszös területeken. Földr. Közl. LXL. 1933. 7—8.
2. Bulla B. dr.: A magyarországi löszök és folyóterraszok problémái. Földr. Közl. LXII. 1934. 7—9.
3. Bulla B. dr.: A solti halom. Földr. Közl. 1935 : LXIII : 7—8.
4. Cholnoky J. dr.: Tihany. Mat. és Természettud. Ért. XLVIII:1931.
5. Cholnoky J. dr.: Morfológia. 1926.
6. Cholnoky J. dr.: A Dunazúg-hegyvidék. Földr. Közl. LXV. 1937. 1—3.

A BUDAPESTI-KÖRNYÉKI HARMADKORI KAVICSOK  
KÖZLETTANI VIZSGÁLATA, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A  
LEVANTEI KAVICSKÉPZŐDMÉNYEKRE.

Írta: *Bódi Béla.*

PETROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG DER TERTIÄREN  
SCHOTTERABLAGERUNGEN AUS DER UMGEBUNG VON  
BUDAPEST.

Von *B. Bódi.*

*Beszéretés.*

Budapest székesfőváros közelebbi és távolabbi környékén hatalmas kavics lerakódások találhatók, melyek már régóta felkeltették geológusaink (Szabó József, Inkey Béla, Halaváts Gyula, Lörenthey Lure, Schafarzik Ferenc és Vendl Aladár) figyelmét. A lerakódások a diluviumból, a levantei időszakból és a középső miocénből (felső mediterrán emeletből) származnak. Legszelbben kifejlődött előfordulásaik *Budajok, Soroksár, Pestszenterzsébet, Pestszentlőrinc, Kőbánya, Rákoskeresztúr, Sashalom, Mátyáshegy, Cinkota* és *Kistarcsa* környékén tanulmányozhatók.

A Duna jobb partján Kamaraerdőtől délre lévő területen, továbbá a Kereszthegy-árokban, az albertfalvai Paesirta-hegyen és a budafoki Kőérberék patak völgyében egyrészt a grund-, másrészt az alsó mediterrán rétegek közé tartozó durva-kavics lerakódásokat találunk (11. 191., 12., 77-81.).

A Duna balparti lerakódások sokkal jelentékenyebbek. Soroksár és Pestszenterzsébet környékén a pontusi agyagra diluviális kavics települ (12. 152.).

Pestszentlőrincen mind a diluviális, mind pedig a levantei kavicsot meg lehet találni. A fekély itt is a pontusi agyag. A kavicsot két nagy agyagbánya (Souheitt-féle és a Magyar Általános Hitelbank téglagyárai, 4. 53.), a Szuere Miklós-telepi régi és új kavicsbánya, továbbá apró gödrök sorozata az országút és a Budapest-Ceglédi vasutvonal kereszteződése mellett, tárja fel (3. 292.). Az egész takaró vastagsága 8 méter; a diluviális kavicsra 2—2,5 m, a levantei kavicsra 5,5—6 m jut. Helyenként a diluviális kavicsban jégtorlódás okozta zsákok láthatók (2. 112., 12. 155—156.).

A kőbányái Budapesti Gőztéglagyár R. -T. telepén 10—12 cm vastag pannoniai kavicsréteg települ a szaruata mészkőre. Az említett kavicsréteget több méter vastag zsákos pleisztocén kavics borítja. A szolnoki vasutvonal bevágásában alsó mediterrán (burdigalien) kavicsot tártak fel. A Rákos-kastély mögötti kavicsbánya kavicsai pedig a grund rétegek szintjéből valók (12. 105-108, 120-122.).

Rákoskeresztúron a községben és a vasúti állomás tájékán vannak a ma már jórészt felhagyott kavicsbányák. Anyaguk levantei korú kavics (2. 112., 3. 291.).



Rákosszentmihály és Mátyásföld területén a felszint nagy kiterjedésben pleisztocén kavies borítja; a Szilas-patak völgyében lévő Beniczky-féle bányában a pleisztocén kavies már alárendelt és előtérbe lép a kb. 6 m vastag alsó mediterrán kavies. A Sashalmon lévő kaviesbánya kőzete a felső mediterrán helvétien szüntjébe tartozik (5. 239., 7. 130., 12. 125-127.).

### *1. A kaviesok mechanikai vizsgálata.*

A levantei kaviestakarók mai felfogásunk szerint delta-képződmények. A dolgozat célja szediment-petrográfiai vizsgálatokkal is alátámasztani e felfogás helyességét. Az említett képződményekben uralkodnak a különböző színű kvare-kaviesok, ezért igen alkalmasak fizikai vizsgálatokra. A vizsgálatok kiterjednek a kaviesok színére, méreteire, alakjára, nagyságára és legömbölyödési fokára.

A kvare-kaviesok kripto kristályos szerkezete a színező anyagokkal szemben különbözőképen viselkedik. Ezért találunk ugyanazon feltárásban egymástól teljesen eltérő színű (fehér, szürke, sárga, zöld, kék, máj- vagy vörösbarna, ibolya és fekete) és erezetű kaviesokat. A vasas oldatokat tartalmazó felszíni-vizek átszivárgásuk közben a kaviesokat felületükön gyakran rozsdásra színezik.

A törmelékes üledékek vizsgálatánál a főszűly a mechanikai értékek megkeresésére irányul, mert a nyert adatokból beesés következtetéseket vonhatunk a lehordási terület helyére és nagyságára, a szállítás módjára és a megtett út hosszúságára vonatkozólag. Ezért igen fontosak a kaviesok külalakjára vonatkozó vizsgálatok. A kavies egyedül három egymásra merőleges átmérő hosszúsága határozza meg. Ez a három átmérő a hosszúsági ( $D_1$ ), a szélességi ( $D_2$ ) és a vastagsági ( $D_3$ ) átmérő (16. 214.). Az átmérők hosszúsága tolméréccel határozható meg. A középő, vagy szélességi átmérő nagysága szerint történik a kaviesok nagyságcsoportokba (fraktió) való beosztása. A szediment-petrográfiában inkább az amerikai beosztás használatos, melynek váltószáma 8, vagy annak többszöröse. Az egyes csoportok (fraktiók) a következők: (16. 220.).

|   |   |     |   |     |    |                |
|---|---|-----|---|-----|----|----------------|
| B | = | 256 | — | 128 | mm | } durva kavies |
| C | = | 128 | — | 64  | „  |                |
| D | = | 64  | — | 32  | „  |                |
| E | = | 32  | — | 16  | „  |                |
| F | = | 16  | — | 8   | „  | } apró kavies  |
| G | = | 8   | — | 4   | „  |                |
| H | = | 4   | — | 2   | „  |                |

Niggli (8. 32.) egyik dolgozatában az amerikai beosztástól eltérően a sokkal célszerűbb 10-es váltószámú csoport-beosztást ajánlotta. Itt a kaviesok nagyságának felső határa 200 mm, alsó határa 2 mm. Az egyes csoportok a következők:

|     |   |     |    |          |                |
|-----|---|-----|----|----------|----------------|
| 200 | — | 100 | mm | $\gamma$ | } durva kavics |
| 100 | — | 50  | .. | $\rho$   |                |
| 50  | — | 20  | .. | $\sigma$ |                |
| 20  | — | 10  | .. | $\tau$   | } finom kavics |
| 10  | — | 5   | .. | $\rho$   |                |
| 5   | — | 2   | .. | $\sigma$ |                |

A különböző szelvények kavicsainak csoportok szerinti összetételét az I. táblázat foglalja magában, talptól-tetőig haladva.

A levantei kaviestakaró összetételében a szemmagyságot tekintve egy-egy finomabb és durvább szemű rétegsor különíthető el.

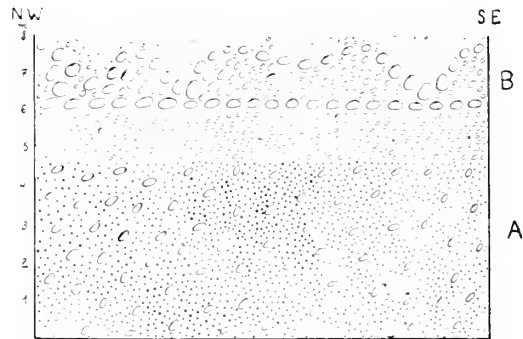


Fig. 1. ábra. Pestszentlőrinc, Városi kavicsbánya szelvénye. Profil durch die Gemeinde-Schottergrube von Pestszentlőrinc. A, levantei-kavics. - Levantischer Schotter. B, pleisztocén zsákos kavics. - Pleistozäner Schotter mit sackförmigen Einlagerungen (Strukturböden).

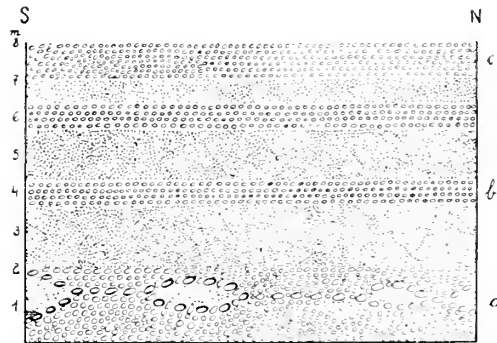


Fig. 2. ábra. Rákoskeresztúr, községi kavicsbánya szelvénye (levantei). Profil durch die Gemeinde-Schottergrube von Rákoskeresztúr, (levantisch). a) alsó durvább kavicsréteg, homoklensékkel. - Untere, größere Schottersehicht mit Sandlinsen. b) vastag homokréteg, közbelepleült kavics rétegekkel. - Mächtige Sandschicht mit zwischengelagerten Schottersehichten. c) felső, finomabb kavics-réteg. - Obere, feinere Schottersehicht.

I. Táblázat.

| Csoport             | Pestszentlőrinc városi kavicsbánya |          | Pest-szentlőrinc, Szemere telepi kavicsbánya (levantei) |               | Itákoskeresztúr községi kavicsbánya |       | Sashalom kavicsbánya helvétfen | Mátyásfüldő Beniczky I.-kavicsbánya pleisztocén | Cinkota Caprera bánya levantei | Kistarcsai, B. H. E. V. kavicsbányája levantei |             |          |
|---------------------|------------------------------------|----------|---|---------------|-------------------------------------|-------|--------------------------------|---|--------------------------------|--|-------------|----------|
|                     | levantei                           |          | kavicsbánya   |               | levantei                            |       |                                |   |                                | 0-1.75 m                                       | 1.75-2.50 m | 2.50-3 m |
|                     | 0-3 m                              | 3-5.75 m | 5.75-7 m  | pleisz. tocén | alsó                                | felső | refégsor                       |   |                                |  |             |          |
| Amerikai beosztás   | B 256—128 mm                       | —        | 1   | —             | —                                   | —     | —                              | —   | —                              | —  | —           | —        |
|                     | C 128—64 "                         | —        | 1   | —             | 1                                   | —     | 2                              | 4   | 1                              | 2  | —           | —        |
|                     | D 64—32 "                          | 6        | 13  | 5             | 11                                  | 3     | 7                              | 22  | 12                             | 9  | —           | —        |
|                     | E 32—16 "                          | 43       | 44  | 37            | 26                                  | 28    | 34                             | 23  | 38                             | 35   | 21          | 16       |
|                     | F 16—8 "                           | 38       | 25  | 37            | 34                                  | 60    | 35                             | 35  | 41                             | 40   | 40          | 68       |
|                     | G 8—4 "                            | 13       | 14  | 20            | 26                                  | 9     | 21                             | 14  | 7                              | 35   | 15          | 16       |
|                     | H 4—2 "                            | —        | 2   | 1             | 2                                   | —     | 1                              | 2   | 1                              | 4  | 5           | —        |
| Nigriti F. beosztás | — $\gamma$ 200—100 mm              | —        | 1   | —             | —                                   | —     | —                              | 1   | —                              | —  | —           | —        |
|                     | — $\beta$ 100—50 "                 | —        | 4   | 1             | 3                                   | —     | 3                              | 4   | 2                              | 2  | —           | —        |
|                     | — $\alpha$ 50—20 "                 | 34       | 37  | 24            | 21                                  | 22    | 26                             | 40  | 31                             | 34   | 9           | 9        |
|                     | — $\gamma$ 20—10 "                 | 39       | 35  | 43            | 34                                  | 52    | 37                             | 25  | 47                             | 44   | 35          | 54       |
|                     | — $\beta$ 10—5 "                   | 26       | 16  | 29            | 38                                  | 25    | 23                             | 27  | 17                             | 37   | 22          | 37       |
|                     | — $\alpha$ 5—2 "                   | 1        | 7   | 3             | 3                                   | 1     | 11                             | 3   | 3                              | 10   | 7           | —        |

A pezsztentlőrinci, rákoskeresztúri és kistaresai bányákban alul mindenütt levantei kaviesot találtunk. Az alsó kavies réteg fölé különböző vastagságú homokot lenesék, vagy rétegek települnek, melyek vékony kavies esíkokat foglalnak magukban. Kavies rétegek és homok betelepülések többször is váltakoznak egymással. A feltárások tetején megint kavies rétegek következnek. A kistaresai bánya kivételével a levantei kavies legfelső rétege a zsákos pleisztocén kavies telepiül (1. és 2. ábra). Az egész kavies lerakódás delta képződménynek fogható fel az alábbi megfontolások alapján.

Az Ós-Duna a pliocén korban áttörte a Visegrád-Nagymarosi völgyet és rövid alsó-szakasz jellegű futása után a Nagy-Magyar Alföld helyén feltételezett levantei-tóba ömlött. Természetesen az

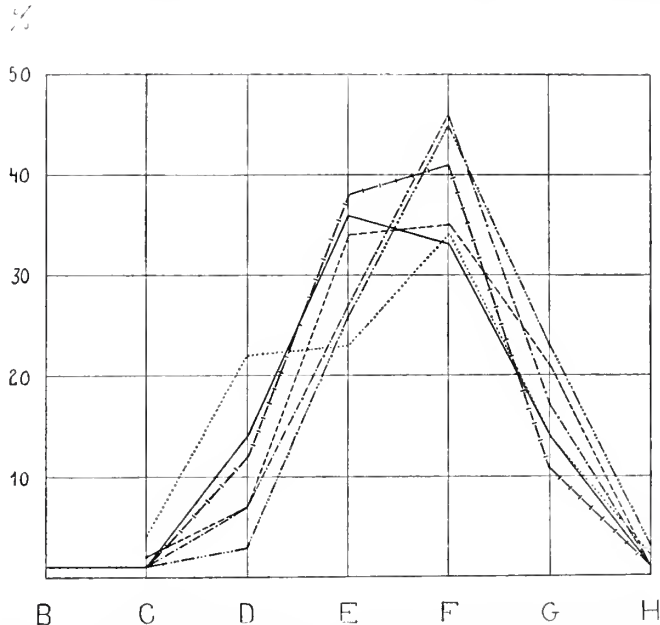


Fig. 3. ábra. A kavieselőfordulások szemmagyságeeloszlásának általános diagrammja. — Diagramm der Korngrößenverteilung in den einzelnen Aufschlüssen. — Pestszentlőrince, — — — — Rákoskeresztúr — — — — Sashalom, . . . . . Mátyásföld, — · — · — · — Caprera-fürdő, + — + — + Kistaresa.

esés esökkenése miatt vesztett munkaképességéből s mint minden alsó-szakasz jellegű folyó, úgy az Ós-Duna is, medrében először a legdurvább, legnehezebb középvízmedri törmelékot rakta le. Ez a lerakódott törmelék kiszorította a vizet a mederből s a már meglévő törmelékre kényszerítette lerakni az ártéri képződményét mely mindig sokkal finomabb, mint a középvíz-medri. A munkaképesség esökkenésével az Ós-Duna kétté, majd szerte ágazott. Ez a törmelék lerakódás emelte az Ós-Duna szintjét, a lerakódás vastag-

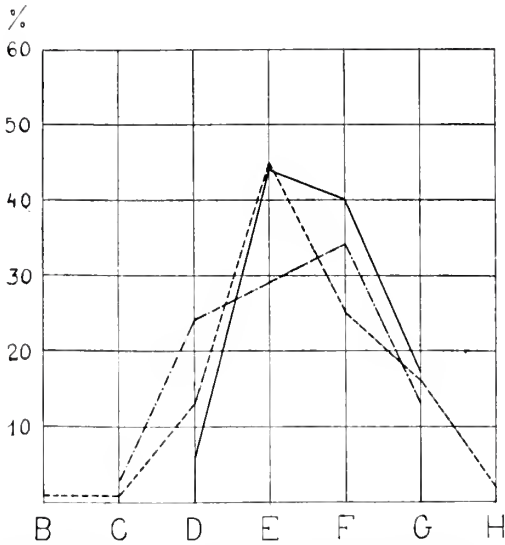


Fig. 4. ábra. Pestszentlőrinc, a városi kaviesbánya kaviesainak szem-nagyságeloszlása. Korngrößenverteilung der Schotter in der Gemeinde-Schottergrube von Pestszentlőrinc. ——— 0-3 m levantei — levantisch — — — — 3-5.75 m levantei-levantisch - - - - - 5.75-7 m pleisztocén-pleistozän.

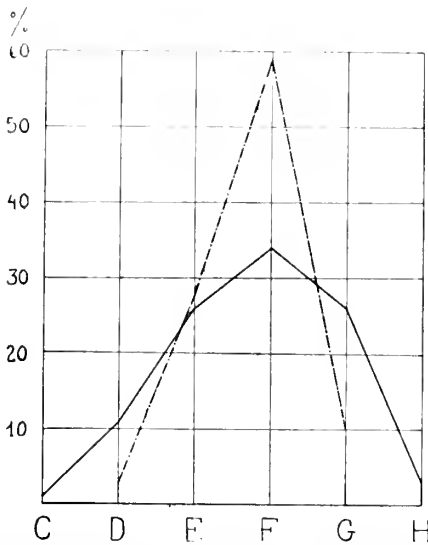


Fig. 5. ábra. Rákoskeresztúr, a községi kaviesbánya kaviesainak szem-nagysági eloszlása. — Rákoskeresztúr, Korngrößenverteilung der Schotter in der Gemeinde-Schottergrube von Rákoskeresztúr. ——— alsó — unterer — — — — felső — oberer rétegsor — Horizont (levantisch).

sága folyton növekedett, mindaddig, míg a levantei-tó feltöltődött. A levantei-tó hullámozása a törmeléket legyezőszerűen szétteregteté. Ily módon jött létre a Pestszentlőrinc-rákoskeresztúri folyótorkolat (deltaképződmény), melyre azután a Duna a pleisztocén kor folyamán további kavicsot rakott le.

A kavicsok csoportok (fraktiók) szerinti eloszlása sokkal világosabban követhető a 3—6. ábra diagramumaiból. A 3. ábra diagramma szerint nyilvánvaló, hogy a feltárások kavics-fraktióinak két különböző maximuma van. Az egyik maximum alacsonyabb, az E és F csoportok figuratív pontjai közel egyforma magasságban vannak; míg a másik maximum meredek, a D, E, F, G, fraktiók figuratív pontjai különböző magasságban vannak. Az előbbi jellegnek megfelelnek a pestszentlőrinci, sashalmi és Caprera-fürdői feltárások kavics lerakódásai, az utóbbinak a rákoskeresztúri és kistaresai feltárások lerakódásai. A kettő között átmenet a mátyásföldi Beniczky-bánya pleisztocén kavics lerakódása. A 4., 5. és 6. ábra részletdiagramumaiban a két maximum típus külön-külön is kimutatható.

A szemmagyság eloszlásának két élesen elkülönülő maximuma előbbi megfontolásainkat bizonyító erővel támasztja alá s így jogosan következtethetünk arra, hogy a szóban forgó levantei-kavicslerakódások valóban delta-képződmények.

A szemmagysági összetétel megvizsgálására irányuló mérések azonban még más fontos mechanikai megfontolások alapján is szolgálhatnak. Így a három átmérő birtokában az alábbi képletek segítségével kiszámíthatók a kavicsok táblássági (T), oszloposági (S) és lekerekedési (R) értékei (18. 259. és 20. 57.).

$$T = \frac{D_1 + D_2}{2D_3}, \quad S = \frac{2D_1}{D_2 + D_3}, \quad R = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{6}$$

Az egyes csoportokon belül nyert fenti határértékeket a II. táblázat foglalja magában:

II. Táblázat.

| Csoport     | T         | S         | R           |
|-------------|-----------|-----------|-------------|
| C 128—64 mm | 2.68—1.80 | 2.01—1.51 | 42.19—32.90 |
| D 64—32 „   | 3.52—1.09 | 3.09—1.06 | 35.67—13.10 |
| E 32—16 „   | 4.91—1.04 | 4.71—1.10 | 22.43—7.00  |
| F 16—8 „    | 3.11—1.10 | 2.39—1.27 | 9.17—3.37   |
| G 8—4 „     | 2.78—1.55 | 3.43—1.22 | 5.15—2.50   |

A T és S értékek 283 számított kavicsegyed alapján következőképen állíthatók szembe egymással:

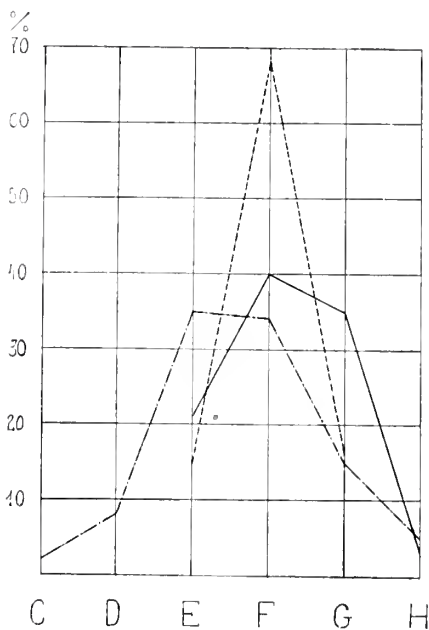


Fig. 6. ábra. Kistarsa, a BHÉV.-i kavicsbánya kavicsainak szem-nagysági eloszlása. — Körngrößenverteilung in der Schottergrube der Budapester Lokalbahnen von Kistarsa. — 0—1.75 m —, —, —, 1.75—2.50 m — — — — 2.50—3 m levantei — levantisch

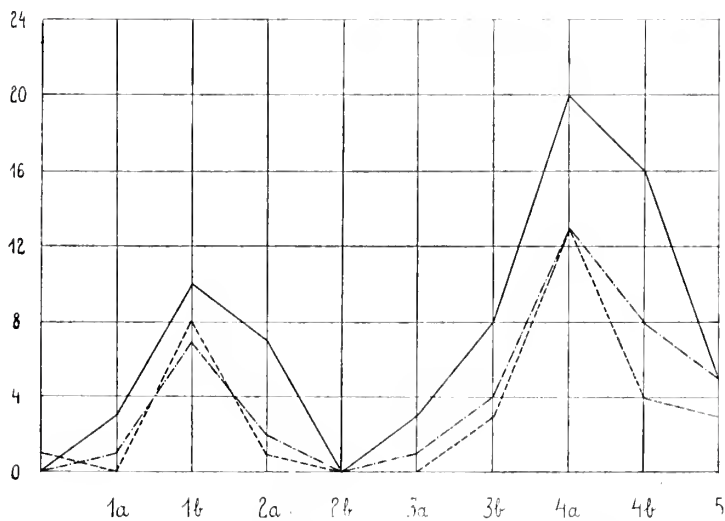


Fig. 7. ábra. — Mátyásföld — Rákoskeresztúr — — — Caprera-fürdő.

|   |   |     |   |      |   |
|---|---|-----|---|------|---|
| S | > | 2   | T | 0.35 | % |
| S | > | 1.5 | T | 0.35 | „ |
| S | > |     | T | 18.0 | „ |
| S | ≡ |     | T | 24.7 | „ |
| S | > |     | T | 48.4 | „ |
| S | > | 1.5 | T | 7.1  | „ |
| S | > | 2   | T | 1.1  | „ |

A kavicszemek alakjára vonatkozó vizsgálatokból kitűnik, hogy a kavicsok átmérőik által többé-kevésbé meghatározott mértani testek. Mivel a szállító közeg természete, a transzport-koptatás és a megtett út között egyenes összefüggés áll fenn, a kavicsok

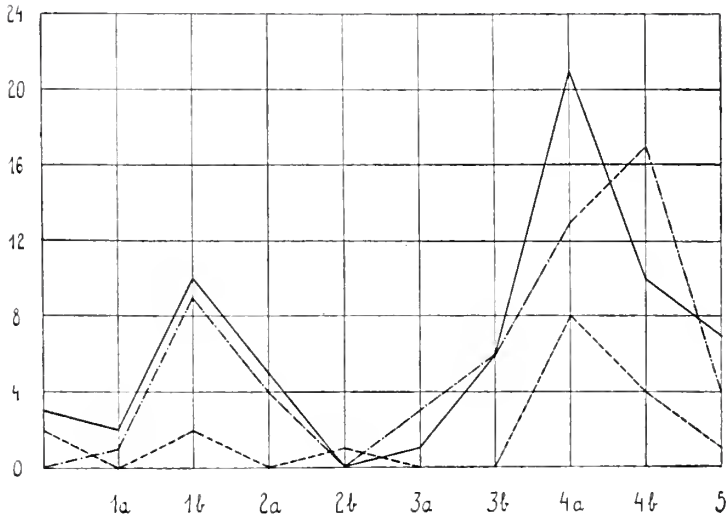


Fig. 8. ábra. — Pestszentlőrinc ——— Sashalom - - - - - Budafok.

szabálytalan, gömbölyű vagy legtöbbször rotációs ellipszoid alaknak. Az egyes alakok között igen sokféle átmenet lehetséges s ezért egy jellemző tulajdonságot, a legömbölyödés fokát pontosan meg kell állapítani. Ehhez legalább három egymásra merőleges főmetszet azonban már síkforma, melyet alkalmas készülékkel a papír síkjára lehet vetíteni. Magán a kavicson is meg lehet határozni a tetszőleges főmetszetet görbületmérő (térképmérő) segítségével. Feltételezve, hogy a főmetszet ugyanazon tulajdonságokkal rendelkezik, mint az egész test, a főmetszeten konkáv (C), konvex (V) és egyenes (sík, P) szakaszok, illetve felületek mérhetők meg és fejezhetők ki. Ha e három állandó értékeit 100-ra



számítjuk át, akkor a következő legömbölyödési fokokat nyerjük (17) :

|                    |               |          |
|--------------------|---------------|----------|
|                    | $C = 100 \%$  | 0 fok.   |
| $C > (V + P),$     | $P > V$       | 1a } fok |
|                    | $V > P$       | 1b } fok |
| $(V + P) > C > V,$ | $(C + V) > P$ | 2a } fok |
|                    | $P > (C + V)$ | 2b } fok |
| $(C + P) > V > ,$  | $P > (C + V)$ | 3a } fok |
|                    | $(C + V) > P$ | 3b } fok |
| $V > (C + P),$     | $C > P$       | 4a } fok |
|                    | $P > C$       | 4b } fok |
|                    | $V = 100 \%$  | 5 fok    |

Budapest vidékén a legömbölyödési fok gyakoriságát tekintve, uralkodó szerepűek az 1 b, 4 a és 4 b legömbölyödési fokkal meghatározható kaviesok. Ugyanez az eredmény adódik a legömbölyödési fokok háromszög ábrázolásából (9. ábra\*), illetve a gyakoriság és a legömbölyödési fok közötti összefüggés diagramjaiból is (7. és 8. ábra).

Az említett diagramokból a kaviesok legömbölyödési fokának két maximuma olvasható le. Nyilvánvaló, hogy a kaviesok egy része nem eredeti fekvőhelyükről származik, hanem valamilyen lerakódásból. Ez a lerakódás minden valószínűség szerint a bécsi medencében történhetett s az Ós-Duna erózió bázisának süllyedése után jutott a kaviesok egy része a Budapest-vidéki levantei deltaképződménybe.

A kvare-kaviesok legnagyobb része, továbbá a gránit-, diorit-, kvareporfir-, gneisz-, kvarcit-, és kristályos palákból származó kaviesok 3 b, 4 a, 4 b legömbölyödési fokkal, az arkózák-, homokkövek és andezit-kaviesok 1a, 1b, 2a legömbölyödési fokkal jellemezhetők. Az előbbieket hosszú úton szállították tova, legnagyobb részt alpesi származásúak, az utóbbiak rövidebb úton kerültek mai helyükre s hazai eredetűek. A kvare-kaviesok egy része 1a, 1b legömbölyödési fokú, ezek valószínűleg átmosott kaviesok, vagyis másodlagos vagy harmadlagos fekvőhelyűkön vannak.

Az alább következő III. táblázatban találjuk lelőhelyeik szerint csoportosított 283 kavies egyed maximumának, középértékének és minimumának csoport besztását, átmérőik értékét mm-ekben kifejezve (egy tizedes pontosságig); a T, S, R, valamint a V, C, P, értékeknek megfelelő legömbölyödési fokot.

\* lásd a 192. oldalon.

## III. Táblázat.

|  | Csoport |                |                |                |      |      |       |      |      |      | Legöb-<br>blydési fok |
|--|---------|----------------|----------------|----------------|------|------|-------|------|------|------|-----------------------|
|  |         | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> | D <sub>3</sub> | T    | S    | R     | V    | C    | P    |                       |
| <b>Mátyásföld, Beniczky-bánya.</b>                               |         |                |                |                |      |      |       |      |      |      |                       |
| maximum  | D       | 130            | 48.5           | 35.5           | 2.37 | 3.09 | 35.67 | 27.6 | 51.7 | 20.7 | 1b.                   |
| középérték   | E       | 29.3           | 22.2           | 14.5           | 1.85 | 1.69 | 10.98 | 52.5 | 26.9 | 20.6 | 4a.                   |
| minimum  | G       | 6.3            | 5.2            | 3.5            | 1.64 | 1.45 | 2.50  | 47.4 | 52.6 | —    | 1b.                   |
| <b>Rákoskeresztúr, községi kavicsbánya.</b>                      |         |                |                |                |      |      |       |      |      |      |                       |
| maximum  | E       | 94.5           | 22.3           | 17.8           | 3.28 | 4.71 | 22.43 | 23.8 | 71.4 | 4.8  | 1b.                   |
| középérték   | E       | 22.1           | 16.3           | 10.6           | 1.90 | 1.67 | 8.15  | 56.6 | 28.2 | 15.2 | 4a.                   |
| minimum  | F       | 9              | 8              | 5.7            | 1.49 | 1.31 | 3.78  | 83.3 | 16.7 | —    | 4a.                   |
| <b>Sashalom, a <math>\Delta</math> 160 melletti kavicsbánya.</b> |         |                |                |                |      |      |       |      |      |      |                       |
| maximum  | C       | 109            | 89.1           | 55             | 1.80 | 1.51 | 42.19 | 76.7 | 23.3 | —    | 4a.                   |
| középérték   | E       | 34.7           | 24.7           | 17.5           | 1.73 | 1.65 | 12.76 | 57.4 | 25   | 17.6 | 4a.                   |
| minimum  | G       | 10.2           | 7              | 6.1            | 1.41 | 1.56 | 3.88  | 50   | 16.7 | 33.3 | 4b.                   |
| <b>Pestszentlőrinc, Szemere-telepi új kavicsbánya.</b>           |         |                |                |                |      |      |       |      |      |      |                       |
| maximum  | C       | 99             | 67.4           | 31             | 2.68 | 2.01 | 32.90 | 28   | 44   | 28   | 2a.                   |
| középérték   | E       | 36.1           | 25.7           | 15.5           | 2.17 | 1.79 | 12.84 | 53.2 | 38.6 | 8.2  | 4a.                   |
| minimum  | G       | 12.3           | 5.9            | 4.4            | 2.06 | 2.39 | 3.77  | 40   | 23   | 40   | 3b.                   |
| <b>Caprera fürdő, kavicsbánya.</b>                               |         |                |                |                |      |      |       |      |      |      |                       |
| maximum  | D       | 39.1           | 36.4           | 22.6           | 1.67 | 1.32 | 16.35 | 59.1 | 18.2 | 22.7 | 4b.                   |
| középérték   | E       | 28             | 20             | 13.2           | 1.95 | 1.70 | 9.80  | 58.6 | 32.6 | 8.8  | 4a.                   |
| minimum  | G       | 16.3           | 7.5            | 7              | 2.26 | 1.71 | 5.15  | 33.3 | 66.7 | —    | 1b.                   |
| <b>Budafok, Kereszthegy.</b>                                     |         |                |                |                |      |      |       |      |      |      |                       |
| maximum  | E       | 37.5           | 30.3           | 14.3           | 2.37 | 1.68 | 13.68 | 62.5 | 37.5 | —    | 4a.                   |
| középérték   | E       | 22.4           | 16.3           | 10.9           | 1.81 | 1.58 | 8.27  | 53.5 | 41.8 | 4.7  | 4a.                   |
| minimum  | G       | 9              | 5.5            | 3.5            | 2.07 | 2.00 | 3.00  | 66.7 | 33.3 | —    | 4a.                   |

A kavics lerakódások előfordulásait a 10. és 11. ábra térkép-vázslatai tüntetik fel.

### II. A kavicsok minőségi vizsgálata.

A kavicsok közül legnagyobb mennyiségben a kvare-kavicsok fordulnak elő. Az egyéb származású kőzetek kavicsai igen alárendelt szerepet játszanak, amint az alábbi IV. táblázatból látható.

## IV. Táblázat.

|  | Rákos-keresztúr | Mátyás-föld | Sas-halom | Pestszentlőrinc |               | Caprera-fürdő |
|--|-----------------|-------------|-----------|-----------------|---------------|---------------|
|  |                 |             |           | községi bányá   | Szemere telep |               |
| kvare és kvarcit                               | 97 0/0          | 94 0/0      | 99 0/0    | 93 0/0          | 90 0/0        | 91 0/0        |
| eruptív (gránit, kvareporfir, andezit)         | 1 0/0           | 3 0/0       | —         | 3 0/0           | 1 0/0         | 4 0/0         |
| szediment (mészkő, homokkő, arkóza, agyagpala) | 2 0/0           | 1 0/0       | 1 0/0     | 3 0/0           | 7 0/0         | 3 0/0         |
| metamorf (gneisz, esillámpala)                 | —               | 2 0/0       | —         | 1 0/0           | 2 0/0         | 2 0/0         |

A továbbiakban adjuk a különböző kőzetekből származó kaviesok kőzettani leírását.

1. *Gránit; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Leukokrát, hipidiomorf szemésés kőzet. Makroszkóposan 3—5 mm-es fűstszürke, zsirfényű kvareszemeeskék, 5 mm-nyi hosszúságot is elérő üvegfényű, gyengés hűsvörös földpátok és 1 mm-es zöld színű klorit-esomók láthatók benne.

A *kvare*-szemek (200—1300  $\mu$ ) szabálytalan alakúak, víztiszták, szintelenek. Néhol összetöredezettek s ilyenkor a földpátok közötti hézagot töltik ki. Kioltásuk gyakran hullámos. Zárványaik: plagioklász lemezkék és esillám pikkelyek.

Az *ortoklász*-táblák igen nagyok (700—2600  $\mu$ ), víztiszták, kissé zavarosak. A hasadási irányok jól láthatók rajtuk. Fénytörésük jóval alacsonyabb, mint a kanadabalzsamé. Csak tengely kilépés figyelhető meg rajtuk. Zárványai: apró kvare kristalloidok és egy 370  $\mu$ -os esillám pikkely.

A *plagioklász*-táblák szintén nagyok (900—2500  $\mu$ ), zavarosak, erősen mállottak. Gyakran ikerlemezesek az albit-törvény szerint. Kioltásuk a szimetrikus zónában:  $\pm 23^\circ$  (42% An),  $\pm 18^\circ$  (35% An).

Tele vannak apró szericit-pikkelyekkel, amelyek gyakran az ikerlemezeket is elfedik.

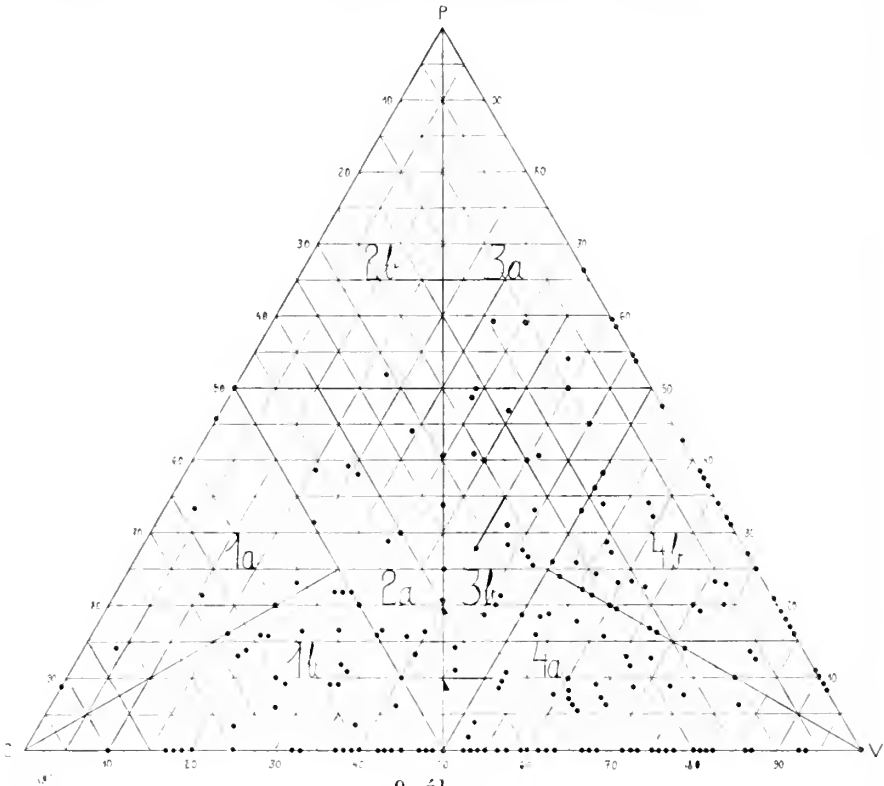
A *esillámok* halványzöld színűek, nem egyformán pleochroosak. A kisebb generáció esillámjai hajlott lemezkékből állanak, 100—300  $\mu$  nagyságúak, pleochroizmusuk: c szalmasárga, a, b élénkzöld. A nagyobbik generáció esillámjai (500—1000  $\mu$ ) keresztül-kasul repedezettek, pleochroizmusuk: c világossárga, a, b sárgászöld. Kioltásuk: c : c =  $7^\circ$ . Emellett sajátságok alapján a esillámok kloritok.

A kőzet tehát nagyszemű, hipidiomorf szemésés gránit.

2. *Mikroklín-muskovitgránit: Pestszentlőrinc, Szemere-telepi új kaviczbánya.* Leukokrát kőzet, makroszkóposan 1–4 mm-es zsírfényű, füstszürke kvareszemek, 2–3 mm-nyi fehér színű földpát-táblák és 1–2 mm-es világos színű, esillogó muszkovit-pikkelyek ismerhetők fel benne.

A *kvare*-szemek szabálytalan alakúak, elég nagyok (300–1400  $\mu$ ), gyakran fogas szélűek. Víziszták, színtelenek; kevés zirkon-zárványt tartalmaznak. Kioltásuk gyakran hullámos.

A *földpát*-szemek általában nagyok. Színtelenek, legnagyobb-részt azonban zavarosak. Morfológiai és optikai sajátágaik alapján ortoklászra, mikroklínra és plagioklászra különíthetők el.



9. ábra.

Az *ortoklász*-szemek nagyok (500–1400  $\mu$ ), legtöbbször zavarosak. A hasadási irányok jól láthatók. Fénytörésük minden irányban jóval kisebb a kanadabalzsaménál. Kioltásuk egyenes. Keresztezett nikolok között megfigyelhető, hogy az egyes földpátok apró szerieit-pikkelyek halmozává alakultak át. Zárvényaik: muszkovit-pikkelyek és kvare-ovaloidok.

A *mikroklín*-szemek is nagyok (400–1900  $\mu$ ), víziszták vagy mállási termékektől zavarosak. Keresztezett nikolok között rögtön szembetűnnek az egymásra merőleges poliszintétikus ikerlemezek, az albit- és periklin-törvények szerint. A kioltás az egyes egyedek-

nél az albitikerlemezekhez (az M él irányához) 13—15°, ezek közel bázis szerinti metszetek. A mállási termékek esomóit tarka interferencia-színű szerieit-pikkelyek alkotják. Gyakran kvarc-ovaloid zárványok találhatók bennük.

A *plagioklász-szemek* (600—1500  $\mu$ ) ritkán színtelenek, sok helyen mállásnak indultak. Legtöbbször ikrek az albit-ikertörvény szerint. Az albit-ikernyomhoz ( $n'$   $a$ ) mért kioltások a következők: +6° (24% An), +9° (27% An), +13° (30% An), +16° (33% An). A mállási termékek szerieit-esomók. Kvarc-zárványok itt is előfordulnak.

A *muszkovit-pikkelyek* hosszanti kiterjedésűek (200—800  $\mu$ ), a hasadási vonalak egymással párhuzamosak, úgyhogy a pikkelyek lemezes szerkezetűek. A pikkelyek helyenként kissé meghajlottak. Színtelenek, azonban a hasadási vonalak mentén sárga színű limonit-foltok jelennek meg.

A kőzet ezek szerint hipidiomorf szemesés mikroklin tartalmú muszkovit-gránit.

3. *Muszkovitgránitgneisz: Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Szabadszemmel tekintve sárgásbarna színű kőzet, 0,5—1 mm-nyi apró világos színű muszkovit-táblákkal. Mikroszkóposan ortoklász és muszkovit figyelhető meg benne.

A *kvarc-szemek* aprók (100—200  $\mu$ ), színtelenek, víztiszták. Gyakran összetöredezettek, kövezetszerű strukturájúak. Kioltásuk hullámos. Az egyik kvarc-szemecskében 50  $\mu$ -nyi erősen fénytörő zirkon-kristály látható zárvány gyanánt.

A *földpát-táblák* nagyobbak a kvarc-szemeknél (800—1100  $\mu$ ). Általában zavarosak, kaolinosodottak, repedezettek. Fénytörésük gyengébb a kanadabalzsaménál. Kioltásuk egyenes. Zárványaik: nagyobb muszkovit-, apró kaolin- pikkelyek és kvarc-ovaloidok. E sajátásaik alapján ortoklászok.

A *muszkovit-pikkelyek* aprók (150—500  $\mu$ ). Színtelenek, világossárga, vagy világoszöld színűek. Néhol erősen hajlottak. Finom hasadási vonalak jól láthatók bennük. A mennyiségük uralkodó-jellegű a kőzetben. Igen tarka interferencia-színűek, az optikai tengelyszögük nagy.

A kőzet hipidiomorf szemesés szövetű. Erősen mállott, amely körülményre a muszkovit bőséges jelenléte utal. Gyakran egész tekintélyes muszkovit-erek járják át a kőzetet. Mállási terméként még jelentős mennyiségű sárgásbarna színű limonit is előfordul, 500  $\mu$ -nyi halmazok alakjában.

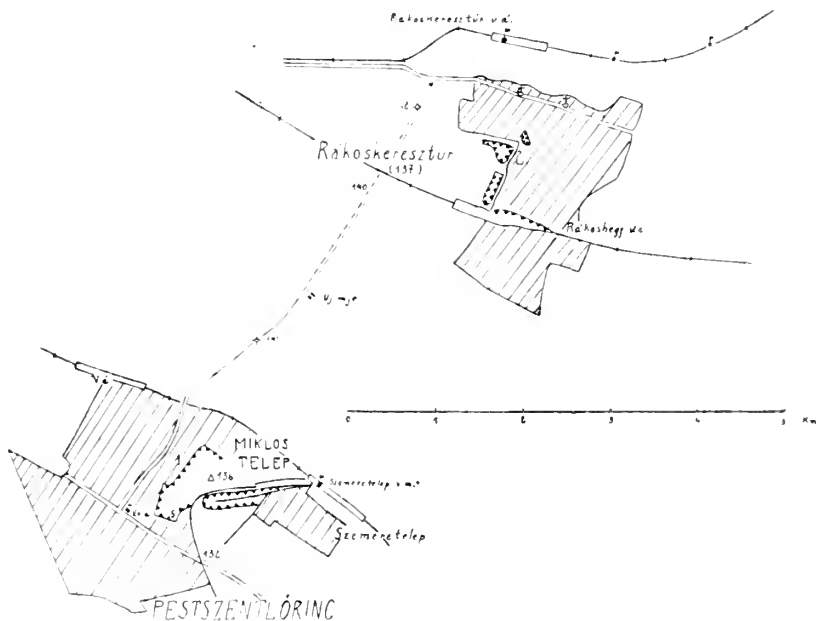
A kőzet maga nyomást szenvedett muszkovitgránitgneisznek fogható fel.

4. *Kvarc tartalmú amfibolszicnit: Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Szabadszemmel figyelve aprószemű, sötétszürke színű kőzet, melyben 1—2 mm-es fekete színű, üvegfényű amfibol-tűk és 1 mm-nyi fehér színű földpát-táblák láthatók. A mikroszkóp alatt kvarc ortoklász, amfibol és magnetit ismerhető fel.

A *kvare*-szemek aprók (200  $\mu$ ), víztiszták, mindig xenomorfofok, a földpátok és az amfibolok közötti hézagot töltik ki. Mennyiségük a többi elegyrészhez viszonyítva nem számottevő.

A *földpátok* xenomorfofok (500–1100  $\mu$ ), színtelenek, helyenként kissé zavarosak. Fénytörésük gyengébb a kanadabalzsaménál. A kioltásuk egyenes. Zárványaik: 10  $\mu$ -nyi kvarc-ovaloidok, ritkán pleochroos udvarral körülvett zirkon-kristálykák. Átalakulási termék gyanúút apró epidot-tűk és szericit-foltok halmaza vehető észre. Ezen sajátosságok alapján a földpátok ortoklászok.

Az *amfibolok* (200–900  $\mu$ ) rendszeren hosszúra nyúlt oszlopos természetűek. A prizma (110) szerinti hasadás igen jól megfigyelhető. A kioltás mértéke  $c:c = 14-18^\circ$ . A pleochroizmus erős:  $a =$  sárgászöld,  $b, c =$  fűzöld. A hasadások mentén gyakran limonitos erek láthatók. Néhely az ásvány teljesen limonittá alakult át. Zárványként kvare-ovaloidok ismerhetők fel benne.



10. ábra.

A *magnetit* legfeljebb 8–10  $\mu$ -nyi négyszögletes keresztmetetű szemek vagy foszlányok alakjában fordul elő.

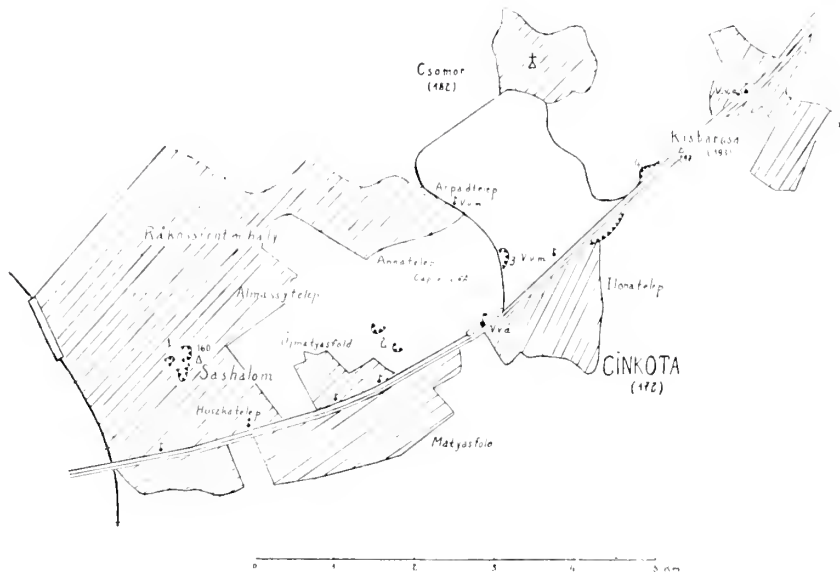
A kőzet szövete hipidiomorf, iránytalanul szemcsés. Az ásványos összetétel szerint kvaretartalmú amfibolszienit.

5. *Amfiboldiorit; Pestszentlőrinc, Szemere telepi új kavicsbánya.* Melanokrát kőzet. Makroszkóposan 2–3 mm hosszú, fekete színű, üvegfényű amfibol-tűk és 1–2 mm-nyi fehér színű földpát-szemek vehetők benne észre. Mikroszkóposan földpát, amfibol és biotit figyelhető meg.

A földpát-szemek igen nagyok, zavarosak, erősen mállottak. Erős nagyítás alatt nézve kaolin-esonók és apró szericit-mozaikok halmaza ismételhető fel. Fénytörésük nagyobb a kanadabalzsaménál. Optikailag negatívak. Egy szem kioltása a P/M élre  $\perp$ -en  $+3^\circ$ , ami  $Ab_{77}Au_{23}$  összetételnek felel meg, tehát bázisos oligoklász.

Az *amfibolok* a c irányban megnyúltak, nagyságuk 300–1500  $\mu$  között váltakozik. Zöld színűek. A hasadási irányok neu szembe-tűnők. Pleochroizmusuk: a sárgaszöld, b és c kékeszöld. Kioltásuk hullámos. A repedések mentén gyakran limonitos erek láthatók. Sokszor szabálytalan vagy négyszögletes 75–250  $\mu$ -nyi opak limonit-szemek fekszenek bennük. Az interferencia-színük sokszor alacsony, ami kloritosodásra utal. Végeredményben az amfibol-szemek ritkán üdék, legtöbbször mállottak, melynek fokozatait a kloritosodás és limonitosodás jelzi.

A *biotit* szemek világosbarna színűek, kifakultak, elbaueritosodottak. Erős nagyítással jól láthatók bennük a jellemező sazenit-rácsok.



11. ábra.

A kőzet jellegzetes kvarenélküli antitaxidiorit, szövete lipidio-morf szemcsés. Az elegyrészei igen mállottak. Kioltásuk, a hegy-képző erők hatásaképen mindig hullámos.

6. *Aplit: Pestszentlőrinc, Szemere-telepi új kavicsbánya.* Leukokrát kőzet. Makroszkópos elegyrészei: 4–6 mm hosszú, 2–3 mm széles fehér vagy világosszürke színű, üvegfényű földpát-táblák, 1–5 mm hosszú, 1–2 mm széles fekete színű, üvegfényű turmalin-oszlopok és 2–3 mm-nyi világosszínű csillámpikkelyek. Mikrosz-

kép alatt kvare, oligoklász, lepidolit, muszkovit és turmalin ismerhető fel.

A *kvare*-szemek két ivadékban fordulnak elő, a nagyobbak 200—300  $\mu$ -osak, a kisebbek 4—6  $\mu$ -nyiak. Víz tiszták, színtelenek. A széleik esipkézettek. Kioltásuk rendszeren hullámos. Rendszerint az elegyrészek közötti teret töltik ki a esillám-pikkelyekkel együtt s jellegzetes kataklázos szerkezetűek.

A *földpát*-táblák igen nagyok (1600—3750  $\mu$ ). Színtelenek, legtöbbször zavarosak. A hasadási irányok jól láthatók. Fénytörésük vagy alig kisebb, vagy nagyobb a kanadabalzsaménál. Egy, a b-re  $\perp$  metszet kioltása 1°, ami  $An_{1-1}Ab_{3-3} -_{30}$  összetételű oligoklász.

A *esillámok* mennyisége uralkodó. Két féleségük különböztethető meg: lepidolit és muszkovit. A lepidolit-pikkelyek nagyok (600—2900  $\mu$ ), szürkésbarna színűek, gyakran igen meghajlottak. Hasadási vonalaik igen finomak és élesek. Interferencia-színük barnasárga. Kioltásuk hullámos. Optikai jellegük negatív. Só-savval megeseppentve a lágú színeződése: vörös (Li!). A muszkovit-pikkelyek jóval kisebbek, rendszeren 200—300  $\mu$ -osak, ritkán 1500  $\mu$ -nyi szemek is előfordulnak. Színtelenek, interferencia-színük élénk és magas.

A *turmalin*-szemek ritkábbak, átlagban nagyok (1300—1900  $\mu$ ). Kék színűek, igen repedezettek. A szélesebb repedéseket sárga színű mállási termék tölti ki. Pleochroizmusuk igen erős, a halványkék, a sötétkék. Gyakoriak bennük az 1—7  $\mu$ -nyi, erősen fénytörő, pleochroos udvarral körülvett zirkon-zárványok.

A kőzet szövete jellegzetes hipidiomorf szemcsés. Végeredményben turmalin- és lepidolit-tartalmú aplitnak tekinthető.

7. *Aplit; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Leukokrat kőzet. Makroszkóposan 1 mm-es halványszürke, zsírfényű kvare-szemek, 1—2 mm-nyi fehér színű földpát-táblák és 1 mm-nyi élénkfényű muszkovit-pikkelyek ismerhetők fel. Mikroszkópos elegyrészei: kvare, ortoklász, albitoligoklász, muszkovit és gránát.

A *kvare*-szemek csaknem izodiametrikusak (150 és 540  $\mu$  között), szabálytalan alakúak. Víz tiszták, színtelenek. Sokszor összetöredezettek, a széleik esipkésen érintkeznek egymással. Kioltásuk általában hullámos.

A *földpátok* jóval nagyobbak, mint a kvare (550—1500  $\mu$ ). Színtelenek vagy zavarosak. Hasadási irányjaik jól megfigyelhetők. Nagy részüknél a fénytörés a c irányában jóval gyengébb a kanadabalzsaménál. Az egyes szemekben több ízben megfigyelhető az albit mikropertitiek alakjában való betelepülése. Gyakran nyomás következtében keletkező ikerlemezesesség is észrevehető: ilyenkor a szemek mikroklinra emlékeztetőnek. Átalakulási terméként szerieit pikkelyek halmozódnak fel. Zárványaik: 4—10  $\mu$ -nyi kvare-ovaloidok, apatit-tűk. Ezen sajátosságok alapján a földpátok nagy része ortoklászoknak bizonyul. A többi szem fénytörése alig különbözik a



kanadabalzsamétól, ikerlemezesesség rajtuk is megfigyelhető, ezek albitoligoklászok.

A *muszkovit* 900  $\mu$ -nyi, halványsárga színű, meghajlott pikkelyek alakjában fordul elő. Hasadási irányai jól szembeütőek. Mennyiségük kevés a kőzetben.

A *gránát*-szemek halványrózsaszínűek, repedezettek, izodiametrikusak (170—200  $\mu$ ). Ez is igen ritka elegyrész.

A kőzet szövete kifejezetten kataklázos. Ez a körülmény, továbbá a kvare-szemek hullámos kioltása, a földpátok nyomás folytán előálló ikerlemezesessége, a esillán-lemezek hajlott volta elárulja, hogy a kőzet erőteljes hegyképző nyomást szenvedett.

A kőzet elegyrészeit tekintve, gránát-tartalmú aplitnak fogható fel.

8. *Kvareporfir; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Szabad szemmel tekintve szürke színű kőzet, legfeljebb 2—3 mm-nyi füstszürke, zsírfényű kvare-szemekkel és 2—3 mm-es fehér színű földpát-táblákkal. Az alapanyag szürke színű. A mikroszkóp alatt porfirosan kivált kvare és földpát figyelhető meg.

A *kvare* két ivadékból (400—600  $\mu$  és 300—1200  $\mu$ ) jelenik meg. Színtelen, víztiszta dihexaédres és szabálytalan alakú, gyakran magmatikusan korrodált szemek. Kioltásuk sokszor hullámos. Zárványként 5  $\mu$ -nyi zirkon- és rutil-kristálykák és 5—20  $\mu$  átmérőjű alapanyagfoltok szerepelnek.

A *földpát*-táblák az *a*-tengely szerint megnyúltak (200—1300  $\mu$ ), erősen mállottak, zavarosak. Telve vannak szericit- és kaolin-pikkelyekkel, különösen a hasadások és repedések mentén. Ez a körülmény nagyon megnehezíti a meghatározásukat. Fénytörésük alig erősebb a kanadabalzsaménál. Ritkán az albitikerlemezesesség nyomai is észlelhetők. Kioltásuk majduem egyenes. Ezen sajátosságok alapján oligoklászoknak bizonyulnak.

Színes elegyrészként néhol egy-egy 5  $\mu$ -os *magnetit*-szemeeske figyelhető meg.

Az alapanyag mikroholokristályos, igen apró kvare-szemekből áll. Benne nagyobb kvarecsomók láthatók, jellegzetes kövezetstruktúrával és pedig vagy egy nagy kvare-beágyazás körül, vagy magában az alapanyagban szericit-pikkelyek halmazával körülvéve. A földpát beágyazások között helyenként nagy kiterjedésű szericit-csomók láthatók, sőt magát az alapanyagot is gyakran szericit-erek járják át. Mindezek a kőzet elváltozását és átalakulását árulják el.

Az eredeti kőzet kvareporfir lehetett, mely később hegyképző nyomást is szenvedett.

9. *Kvareporfir; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Szabad szemmel nézve szürke kőzet, 1—2 mm-es zsírfényű kvare-szemekkel és legfeljebb 1 mm-nyi földpát-táblákkal. Mikroszkóp alatt kvare- és ortoklász-beágyazások ismerhetők fel.

A *Kvarc*-beágyazások (250–1400  $\mu$ ) dihexaéderek vagy négy-  
szögletes keresztmetszetűek. Gyakran magmatikusan korrodáltak,  
nagy beöblösödésekkel. Víziszták, szintelenek. A dihexaéderek  
gyakran összetöredezettek. Kioltásuk gyengén hullámos. Zárvány-  
ként alapanyag található bennük. Helyenként az apróbb kvarcsze-  
mek kataklázos szerkezetűek és fogasan kapcsolódnak egymásba.

A *földpát*-beágyazások körülbelül kvarc-nagyságúak (400 –  
1500  $\mu$ ). Az egyes kristálylapok töredékei még kivethetők, a met-  
szetek általában M szerintiék. Nem üdék, meglehetősen zavarosak.  
Kaolinosodás, szerieitesedés és limonitosodás jól megfigyelhető  
rajtuk. Kioltásuk egyenes. Fénytörésük gyengébb a kanadabalzsa-  
ménál. Kvarc-zárványok találhatóak bennük. Eme tulajdonságok  
alapján ortoklászra tekinthetők.

A kőzet alapanyaga szürke színű, mikroholokristályos szövetű,  
lényegében kvareből és földpátból áll. Gyakran szerieit-pikkelyek  
esomói helyezkednek el benne és limonitos erek járják keresztül-  
kasul. Egyes helyeken 90–120  $\mu$ -nyi vöröses-barna limonit pikke-  
lyek halmozódnak fel.

10. *Kvarcporfir, Rákoskeresztur*. Az ibolyás színű, mikroholo-  
kristályos szövetű kőzetben egy-két apró kvarc-szemecske és 1–2  
mm-nyi üvegfényű földpát-tábla ismerhető fel. Mikroszkóposan  
kvarc- és földpát-beágyazások figyelhetők meg.

A *kvarc*-beágyazások általában kiesinyek (60–400  $\mu$ ); vízisztá-  
ták, szintelenek. Ritkán nagyobbak, legtöbbször nem épek, erősen  
összetöredezettek. Egymás mellé rendeződve a esiszolat egyes he-  
lyein nagy tömegekben találhatóak s jellegzetes kövezet-szerkezetet  
tüntetnek fel. Egyik-másik szemecskében apró zirkon-zárványok  
találhatók.

A *földpátok* 400–1600  $\mu$ -nyi M szerinti hosszanti táblás met-  
szetek. Erősen mállottak, zavarosak. Egyetlen ikermetszetet talál-  
tam a karlsbadi ikertörvény szerint, a két iker fél kioltása egymás-  
hoz 21°. Fénytörésük a kanadabalzsaménál jóval gyengébb. Kiol-  
tásuk egyenes. Sokszor teljesen elszerieitesedettek, máshol limonitos  
mállás figyelhető meg. A földpátok eme sajátásaik alapján ortok-  
lászok.

A *vasérc*-szemek (100–700  $\mu$ ) fekete színűek, legtöbbször sza-  
bálytalan foltokban és esomókban helyezkednek el.

Az alapanyag mikroholokristályos; kvareből-, földpátból-,  
esillámból- és limonitból tevődik össze.

11. *Biotithiperszténandezit; Mátyásföld, Beniczky-bánya*.  
Makroszkóposan fekete színű, tömött kőzet; 2–3 mm hosszú, 1 mm  
széles üvegfényű földpáttáblákkal.

A mikroszkóp alatt vitrofiros szövetű alapanyagban porfi-  
rosan kivált plagioklász, hipersztén és magmatikus resorpciót szen-  
vedett biotit-kristályok észlelhetők.

A plagioklászok elég tekintélyes nagyságúak (200—1400 $\mu$ ). A metszetek általában igen jó kifejlődésűek az M szerint. Megfigyelhető formák: P(001), M(010), x(101). Gyakoriak az  $\alpha$ -tengely szerinti négyszögletes metszetek is. Ikek az albit- és karlsbadi iker-törvények szerint, vagy pedig konjugált albit-karlsbadi ikrek fordulnak elő. Vízisztták, fenytorésük sokkal erősebb a kanadabalzsaménál. Gyakran zónásak. Ismétetlen a kristálytani határokkal párhuzamosan üvegzárványok jelennek meg, zónákba rendeződve. A P szerinti hasadás igen jellemző. Meghatározásuk optikai úton a következő:

1. kioltás a P/M élhez:

$$n'_\alpha : M = 35^\circ, \text{An}_{80} \text{Ab}_{20}$$

$$n'_\alpha : M = 25^\circ, \text{An}_{63} \text{Ab}_{37}$$

2. a szimmetrikus zóna kioltásai albit ikreken mérve:

$$1.) \pm 21^\circ, \text{An}_{38} \text{Ab}_{62}$$

$$2.) \pm 32^\circ, \text{An}_{58} \text{Ab}_{42}$$

$$3.) \pm 35^\circ, \text{An}_{62} \text{Ab}_{37}$$

$$4.) \pm 37^\circ 30' \text{An}_{67} \text{Ab}_{33}$$

3. a konjugált albit-karlsbadi ikrek kioltásai:

$$\alpha.) 1 \text{ és } 1'; \text{ szegély } \pm 34^\circ, \text{ mag } \pm 37^\circ 30'$$

$$2 \text{ és } 2'; \text{ szegély } \pm 46^\circ 30', \text{ mag } \pm 49^\circ 30'$$

a szegélynek  $\text{An}_{95} \text{Ab}_5$ , a magnak  $\text{An}_{98} \text{Ab}_2$  összetétel felel meg, tehát a földpát típusos anortit.

$$\beta., 1 \text{ és } 1'; \pm 32^\circ \quad 2 \text{ és } 2'; \pm 36^\circ 30' \quad \text{An}_{54} \text{Ab}_{46}$$

Az egyes metszeteken optikai tengelykilépések és a hegyes szögfelező kilépései is megfigyelhetők.

A *hipersztének* keskeny, hosszú (10—1000  $\mu$ ), halványzöld színű oszlopok. Az m (110) szerinti hasadás igen jól megfigyelhető, a hasadási vonalak által bezárt szög  $88^\circ$ . Pleochroizmusuk gyenge: a és b sárgás barna, c halványzöld. Kioltásuk egyenes. Gyakran plagioklászok nővik keresztül.

A *biotit*-beágyazások (200—1700  $\mu$ ) magmatikus resorpciót szenvedtek, magnetites opacit-szegély veszi őket körül. Legtöbbször teljesen kiszorítják a magnetit-halmazok, néha csak egyes biotit-foszlánykák és utólagosan keletkezett kvare-szemek láthatók. Egy bázis szerinti metszeten az m prizma lapjai  $54$ — $59^\circ$  szöveget zárnak be. Ugyanezen metszeten tengelykép is megfigyelhető. Egy sárgásbarna biotit-foszlányka pleochroizmusa: a világosbarna, b és c sárgásbarna.

A *magnetitek* néhány nagyobb (100—250 $\mu$ ) vasfekete folt alakjában helyezkednek el.

Az alapanyag vitrofiros; plagioklász, magnetit kristálykákból és üvegből tevődik össze. Az alapanyag *plagioklászai* lée-alakúak (20—200 $\mu$ ), savanyúbbak, mint a beagyazások. Kioltásaik a szimetrikus zónában:  $\pm 23^{\circ}30'$  (An<sub>42</sub>),  $\pm 24''$  (An<sub>44</sub>),  $\pm 37^{\circ}30'$  (An<sub>67</sub>),  $\pm 38''$  (An<sub>68</sub>). A 20—40  $\mu$ -nyi *magnetit*-szemek elhintve igen nagy tömegekben található az alapanyagban.

A kőzet az ásványos összetétele alapján biotithiperszténaudezit.

12. *Kvareit; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Makroszkóposan teljesen tömött, sötétkék színű kőzet. Palás szerkezetű.

A mikroszkóp alatt finom, apró kvare-szemecekből álló, kristályos szövetségű kőzet. A finom kristályos alapanyagot 60—630 $\mu$  átmérőjű erek futják keresztül-kasul, melyek kvare halmazok és jellegzetes kövezet strukturát árulnak el. A kvare-szemek itt nagyobbak (60—120  $\mu$ ), unduláló kioltásnak, elvértve zirkon-zárványokat tartalmaznak. Néhol apró, opak, hatszögletes táblák alakjában igen kevés magnetit is található az alapanyagban.

A mikroszkópi kép alapján a kőzet típusos kvareitnak tekinthető.

13. *Homokkő; Rákoskeresztúr.* Szabadszemmel figyelve szürke színű kőzet, 1—2 mm-nyi zsírfényű kvareszemekkel.

A mikroszkóp alatt a barna színű limonitos kötőanyagba különböző nagyságú kvare-szemek ágyazódnak be, melyek három csoportba különíthetők el: 950—1400  $\mu$ -os nagy, 300—500  $\mu$ -os középső és 10—100  $\mu$ -os kiesiny generációk. A kvare-szemek általában szintelenek, víztiszták, üdék. Legtöbbször szögletesek, néhol összetöredezettek. A nagy generációi szemei unduláló kioltásnak. Gyakorlati lenniük a szalagos folyadék-zárványok; a zirkon-zárványok ritkán fordulnak elő.

Az alapanyag apró kvareszemesékből és barna színű kötőanyagból áll. Elég sok limonit-szemeeske és kevés muszkovit-pikkelyke található benne.

A mikroszkópi kép alapján a kőzet homokkőnek tekinthető.

14. *Homokkő; Pestszentlőrinc, Szemere-telepi új kavicsbánya.* A kőzet meglehetősen egyenletes szemnagyságú, csaknem tisztán kvareből áll. A kvare-szemek a mikroszkóp alatt közel izodiametrikusak (200—500  $\mu$ ). A legapróbb szemek teljesen izodiametrikusak, 50  $\mu$ -osak. Víztiszták, határvonalaiik igen élesek. Kioltásuk normális, elvértve hullámos. A szemek sokszor esipkézettek és fogaske-rekszerűen kapcsolódnak egymásba. Néhol apatit zárványok találhatóak bennük.

A *muszkovit*-pikkelyek igen aprók (10—15  $\mu$ ), szintelenek, erősen fénytörők.

Helyenként sárgásbarna színű 100—200  $\mu$ -nyi limonit-esomók és sávok láthatók.

A kőzet az ásványos összetétele szerint kvarehomokkő.

15. *Arkóza-homokkő; Budafok, Kereszthegy.* A kőzetben makroszkóposan füstszürke, zsírfényű, kagylós törésű kvare-szemek és jól hasadó vörös színű földpát-lemezek láthatók.

Mikroszkóp alatt a *kvare*-szemek nagyok (200—1600  $\mu$ ), szabálytalan alakúak, víztiszták. Helyenként az egyes nagy kvare-egyedek apró mozaik-szemekre töredezték szét. A kioltásuk általában unduláló. Telve vannak jellegzetes pontzárványokkal. Egyes szemekben zárványként apatit-prizmák és zirkon-kristálykák is találhatóak.

A *földpát*-lemezek jóval nagyobbak a kvare szemeknél (800—3800  $\mu$ ), zavarosak. Egyes szemekben vöröses árnyalat látható, ami rendkívül finom eloszlású vastartalomra utal. Ez okozza a szemek makroszkóposan látható vörös színét. Fénytörésük jóval gyengébb a kanadabalzsaménál, a kioltásuk egyenes. A földpátok eme saját-ságaik alapján ortoklászok. Zárvényaik: esillám-, zirkon-kristálykák.

A *muszkovit*-lemezek (100—200  $\mu$ ) ritkán találhatóak önállóan, hanem nagy tömegben a kötőanyagra szorítkoznak. Egy-két szinte- len egyede kiténik hajlott lemezeivel.

A kötőanyag nagyon esillámos, a esillámon kívül kvare- és ortoklász figyelhető meg. A kőzet jellegzetes arkóza-homokkő.

16. *Epidotos-pala; Pestszentlőrinc, Szemere-telepi úi Kavics-bánya.* Makroszkóposon zöldszínű, apró szemű kőzet. Mikroszkóp alatt a következő elegyrészek figyelhetők meg mennyiségük sorrendjében: kvare, epidot (zoisit), földpát, klorit és limonit.

A *kvare*-szemek aprók (100—400  $\mu$ ), víztiszták, fogazottak. Pontzárványok és zirkon-zárványok figyelhetők meg bennük. Kioltásuk kissé unduláló.

A *földpátok* (200—500  $\mu$ ) zavarosak. Fénytörésük vagy alacsonyabb a kanadabalzsaménál vagy magasabb mint a kvaré. Gyakran teljesen mállottak. Ritkán apatit-zárványokat tartalmaznak. Mállási termékeik: epidot, klorit.

Az *epidot* szemek (100—600  $\mu$ ) oszloposak, megnyúltak. Halványzöld színűek. A (001) szerinti hasadás éles repedezettségében jelentkezik. Ikek ritkán találhatóak az (100) szerint. A *b*-zóna metszetein tengelykilépés látható. Pleochroizmusuk: *a* szintelen, *c* sárgászöld. Zárványként vasére található bennük. Mállási termékeik: sárgászöld színű klorit-pikkelyek és barna színű limonit tömegek. Egyes szemek interferencia színe alacsony (világosszürke vagy levendulakék), pleochroizmusuk ninesen. Ezek *zoisitok*.

A kőzet szövete kristályos, palás szerkezetű. Kvare-szemecskékből álló rétegek váltakoznak epidot rétegekkel.

A kőzet a mikroszkópi kép alapján epidotos-palának tekinthető.

17. *Csillámpala; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Makroszkóposan fekete színű kőzet, 3—4 mm-nyi sárga színű esomókkal.

A mikroszkóp alatti finom palás szerkezetű. Az elegyrészek a palásság irányában helyezkednek el. A kőzet lényeges ásványos elegyrészei: kvarc, klorit, szericit, csillám és magnetit. A magnetit mennyisége amilyen uralkodó, hogy a kőzet fekete színű. Az ásványos összetétel alapján a kőzet csillámpalának tekinthető.

A *kvarc*-szemek (50—600  $\mu$ ) szintelenek, viztiszta, megnyulnak. Kioltásuk hullámos.

A *klorit*-pikkelyek (50—100  $\mu$ ) halványbarna színűek, némelykor halványzöldek. Interferencia színük jellemző levendula-kék (pennin).

A *szericit*-pikkelyek aprók, fénytörésük erős.

Helyenként erősen mállott, sárgásbarna színű *csillám*-csoportok láthatók. Keresztezett nikolok között megfigyelhető, hogy kloritosodásnak indultak.

A *magnetit*-pikkelyek ereken vagy foltokban jelennek meg.

\*

Az elvégzett vizsgálatok alapján a Budapest-környéki levantei-korú kavicsleletek származására vonatkozólag néhány fontos megállapítást tehetünk. Ha a levantei-korú kaviestakaró kőzetanyagát vesszük szemügyre, akkor azt látjuk, hogy abban a következő kőzetfajták találhatók meg: fehér színű és színes kvarc-változatok, gránit, zöld színű kloritos-gránit, mikroklimuszkovit-gránit, gránit-gneisz, kvarcos-amfibolszienit, amfibol-diorit, gránátos-aplit, turmalinos-lepidolitaplit, pegmatit, kvareporfir, amfibol-, biotit-, gránátos biotitamfibol és biotithipersztén-andezit, kvarc, homokkő, arkóza-homokkő, mészkő, szarukő, csillámos-gneisz, gramlit, csillámpala és epidotot-pala.

Zöldes színű, kloritos-gránit Ruttka vidékén (10. 323.), mikrolinos-gránit Passau vidékén fordul elő (19. 537.). Az amfibolszienithez hasonló ásványos összetételű amfibolgránit található a Melk-től 2 Km-re lévő Winden falnál (13. 410—412.). Itt a nevezett gránit egy elszigetelt domb, mely a Duna medre alatt folytatódik tovább. Maga a kőzet átmenet a dioritok és a szienitek felé, úgy-hogy a két kőzet között felmerülhet a rokonság kérdése. Az aplitok, pegmatitok és kvareporfirok a nyugati-Alpok és a Kárpátok kristályos területéről származhatnak (12. 155.). Majdnem tisztán kvareból álló kvarcít fordul elő a Manharts (N. Ö. Waldviertel)-hegység vidékén a Maissau-i gránit társaságában (9. 368.). A különböző homokkövek és arkóza-homokkövek hazai eredetűek és eredetileg az alsó-mediterrán rétegsorból valók. (12. 155.). Az uralkodó mennyiségű kvarc-kavicsok a nyugati Alpok és a Kárpátok kvaretelőreibeiből valk. Az amfibol-, biotit-, gránátosbiotitamfibol és biotithipersztén-andezit kavicsok megfelelő kőzeteit a Dunazug-hegység andezit előfordulásaiban találjuk meg (12. 155.). Resorbeált biotitot tartalmaznak (1. 229.) a Selmeebánya-vidéki andezitek is, tehát az andezit kavicsok egy részét innen is származtathatjuk. Vé-

gül a gneiszek, granitok, epidot- és csillámpalák az Alpok közép-ponti (kristályos) vonulatából (Zillertali-Alpok, Hohe és Niedere-Tauern) kerülhettek hozzánk.

A kavicsok származásának kérdését értékes adatokkal támasztják alá a kavicsok legömbölyödési fokának megállapítására irányuló vizsgálatok is. A kavicsok szállítási útjának hosszúsága, a vízsebesség, a közetanyag, továbbá magát a közetet alkotó ásványok keménysége és a legömbölyödési fok nagysága között egyenes összefüggés áll fenn. E megállapítás alapján az 5. legömbölyödési fokú kavicsok a már előbb megállapított lehordási terület legtávolabbi részeiről valók. A 4a és 4b legömbölyödési fokú gránit-, diorit-, kvareporfir-, gneisz-, kvareit és kristályos-pala kavicsok az Alpok különböző részeiről, míg az ugyanilyen közetekből álló 3a és 3b legömbölyödési fokú kavicsok a Kárpátok kristályos hegységeiből származhatnak. A homokkő, arkóza-homokkő és andezit kavicsok alacsonyabb legömbölyödési fokúak (1a, 1b, 2a, 2b), s kétségkívül hazai eredetűek. A kvare-kavicsok legömbölyödési fokának értékei 0 és 5 között váltakoznak. A 8. és 9. ábrában a kvare-kavicsok legömbölyödési fokát ábrázoló görbének két maximuma olvasható le. Ez kétségkívül arra a tényre utal, hogy a kvare-kavicsok szállításuk folyamán megrekedtek, lerakódtak. Ilyen megrekedés történhetett az Ős-Duna Tulln-i medencéjében, a bécsi medencében és a Kis-Alföldön. Később az erózió-bázis süllyedésével az Ős-Duna munkaképessége megnövekedett s a már lerakódott kavicsömegek anyagát is tovább szállította. Azonban a kavicsok már egyszer kialakult legömbölyödési foka az újabb szállítás és más mellékkörülmények hatására megváltozott. Nyilvánvaló tehát, hogy a kavicsok egy része nem is eredeti fekvőhelyéről származik, hanem egy vagy többszörösen is átmosott kavicsokkal állunk szemben.

### IV. Összefoglalás.

A Budapest-környéki levantei korú kavicsüledékek szedimentpetrográfiai vizsgálata alapján a következő eredményeket állapíthatjuk meg:

1. A szóbanforgó kavicslerakódás valóban deltaképződmény.
2. A kavicslerakódás közet anyaga az Alpok és a Kárpátok kristályos területeiről származik.
3. A kavicslerakódás kvare-kavicsainak egy része átmosott eredetű.

\*

Munkám végeztével legmélyebb tisztelettel és hálával mondok köszönetet Dr. Manritz Béla professzor úrnak, aki értékes tanácsaival és útbaigazításaival munkámat állandóan figyelemmel kísérte. Valamint köszönettel tartozom néhai dr. Reichert Róbert egyet. magántanár, egyet. adjunktus és dr. Sztróka Kálmán egyet. adjunktus uraknak, akik a szedimentpetrográfiai

vizsgálatok módszereibe vezettek be. Végül Dr. Kertai György okl. középiskolai tanár úrnak, kedves barátomnak, köszönöm a mikrofotográfiák szives elkészítését.

(Készült a bpesti Kir. Magy. Pázmány Péter Tudományegyetem ásvány-kőzettani intézetében. 1937.)

\*.\*

Die Schotterablagerungen in der Umgebung von Budapest entstammen dem Diluvium, Levant und Mittelmiozän. Am besten sind ihre Vorkommnisse in den Gemarkungen Budafok, Soroksár, Pestszenterzsébet, Pestszentlőrinc, Kőbánya, Rákoskeresztúr, Sasalom, Mátyásföld, Cinkota und Kistarsa zu studieren.

Die levantischen Schotterdecken stellen unserer heutigen Auffassung nach Delta-Bildungen dar. Der Zweck meiner Arbeit war, die Richtigkeit dieser Annahme auch durch sediment-petrographische Untersuchungen zu bestätigen. Da in den erwähnten Bildungen Quarzschotter verschiedener Farben vorherrschen, sind dieselben für physikalische Untersuchungen äusserst geeignet. Es wurden Farbe, Mass, Gestalt, Grösse und Abrollungsgrad geprüft. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den Tabellen I—III und in den Figuren 1—9 zusammengestellt.

Bei der Untersuchung von klastischen Sedimenten wird das Gewicht vor allem auf die mechanische Werte gelegt, da aus diesen wertvolle Folgerungen auf die Grösse und Stelle des Abtragungsgebietes, auf die Art des Transports und auf die Lage des hinterlegten Weges zu ziehen sind. Aus diesem Grunde sind die Untersuchungen über die Morphologie der Schotter von ausserordentlicher Wichtigkeit. Die Einzelstücke werden durch drei rechtwinklige Durchmesser (der der Länge  $D_1$ , der Breite  $D_2$ , der Dicke  $D_3$ ) determiniert und die Schotter werden nach Breite-Durchmesser in Fraktionen eingeteilt.

Im Aufbau der levantischen Schotterdecke sind nach der Korngrösse feinere und gröbere Schichtfolgen zu unterscheiden, zwischen denen Sandlinsen oder Sandschichten verschiedener Mächtigkeit lagern. Diese ganze Schotterablagerung kann auf Grund der unten angeführten als eine Delta-Bildung aufgefasst werden.

Der Durchbruch der Ur-Donau im Visegrád—Nagymaroser Tal erfolgte im Pliozän. Die Ur-Donau erreichte nach einer kurzen Strecke Unterlaufcharakter den levantischen See, welcher damals wahrscheinlich die Stelle der Grossen Ungarischen Tiefebene einnahm. Durch Gefälle-Verminderung nahm ihre Arbeitsfähigkeit natürlich ab und auch die Ur-Donau, wie jeder Strom von Unterlaufcharakter, legte in ihrem Bette den grössten und schwersten Schutt ab, der für den mittleren Wasserstand charakteristisch ist. Der abgelagerte Schutt drängte ihr Wasser aus dem Bett und zwang die Ur-Donau, ihre Überschwemmungssedimente auf den



bereits vorhandenen Schutt abzulagern. Diese Überschwemmungs-sedimente sind immer feiner als die Ablagerungen des mittleren Wasserstandes. Infolge der Abnahme der Arbeitsfähigkeit zweigte die Ur-Donau erst in zwei und dann in mehrere Äste. Diese Schutt-ablagerung erhöhte wieder das Niveau der Ur-Donau, die Mächtigkeit der Ablagerung nahm ständig zu, bis der levantische See vollkommen ausgefüllt wurde. Die Wellen dieses levantischen Sees breiteten den Schutt fächerförmig aus. So entstand die Delta-Bildung von Pestszentlőrinc—Ríkóskeresztúr, auf welche dann die Donau im Laufe des Pleistozäns weitere Schotterdecken ablegte. Die zwei scharf getrennten Maxima der Korngrößen-Verteilung der Schotter weist ebenfalls auf Delta-Bildung hin. (Figur 3—6.) Auf Grund der mikroskopischen Untersuchung besteht das Gesteinsmaterial der levantischen Schotterdecke aus folgenden Gesteinsarten: weisse und farbige Quarz-Varietäten, Granit, grüner Chlorit-Granit, Mikroklin-Muskowit-Granit, Granit-Gneiss, quarzhaltiger Amphibol-Syenit, Amphibol-Diorit, granathaltiger Aplit, Tormalin-Lepidolith-Aplit, Pegmatit, Quarzporphyr, Amphibol-, Biotit-, granathaltiger Biotitamphibol- und Biotidhypersthen-Andesit, Quarzit, Sandstein, Arkosen-Sandstein, Kalkstein, Hornstein, Glimmer, Gneiss, Granulit, kristalliner Schiefer und epidot-haltiger Schiefer. Diese Gesteine entstammen wahrscheinlich den Gebieten der Alpen, der Karpathen und des Donauwinkelgebirges.

Auch durch Untersuchungen des Abrollungsgrades erhalten wir wertvolle Daten über den Ursprung der Schotter. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Länge des hinterlegten Weges, der Wassergeschwindigkeit, dem Gesteinsmaterial, ferner der Härte der gesteinsbildenden Mineralien und dem Abrollungsgrade. Auf Grunde dieser Feststellung ist anzunehmen, dass die Einzelstücke mit dem Abrollungsgrad 5 von dem am weitesten entfernt liegenden Stellen des oben erwähnten Abtragungsgebietes hertransportiert wurden. Die Granit-, Diorit-, Quarzporphyr-, Gneiss-, Quarzit- und kristallinen Schieferschotter mit dem Abrollungsgrad 4a und 4b entstammen den verschiedenen Teilen der Alpen, während die Schotter desselben Gesteinmaterials mit dem Abrollungsgrad 3a und 3b aus den kristallinen Gebirgen der Karpathen herkommen. Die aus Sand, Arkosen-Sandstein und Andesit bestehenden Schotter weisen einen niedrigeren Abrollungsgrad (1a, 1b, 2a, 2b) auf und sind zweifelsohne ungarländischen Ursprungs. Die Werte des Abrollungsgrades der Quarzschotter wechseln zwischen 0 und 5. In den Figuren 8 und 9 sind zwei Maxima des Abrollungsgrad-Diagramms zu konstatieren. Dieser Umstand weist zweifelsohne auf die Tatsache hin, dass die Quarzschotter während des Transportes zusammengestaut und abgelagert wurden. Solche Zusammenstauungen erfolgten in verschiedenen Becken der Ur-Donau, in dem von Tulln, von Wien, und in der Kleinen Ungarischen Tiefebene. Mit der Senkung der Erosionsbasis erhöhte sich die

Arbeitsfähigkeit der Ur-Donan und so konnte sie die bereits abgelagerten Schottermassen wieder weiterführen. Doch veränderte sich der bereits ausgebildete Abrollungsgrad infolge des neueren Transports und anderer Umstände. Es ist also klar, dass ein Teil der Schotter nicht unmittelbar von seinem Ursprungsort her stammt, sondern dass wir hier mit einmal oder öfters durchwaschenen Schottern zu tun haben.

\*

#### TRODALOM. — SCHRIFFTUM.

1. Böckh Hugó: Előzetes jellemés a Selmeczbánya vidékén előforduló eruptív kőzetek korviszonyairól. Földtani Közlöny, XXXI. kötet, 1901.
2. Halaváts Gyula: Az Alföld Duna, Tisza közötti részének földtani viszonyai. A magy. kir. Földtani Intézet Évkönyve, XI. kötet, 3. füzet, 1895.
3. Halaváts Gyula: A Budapest-vidéki kavicsok kora. Földtani Közlöny XXVIII. kötet, 10—11. füzet, 1898.
4. Inkey Béla: Puszta-Szt. Lőrinc (Pest megye) vidékének talajterképezése. A magy. kir. Földtani Intézet Évkönyve, X. kötet, 3. füzet, 1892.
5. Lőrenthey Imre: A Rákosszentmihályi Sashalom kavicsainak koráról. Földtani Közlöny XXXIV. kötet, 1904.
6. Lőrenthey Imre: Budapest pannóniai és levantei korú rétegei és azok faunája. Matematikai és Természettudományi Értesítő, XXIII. kötet, 1906.
7. Lőrenthey Imre: Újabb adatok Budapest környéke harmadidőszaki üledékeinek geológiájához. I. közlemény. Matematikai és Természettudományi Értesítő, XXVIII. kötet, 1911.
8. P. Niggli: Die Charakterisierung der klastischen Sedimente nach der Kornzusammensetzung. Schweiz. Min. u. Petr. Mitt. Bd. 15, 1935.
9. F. Reinhold: Bericht über die geologisch-petrographische Aufnahme im Gebiete des Manhartsberges (N.-Ö. Waldviertel). Tschermak's Min. u. Petr. Mitth. Bd. XXIX, 1910.
10. Schafarzik Ferenc: A Magyar Korona országai területén létező kőbányák részletes ismertetése. Budapest, 1904.
11. Schafarzik Ferenc: Budapest székesfőváros legújabb geológiai térképezéséről. Matematikai és Természettudományi Értesítő, XXXIX. kötet, 1922.
12. Schafarzik Ferenc—Vendl Aladár: Geológiai kirándulások Budapest környékén. Budapest, 1920.
13. A. Sigmund: Über den Amphibolgranit bei Winden in Niederösterreich. Tschermak's Min. u. Petr. Mitth. Bd. XXIII, 1904.
14. Sinkovits Dániel Vince: Budapest környéke alsó mediterrán korú kavicsainak közettani ismertetése. Bölcsészettudományi értekezés, 1921. Kézirat.

15. Szabó József: Budapest geológiai tekiütetben. Budapest, 1879.
16. E. v. Szádeczky-Kardoss: Fluszschotteranalyse und Abtragungsggebiet I--II. A magy. kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola bányászati és kohászati osztályának közleményeiből. 1932. évf. IV. kötet.
17. E. v. Szádeczky-Kardoss (Sopron): Die Bestimmung des Abrollungsgrades. Centralblatt für Min. Geol. u. Pal. Jahr. 1933. Abt. A.
18. E. v. Szádeczky-Kardoss: Über Habitusverhältnisse mechanischer Sedimentkomponenten. A magy. kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem bányá- és kohómérnöki osztályának Közleményeiből. 1934. év VI. kötet.
19. Sztróka Kálmán: Zalavölgyi pontusi homok szedimentpetrográfiai vizsgálata. Földtani Közöny LXX. kötet. 1935.
20. Ernst Weinschenk: Zur Kenntniss der Graphitlagerstätten. Chemisch-geologische Studien. I. Die Graphitlagerstätten des bayerisch-böhmischen Grenzgebirges. Abh. der k. bayer. Akademie der Wiss. H. Cl. XIX. Bd. II. Abth. 1897.
21. Th. Zingg: Beitrag zur Schotteranalyse. Schweiz. Min. u. Petr. Mitt. Bd. 15. 1935.

\*

#### TABLAMAGYARÁZAT. — TAFELERKLÄRUNG.

1. Mikroklimmuskovitgránit, Pestszentlőrinc. Mikroclin, ortoklász, sok kvarc.  $80 \times$  nagy. + Nic. — Mikroklimmuskovitgránit, Pestszentlőrinc. Mikroclin und Orthoklas mit reichlichem Quarz.  $80 \times$  Verg. + Nic.
2. Kvarertartalmú amfibólszienit, Mátyásföld. Erősen repedezett amfiból, ortoklász.  $45 \times$  nagy. Nic. — Quarzführende Amphibolsyenit, Mátyásföld. Stark zerborstener Amphibol, Orthoklas.  $45 \times$  Verg. || Nic.
3. Aplit, Pestszentlőrinc. Turmalin apró zirkonzárványokkal (bal alsó részen), kvarc, muszkovitpikkely (bal felső részen), lepidolit (jobb felső részen).  $60 \times$  nagy. + Nic. — Aplit, Pestszentlőrinc. Turmalin mit kleiner Zirkon-Einschlüssen (links unten); Quarz; Muskovit-Schuppe (links oben); Lepidolith (rechts oben);  $60 \times$  Verg. + Nic.
4. Kvarporfir, Mátyásföld. Holokristályos alapanyagban kvarc és oligoklász beágyazások.  $45 \times$  nagy. + Nic. — Quarzporphyr, Mátyásföld. In der holokristallinen Grundmasse Quarz- und Oligoklas-Einsprenglinge.  $45 \times$  Verg. + Nic.
5. Biotithiperszténaandezit, Mátyásföld. Vitrofiros szövetű alapanyagban opacitsegéllyel körülvett biotitlemezke (jobb szélső részen), plagioklász és hipersztén kristályok.  $80 \times$  nagy. + Nic. — Biotithypersthenandezit, Mátyásföld. In der vitrophyrischen Grundmasse eine Biotit-Schuppe mit Opazit-Rand (rechts), Plagioklas- und Hypersthen-Kristalle.  $80 \times$  Verg. + Nic.

## RECSK ÉRCEIRÖL.

Irta: *Papp Ferenc.*

## NOTES SUR LES MINÉRAIS DE RECSK.

Par *M. F. Papp.\**

Les minerais de Reesk (Montagnes du Mátra) ont déjà depuis longtemps attiré l'attention des géologues et des mineurs. C'est M. I. Vitális, professeur à l'École des Mines qui a donné pour la dernière fois un résumé des recherches faites jusqu'ici. Il publie dans son étude la bibliographie complète des ouvrages parus concernant les mines de Reesk. Dans la présente étude, je veux rendre compte des examens microscopiques des minerais, en égard spécialement aux roches qui renferment ces minerais, pour donner une idée du caractère du gisement.

Des sables oligocènes entourent le Mont Lahoca (324 m.) qui se compose de roches andésitiques et d'un schiste silifié dacitique. Les minerais se trouvent irrégulièrement dispersés dans les roches dacitiques et dans le schiste silifié.

On peut y distinguer deux types des roches volcaniques: l'un entièrement altéré, l'autre, qui l'avait percé, parfaitement intact. M. Pálffy fait remonter l'origine des minerais à l'éruption réitérée de deux sortes d'andésites; d'après mes observations on y distingue une éruption de dacite, qui est pénétrée par une éruption d'andesite. Cette dernière altère fortement la dacite, par suite de quoi la roche est kaolinisée, silifiée et minéralisée. La dacite décomposée s'est silifiée à quelques endroits, elle a subi une forte kaolinisation. L'andesite est enveloppée par le schiste silifié d'une couleur bleuâtre, rarement blanc-grisâtre.

L'étude microscopique a démontré que le schiste bleuâtre était un tuf andésitique fort silifié. Les minerais se groupent en six massifs qui sont séparés l'un de l'autre par des tufs altérés.

Dans le plus proche voisinage du Mont Lahoca, s'élève le Mont Felérkő (322 m.) que trois galeries pénètrent. Une de ces galeries est située au Nord-Est: la galerie „Jószomszéd”, ou on exploite autrefois les minerais suivants: blende, tetraédrite (cuivre gris), galène, chalcopyrite, pyrite. La roche qui enferme les minerais est une dacite à amphibole, fort silifiée. On peut y distinguer des feldspaths kaolinisés et des amphiboles altérées. A cet endroit nous n'avons constaté ni la présence d'un schiste silifié, ni le percement d'autres roches volcaniques. C'est ce qui explique que la minéralisation est ici relativement faible. La succession des minerais y est la suivante: pyrite, chalcopyrite, blende, cuivre gris, galène. Le cuivre gris a été examiné à part au point de vue du contenu d'argent au moyen de la réaction avec  $\text{HNO}_3$  et avec  $\text{HCl}$ . Par suite de la réaction, il fut constaté que le cuivre gris en question contenait de l'argent; ce minerai est donc une fréibergite.

Présentés à la séance de la Soc. Geol. Hongr. le 1. V. 1935 (manuscrit terminé: 1. IX. 1934.).

Les amas silifiés renfermant les minerais se cachent dans l'andésite kaolinisée. Le gisement de minerai ressemble aux brèches où la matière-ciment est le minerai même. A certains endroits le minerai s'enrichit et forme des amas de plusieurs centimètres. La plus grande partie de cet affleurement indique une origine épigénétique. Ce n'est qu'une partie de la pyrite et du cuivre gris qui est syngénétique.

Sous le microscope, on peut reconnaître la présence de séricite et de quartz dans la roche provenant du point No. 180 de la mine, tandis que dans celle du point No. 468 on a constaté du quartz, de la pistacite, de la zoïsite et le Phyalite. La zoïsite et

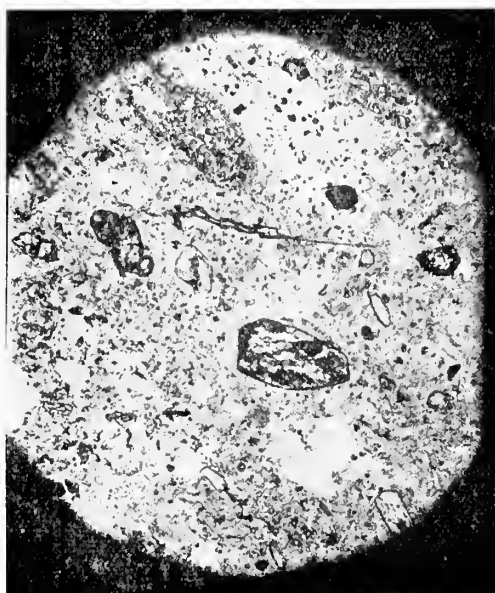


Fig. 1. Tuf de l'andésite à amphibole sous le microscope.

Phyalite occupent la place des feldspath. Dans les roches du même endroit on a réussi à trouver une amphibole parfaitement résorbée. On a établi la composition suivante de la roche provenant du point No. 540 en % volum.: 45 % de quartz, 50 % de kaolin, 5 % de pyrite et de limonite.

Dans la roche du Mont Fehérkő il y a du quartz, de la séricite, du kaolin, de la pyrite, de la limonite et de l'apatite. Les minerais observés sont les suivants: énargite, fannatinite, luzonite.

\* \* \*

Dans la partie septentrionale du Mont Lahoca on a prolongée la galerie „Georges” jusqu'à la surface; cette partie de la galerie porte le nom de galerie „François”. Les minerais

et les roches encaissantes s'y trouvant ne diffèrent pas de ceux du milieu de la montagne. A une distance de 3 à 5 cm des minerais, les contours des feldspath sont encore perceptibles. Les minerais même gisent dans des roches parfaitement silifiées. Les feldspaths se sont décomposés en kaolin qui s'est silifié à son tour. Les produits de la silification sont: de la calcédonite, des cristaux de quartz dans les miarolithes et dans les fentes.

Deux générations de pyrites s'y présentent: les cristaux plus grands sont idiomorphes et leur origine remonte jusqu'avant la formation de l'enargite, les plus petits sont xénomorphes et apparaissent en amas ou aux bords des cristaux d'enargite.

On a souvent remarqué que les petits cristaux de pyrite ont tendance à se réunir auprès de cristaux de pyrite plus grands. La structure zonaire est aussi fréquente. En dehors de l'enargite on y trouve de la luzonite et de la famatinité cette dernière d'une couleur rose plus claire que la première. Le cuivre gris est irrégulièrement disséminé en très petits cristaux et fut faiblement attaqué par un acide nitrique de 20 % appliqué pendant 10 minutes.

L'enargite se transforme superficiellement en covelline qui y forme des veines et un recouvrement étroit. La succession des minerais est la suivante: pyrite I., or, argent, cuivre gris I., enargite, luzonite, famatinité, cuivre gris II., blende, galène, chalcopyrite, pyrite II., covellin, azurite, malachite.

## R

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| enargite . . . . .    | 0.299 |
| luzonite . . . . .    | 0.299 |
| famatinité . . . . .  | 0.300 |
| pyrite . . . . .      | 0.410 |
| cuivre gris . . . . . | 0.300 |
| covellin . . . . .    | 0.193 |

Comme la méthode de M. J. Oréel qui détermine le pouvoir réflecteur des différents minéraux à l'aide de la cellule photoélectrique paraissait très appropriée à la détermination des minerais en question, nous avons soumis notre matière à cet examen aussi. A ce propos je dois remercier, M. B. Pöschel, professeur à l'Université des Sciences Techniques à Budapest, qui a bien voulu mettre à ma disposition une partie des appareils nécessaires pour les mesures et MM. Ferencz et Urbanek qui ont eu l'obligeance de m'assister dans mes travaux.

Ce fut l'oligiste (provenant du mont Huszárhegy) qui servit d'étalon.

Comme il ressort nettement du tableau ci-dessus, nous n'avons pas pu démontrer de différences au point de vue du pouvoir réflecteur entre l'enargite, la famatinité et la luzonite d'une part, et entre la pyrite et la pyrite arsénifère d'autre part.

Les autres valeurs correspondent à celles de M. J. Oréel.

Les minerais forment six massifs séparés l'un de l'autre; les

massifs consistent en une roche très dure et fort silifiée et sont séparés par des tufs volcaniques moins durs.

Les roches minérifères furent exploitées sur 8 niveaux. A certains endroits ces galeries s'élargissent en formant de très vastes cavités.

\* \* \*

L'exploitation est la plus active dans la galerie dite „*Georges moyen*“. C'est l'enargite qui y domine; hors de celle-ci on y trouve de la famatinite et de la luzonite. La pyrite est également fréquente. Le cuivre gris, toujours en chapelet, ne pouvait être établi que sous le microscope. La chalcopyrite y joue le rôle de l'élément accessoire. Les éléments secondaires sont la malachite, la chessyite et la covelline.

A cet endroit également les minerais se présentent répartis dans la dacite silifiée, ou dans la roche entièrement silifiée soit comme une pâte cimentant la roche brècheuse, soit en amas locales.

Le point no. 79 est un point très intéressant de la galerie, car ici, en dehors de l'enargite, on a pu distinguer de la chalcopyrite en chapelet et du cuivre gris. L'enargite passe successivement en famatinite et en luzonite. Près des cristaux de pyrite plus grands, on a remarqué du cuivre gris. Dans un échantillon riche en pyrite la méthode de Bürg a démontré la présence de l'or. Par suite d'une attaque au HCL et HNO<sub>3</sub>, il devint évident que le cuivre gris était une fréibergite. Il y avait un échantillon dont la composition était en % volum.: 96% d'enargite, 3% de pyrite et 1% d'autres matières. La covelline y représente un produit secondaire. Dans la roche provenant du point No. 96, j'ai trouvé des cristaux de pyrite grands et petits, de l'enargite et de la chalcopyrite. Au point No. 110, j'ai constaté de l'enargite pure et des cristaux idiomorphes de pyrite. Au point No. 111, de petits cristaux de pyrite avaient entouré ceux d'enargite. Au point No. 130 les cristaux d'enargite atteignaient la grosseur de 2 à 3 mm. Au même endroit, j'ai trouvé des cristaux de pyrite disséminés, couvrant superficiellement le débris. Au point No. 140 de la galerie on trouve de l'enargite, de la pyrite, de l'azurite et de la covellite, même à l'œil nu et du cuivre gris sous le microscope. Ce dernier présente une ternisse brunâtre sous l'influence du HNO<sub>3</sub> (20%) après 4 minutes et il est faiblement attaqué sous l'effet du H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> après 4 minutes. Le cuivre gris entoure l'enargite. Au point No. 168 la structure brècheuse est facile à observer, il y a une quantité considérable de famatinite, puis de pyrite. A l'endroit marqué par le No. 180, la roche est kaolinisée et contient de la pyrite. Sur les échantillons provenant du point No. 215, on remarque la présence du feldspath; l'étude microscopique a démontré celle du cuivre gris et de la chalcopyrite aussi. La roche silifiée et compacte du point No. 218 contient peu d'enargite, mais beaucoup de pyrites dont quelques-unes sont des anisotropes arsénifères.

Le No. 383 est un des points les plus intéressants de la galerie, ici l'enargite est entourée de pyrite en forme de couronne où l'on voit très clairement la répétition rythmique de la pyrite. A l'endroit No. 572 l'enargite cède successivement la place à la luzonite. L'échantillon provenant du point No. 707. est d'une richesse en minerais, la roche y est parfaitement silifiée, et j'y ai pu constater la présence des minerais suivants: enargite, pyrite, cuivre gris, blende. La roche du point 804 également d'une structure brècheuse est cimentée par les minerais mêmes. Les 65 à 70 % volum. de la brèche est stérile, même là où on peut encore reconnaître des feldspaths. Les petits cristaux de pyrite se trouvent disséminés en dacite silifiée. Près de l'enargite il y a beaucoup de famatinites. La covellite est moins fréquente. Le point No. 805 est riche en enargite qui remplace la pyrite corrodée.

Dans la galerie „*Georges supérieur*” les minerais se trouvent sous le tuf andésitique en un schiste bleu. Les minerais observés dans cette galerie sont l'enargite, la famatinite, la pyrite, les éléments secondaires sont la malachite et l'azurite. Dans les échantillons provenant du point No. 306, on peut distinguer la présence de l'enargite et celle de la pyrite, visibles même à l'œil nu. Près du cuivre gris la calcopyrite est fréquente. Le cuivre gris est facile à rayer à l'aide d'une épingle d'acier et est d'une couleur acideuse. A l'endroit No. 321, la roche a une structure brècheuse. On y a remarqué les minerais suivants: enargite, famatinite et pyrite. La roche est très silifiée au point No. 566. A quelques endroits les feldspaths sont encore reconnaissables. Dans cette roche, nous avons trouvé des cristaux de pyrite irrégulièrement disséminés. La roche du point No. 572 est entièrement silifiée, nous y avons établi la présence des minerais suivants: enargite, famatinite, luzonite, pyrite, puis malachite et azurite. La roche provenant du point No. 604 contient de la pyrite et encore du cuivre gris.

Galerie dite „*Georges inférieur*”. J'ai consacré une attention particulière à l'étude de cette galerie en ce qui concerne la schiste bleue et, quant au minerai, en ce qui concerne l'or. A l'œil nu, la schiste bleue présente une structure nettement pareille à celle de la roche sédimentaire. La pâte silifiée et bleue renferme des feldspaths kaolinisés. Sous le microscope on remarque de l'enargite, de la luzonite puis des covellites. Des cristaux de pyrite finement disséminés se trouvent dans la pâte. Sous le microscope les minéraux suivants furent distingués: quartz, calcédonite, opale, hornblende, pistacite, limonite, oligiste, pyrite, zircon. Le quartz, l'élément le plus fréquent, forme des grains tantôt très fins (10  $\mu$ ) tantôt un peu plus grands. La calcédonite est fibreuse et sa structure rappelle les débris vermiculaires.

L'opale en grains très fins, incolores et transparents a entièrement pris la place des feldspaths et des amphiboles, de sorte qu'il n'en est resté qu'un contour. L'amphibole est tellement résorbée que seuls



ses contours firent reconnaissables; on a même réussi à retrouver les traces des formes (100) (010) (100) et celle du clivage. Certains minéraux entièrement réservés rappellent la biotite. Entre les minerais, il y a des lames de cuivre natif de 1,5 à 2 mm d'épaisseur dans les roches silifiées. La présence du cuivre natif fut ainsi démontrée dans la roche du sondage No. 5. Dans un échantillon provenant du point No. 180, on a aussi réussi à constater la présence de l'or en suivant le procédé de M. Bürg c'est ce qui montre que la couche contient encore de l'or.

Au point No. 604, dans la roche silifiée il y a des cristaux de pyrite disséminés en forme de ruban, d'une épaisseur de 8 à 10 mm. Les échantillons du point No. 817, contiennent de la pyrite et de l'énargite, celle du No. 818, présentent du cuivre gris.

*Galerie dite „Catherine“.* Nous en avons étudié les minerais et les autres roches. Parmi ces roches nous avons examiné celle provenant du point No. 517, d'une manière plus détaillée. A l'œil nu on distingue des feldspaths, de la pyrite et rarement des cristaux d'énargite dans la roche parfaitement silifiée. Sous le microscope les cristaux idiomorphes plus petits, et les xénomorphes plus grands de la pyrite réapparaissent.

Dans une autre roche, celle provenant du point No. 418, la présence de la pyrite fut constatée en deux générations, les cristaux plus grands sont idiomorphes. Sous le microscope on aperçoit de l'énargite, de la luzonite, puis de la covellite. L'énargite est le minerai dominant de la roche du point No. 37; des cristaux de pyrite n'y manquent pas non plus. L'énargite rosâtre se transforme peu à peu en cuivre verdâtre. La composition de la roche est la suivante au point en question en % volum.: 23 % d'énargite, 13 % de pyrite, le reste est de la gangue.

Au point No. 468, nous avons trouvé de l'énargite, de la pyrite, la dernière, étant corrodée, renferme du cuivre gris.

Aux points No. 756 et l'énargite et la pyrite réapparaissent dans la roche.

La chaîne volcanique au bord de la grande Plaine hongroise est relativement pauvre en minerais. Cependant les montagnes du Mátra (à 100 km à l'Est de Budapest) sont dignes d'attention au point de vue des minerais.

Les mines se trouvent dans le Mont Lihoca. Toutefois il y a des collines métallifères (Fehérkő, Kastélyhegy, Vörösvár) au sud-est aussi. A tous ces endroits les roches sont fort altérées par la kaolinisation et par la silification. Tous ces endroits témoignent d'une minéralisation néogène. Cependant il y a dans la même contrée des affleurements qui devinrent minéralisés déjà à l'époque carbonifère. Le côté sud-est du Mont Darnó est transpercé dans la direction du Nord-Sud par des filons de quartz. Dans un de ces filons on a trouvé de la chalcopyrite, dans les autres on n'a pu démontrer que de la pistacite.

Dans le plus proche voisinage du Mont Darno, dans la vallée de Bajpatak, il y a encore une diabase qui renferme du minéral. Ici ce sont les filons de calcite de la diabase qui renferment le cuivre natif. Cependant on a réussi à constater une vénule de cuivre natif dans la diabase même. Ayant tout pris en considération, nous pensons que cette contrée fut plusieurs fois enrichie par des sources ascendantes cuivreuses.

Par ailleurs des mines Butte Montana de Bor Cuka Dulkani sont celles qui leur ressemblent le plus. Parmi ces dernières celles de Cuka Dulkani près de Bor sont celles dont la ressemblance est la plus fidèle.

---

IKERKÉPZÖDÉSSZERŰ JELENSEG  
A KOSTEJI LITHOPHYLLIA STRIATO-PUNCTATA n. sp.-en.

Irta: Dr. Noszky Jenő.

INTRAKALYZINALE ZWILLINGSBILDUNG  
AN DER LITHOPHYLLIA STRIATO-PUNCTATA NOV. SP.  
AUS MITTELMIOECEN VON KOSTEJ IN UNGARN.

Von J. Noszky.

Magyar Nemzeti Múzeumunk Ásvány-Öslénytára, a kiváló gazdagságú kosteji középmiocén faunából, egy hatalmas termető, egyes korallt őriz, amelyen azonfelül, hogy új fajnak bizonyult, még egy érdekes, többféleképen magyarázható paleobiológiai jelenség is észlelhető.

Fajunk a Reuss leírta (Denkschrift d. Acad. Wien Math. naturw. Cl. XXXI. Bd. p. 231.) *Lithophyllia ampla* Reuss.-hoz áll közel, melynél a kehelyesíllag, 55 mm magasság mellett, 67 : 77 mm átmérőjű. Ez fajunknál az alsó, normális kehelyen mérve, 53 mm magasság mellett 49 : 61 mm-t tesz ki. Fajunk keresztmetszete tehát jóval hosszúkásabb ellipszis, mint az ampláé. Kehelyformája pedig nem gömbölyded, hanem kissé kúpszerű. Szeptális lemezeinek a centrum felé eső részei nem alacsonyodnak le olyan hirtelen, mint az amplánál, hanem majdnem teljes hosszúságukban egyenletesek maradnak. Elhelyezkedésükönél a főseptumok közé nem illeszkedik bele 4–6 fokozatosan rövidülő mellékleméz, mint az amplánál, hanem csak egy-egy, rendszerint gyege, csak itt-ott kimagasodó. A legfőbb különbség azonban, melyet a címben adott fajjelölésnél is kiemelttem az, hogy septumainak oldalán a pontszerű dudorok közt hullámos, voualszerű kiemelkedések is vannak, amelyek révén a két faj — töredékeiben is jól megkülönböztethető.

Az ikerképződési jelenség abban áll, hogy az anyaállat kelyhén két fiatalabb egyén rá- és összenövéséből fejlődött kombináció van. Ezek tovább növekedésük révén az anyaállat kelyhét teljesen benőtték és így oszulumát elzárva — életműködéseit lehetetlenre tették. Azonkívül pedig közel egymáshoz települve, (tengelyük, ill. centrumuk csak 17 mm-re van egymástól), a további fejlődésben egymást is befolyásolták. A jobboldalit, melynek széle 27 mm-re van a centrumától, a baloldali, amelynél ez 33 mm, félre szorította és maga majdnem kétszer akkora nőtt meg, mint testvére. Közöttük szabálytalan összeforradási felület képződött ki, melynek metszete a kehelyesillagon ugyan elég gyengén látható, ellenben a kehely oldalain két erős kidudorodás alakjában jelentkezik. A hármass csoport összmagassága 91 mm.

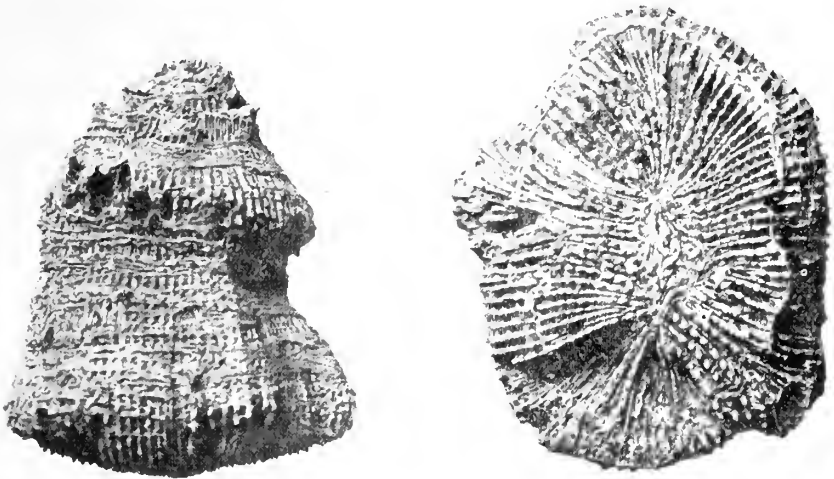


Fig. 1. ábra.

A csoportot az ovipar egyes korallnál — vagy bizonyos, a kehelyesillag felületén történt, mélyrehatóbb sérülés hozta létre mely a regenerációs erőt arra ingerelte, ill. arra képesítette, hogy a korallok ősi, egyszerűbb szaporodási módja, a bimbózás is felléphetett nála. Mint pl. mikor a *Begonia rex*-nél a megsértett levélerezet részekén új sarjak törnek fel és fejlődnek ki. A másik, nagyobb valószínűséggel bíró eshetőség pedig az, hogy az anyaállat termelte petékből pár nem került el tőle távolabb, hanem ott maradván az anyaállat kelyhére települt rá. Ott osztódtak és fejlődtek nagygyá. Ezt természetesen csak valamely élő *Lithophyllium*, vagy más ovipar, egyes korallon végrehajtott, ezirányú megfigyelés, vagy kísérlet tudná végleg eldönteni.

A kosteji korallfaunából Magyar Nemzeti Múzeumi gyűjteményeink s egyéb gyűjtemények, továbbá az irodalom alapján a következő fajok kerültek elő:

|   |  |
|---|--|
| <i>Acanthocyathus traussylvanicus</i>           | <i>Aphyllaxis renulosa</i> R s s.                  |
| R s s.  | <i>Aphyllaxis</i> sp.                              |
| <i>Acanthocyathus rindobonensis</i>             | <i>Balanophyllia irregularis</i> S e g.            |
| R s s.*   | <i>Balanophyllia varians</i> R s s.                |
| <i>Caryophyllia arcuata</i> E. H.               | <i>Oculina</i> sp.                                 |
| <i>Caryophyllia attenuata</i> R s s.            | <i>Orbicella defrancei</i> E. H.                   |
| <i>Caryophyllia eladaxis</i> R s s.             | <i>Orbicella</i> cfr. <i>defrancei</i> E. H.       |
| <i>Caryophyllia</i> cfr. <i>crispata</i> R s s. | <i>Orbicella fröhlichiana</i> R s s.               |
| <i>Caryophyllia degenerans</i> R s s.           | <i>Orbicella oligophyllia</i> R s s.**             |
| <i>Caryophyllia</i> sp. <i>indet.</i>           | <i>Orbicella reussana</i> E. H.                    |
| <i>Ceratotrochus duodecimcostatus</i>           | <i>Orbicella</i> sp.                               |
| G l d f.*                                       | <i>Paraocyathus firmus</i> P h i l.                |
| <i>Ceratotrochus discrepans</i> R s s.          | <i>Prionastraea ueugeboreni</i> R s s.             |
| <i>Ceratotrochus</i> sp.                        | <i>Pseudosiderastraea</i> sp.                      |
| <i>Cladocora caespitosa</i> L a m.              | <i>Rhizangia</i> sp.**                             |
| <i>Coccyathus depauperatus</i> R s s.           | <i>Schzyggophyllia brevis</i> R s s.               |
| <i>Deltocyathus italicus</i> M. E d w.          | <i>Solenastraea tenera</i> R s s.                  |
| <i>Deltocyathus</i> cfr. <i>italicus</i>        | <i>Solenastraea distans</i> R s s.                 |
| M. E d w.**                                     | <i>Styllopora subreticulata</i> R s s.             |
| <i>Favia magnifica</i> R s s.                   | <i>Styllopora</i> cfr. <i>subreticulata</i> R s s. |
| <i>Flabellum multistriatum</i> R s s.**         | <i>Styllopora</i> sp.                              |
| <i>Lithophyllia ampla</i> R s s.                | <i>Thecoocyathus velatus</i> R s s.                |
| <i>Lithophyllia striato-punctata</i> n. sp.     | <i>Trochocyathus karrerii</i> R s s.               |
| <i>Lithophyllia</i> sp.                         | <i>Trochocyathus affinis</i> R s s.**              |

\* \* \*

Aus der besonders reichen Mittelmiozänen Fauna von Kostež besitzt die Min-Paleont. Abteilung des ung. National Museums eine mächtige, zu den Hexacorallen gehörende Einzeleoralle, an welcher ausserdem, dass dieselbe sich als nov. sp. erwies, eine interessante, verschieden erklärbare paleobiologische Erscheinung sichtbar ist.

\* A régebbi, irodalmi felsorolásból.

\*\* Dr. Streda R. gyűjteményéből.

Unsere Species steht der von Reuss (Denkschrift d. Acad. Wien. math.-naturw. Cl. XXXI. Bd. p. 231.) beschriebenen *Lithophyllia ampla* Rss., bei welcher der Kelchstern bei 55 mm Höhe, 67 : 77 mm Durchmesser besitzt — nahe. Dieses Maas beträgt bei unserer Species, an dem unteren, normalen Kelche gemessen, bei 51 mm Höhe 49 : 61 mm. Der Querschnitt unserer Species bildet also eine länglichere Ellipse, als die der *ampla*. Die Form des Kelches ist nicht kugelig, sondern etwas kegelförmig. Ihre Septen erniedrigen sich dem Mittelpunkt zu nicht so schnell, als bei der *ampla*, sondern gleichmässig. Bei der Anordnung fügen sich zwischen die Hauptsepten auch nicht 4-6 allmählich kürzer werdende Nebenlamellen, wie bei der *ampla*, sondern nur je eine, in der Regel schwache, nur stellenweise hervorragende Nebenlamelle. Der Hauptunterschied ist jedoch, dass sich an der Seite der Septen zwischen den punktierten Körnern emporragende Wellen befinden, was ich auch bei der Speciesbezeichnung hervorgehoben habe, und darnach ist die Species auch in Bruchstücken gut unterscheidbar.

Die Erscheinung der Zwillingbildung besteht darin, dass sich an dem Kelche des Muttertiers zwei zusammengewachsene, jüngere Tiere angewachsen befinden, welche bei ihrem Wachstume den Kelch des Muttertiers gänzlich überwachsen haben und durch Verschliessen des Osculum seine Lebensfunktion unmöglich machten. Ausserdem, dass sie sich nahe einander ansiedelten (ihre Achse, bezw. Centrum liegt bloss 17 mm voneinander), beeinflussten sie auch ihre gegenseitige Entwicklung. Das rechtsseitige Tier, dessen Rand von seinem Centrum 27 mm entfernt ist, schob das linksseitige, dessen Rand von seinem Centrum 33 mm absteht, seitwärts und wuchs auf die doppelte Grösse seiner Schwester. Zwischen ihnen entstand eine unregelmässige Zusammenwachungs-Fläche, deren Querschnitt an dem Kelchstern zwar ziemlich schwach sichtbar ist, an den Seiten des Kelches sich jedoch durch zwei starke Wülste bemerkbar macht.

Die Gruppe dieser oviparen Einzelkorallen wurde entweder durch tiefeindringende Verletzung an der Oberfläche des Kelchsternes hervorgebracht, welche die regenerative Kraft dazu reizte bezw. fähig machte, dass bei ihr die uralte Weise der Vermehrung der Korallen, die Knospung eintreten konnte, wie z. B. bei der *Begonia rex*, wo an den beschädigten Blattaderungsteilen neue Sprösslinge hervorsprossen. Die andere und zwar wahrscheinlichere Möglichkeit wäre, dass zwei von dem Muttertier erzeugte Eier nicht fortgelangt sind, sondern sich auf den Kelch des Muttertieres aufgelagert, und entwickelt haben. Dies kann selbstverständlich nur durch in diesem Sinne an irgend einer *Lithophyllia* oder anderer oviparen Einzelkoralle ausgeführter Beobachtungen oder Versuche endgültig entschieden werden.

## TÁRSULATI ÜGYEK GESELLSCHAFTSANGELEGENHEITEN REICHERT RÓBERT SÍREMLÉKÉNEK LELEPLEZÉSE.

1938. június 1-én a Kerepesi-úti temető 47. táblája 2. sor 55. sz. sírhelyén a Magyarhoni Földtani Társulat a Collegium Hungaricum Szövetséggel és a Regnum Marianum Súlyom eserközesapatával karöltve, a tisztelők sokasága jelenlétében adta át Reichert Róbert gyászoló családjának a szandai piroxénandezitből készült síremléket.

*Mauritz Béla* egyetemi tanár fejezte ki elsőnek hű tanítványáról, munkatársáról való gondolatait:

Tisztelt Közönség!

Még egy esztendeje sínesen, hogy a gyümölcsérlelő nyár derekán itt állottunk a nyitott sír előtt, hogy utolsó Isten-veledet mondjuk *Reichert Róbert*-nek. Allandóan a költő, Arany János szavai esengtek a fülemben, amint a szép őszről, a hervadásról, a hulló lombokról, a néma tájról és mindezeknek a varázsáról szól, de ahogy sem tud beletnyugodni abba, hogy az alig kivirított tavaszra máris a tél és az enyészet árnya boruljon. Reichert Róbert élete a legpompásabban virító tavasszal indult meg, azonban az alig elvirágozott bimbókból fejlődő gyümölcs érlelését a nyáreleji dér könyörtelenül megfagyasztotta.

Ez az emlék, mely Csonkabazánk egyik legszebb kövéből, a híres szandavári kőből készült es amelyet a megboldogult egy odaadó szeretettel tanulmányozott, nekünk mindig csak szimbólikus emlék lesz. Bizonyosságot fog tenni arról, hogy barátai, kartársai és tanítványai mennyire szerették és becsülték őt. Lelkünkben azonban Reichert Róbert másképen fog élni. Előttünk áll örökös derűs lényével, amely nem ismert egyebet, mint a kötelességteljesítést. Az aránylag gyenge testben bámulatosan erős lélek lakozott. Akarat, ész, erő, kitartás, magasatos világnézet ritka összhangban egyesültek benne. A fáradságot nem ismerte, egész lényé duzzadt a munkavágytól, alkotni és teremteni akart. Semmit sem akart könnyű munkával, felületességgel elérni; felfelé törekedett, de minden eredményét önzetlen, becsületes munkával akarta elérni, dolgozni és fáradozni akart. A tudományt művelni és terjeszteni volt életének legfőbb célja. Szenvedélyes kutató volt, aki az igazság kiderítéséért hajlandó volt mindent áldozni; a tudatlanságot tartotta az emberiség legnagyobb ellenségének és ennek legyőzésére semmi fáradságtól sem riadt vissza.

Szerény, szelíd, embertársait szerető és becsülő lelkülete azonban nem egyszer lázadt fel. Amennyire örülni tudott a sikereknek, amilyeneket felebarátai érdemes munkával értek el, egész lényé éppen annyira lázadozott olyankor, midőn érdemtelenek olyan polera emelkedtek fel, amelyet csak összeköttetés, pajtáság vagy cimboraság útján szerezhettek meg.

Kartársainak, de különösen a magyar ifjúságnak példaképpen állíthatjuk oda Reichert Róbert nemes jellemét. Példátlan kötelességtudás, a tudomány önzetlen szeretete, az embertársak iránt való megértés, bensőséges vallásosság, a családi tűzhely szentsége, az igazság kitaró keresése — ezekben foglalható össze rövid, de eredményekben gazdag életének tartalma.

A törekeny test hamar eltávozott, de az erős lélek emléke tovább fog élni mindazokban, akik őt közelebről ismerték.

Pihenj nyugodtan abban a tudatban, hogy lelked itt van közöttünk és itt is marad mindörökké!

*Liffa Aurél* a Magyarhoni Földtani Társulat nevében adta át meghatott és elismerő szavak kíséretében a síremléket.

Élete virágkorában elhunyt barátunknak, Reichert Róbert dr. egyetemi magántanárnak, a Magyarhoni Földtani Társulat volt titkárnak a sírjánál gyűltünk ma össze, hogy kegyeletünknek, haló porrai iránt is érzett szeretetünknek, a sírja fölé emelt e néma kőben némi kifejezést adjunk.

Barátai, tisztelői s a Magyarhoni Földtani Társulat tagjai szerény anyagi hozzájárulása tette lehetővé, hogy immár porladó hamvai ne jeltelen sírban nyugodjanak.

Amidőn e követ átadjuk rendeltetésének, emeljük fel szíveinket és mondjunk el egy rövid imát Megboldogultunk örök nyugalmaért. Nekünk pedig engedje meg a Mindenható, hogy emlékéet azzal a szeretettel és tisztelettel őrizhessük, amellyel életében iránta viseltettünk!

*Malán Mihály* az egyetemi segéd-tanérök, magántanárök és a Collégium Hungaricum Szövetség nevében emlékezett meg:

Kedves Róbert Barátunk!

Ismét itt állunk sírodnál egyetemi kollégáid és berlini kollégista barátaid, akik közel egy esztendeje mélyen megrendülve sirattunk és gyászoltunk Téged. Mélységes megrendüléssel gyászoltunk, mert egy fiatal élet felfelé ívelő pályafutása, a hazai tudományok egy szorgalmas és reményteljes munkása, egy kis család minden öröme és reménysége s a mi igaz és jó barátunk, akivel annyi kedves és boldog óra, de egy közös sorsnak minden baja és bánata is egybekötött, szállt oly korán a sírba Veled.

A mi kis egyetemi társaságunknak és a kollégiumi szövetségnek a lelke voltál. Soha senki sem haragudott Reád, mert Te voltál a legjobb közöttünk, aki mindenkiről és mindig csak jót tudott és jobbat akart tudni, s mindenkinek csak jót akart eszelekedni.

Kora gyermekségedtől kezdődőleg hordoztad magaddal az evangéliumi szeretet lángoló szövétnékét. Elmondhattad magadról a költővel, hogy érenél maradandóbb emléket állítottam magamnak, amely magasabb, mint a nagy királyok piramisai. Nem haltam meg egészen, a lelkem megmaradt s itt jár, mert az irántam való szeretet lángbetűkkel íródott be azoknak a lelkébe, akik valaha is ismertek.

Ez a szeretet hozta létre sírod felett ezt az emlékkövet, amely oly kemény, mint amilyen kemény és igaz férfi voltál Te elveid megvallásában, s abból a kőből, amelynek alkotásában a Teremtő végtelen kezének nyomát Te olyszerezzettel és hívó alázattal kutattad.

Hirdesse ez a kő azt, hogy ez az irántad való szeretet megmaradt, mi a Te barátaid nem feleltünk, emlékezzünk, míg az Isten veled, az ki odaát ott van Veled.

*Martonyi János* a eserkésztiszt nemes alakját elevenítette fel szavaival:

Drága Robink!

Azok után az emelkedett, ünnepi szavak után, amelyek a Te tudományos egyéniségedet és egyetemi munkádat méltatták, halljad most a Te Regnumi Súlyom-eserkészfiaidnak szerény, még most, halálod után közel egy évvel is mély megrendüléstől és fájdalomtól könnyektől fátyolos hangját. Harminc férfivá nőtt eserkész nevében szölkök Hozzád, akikhez azonban — úgy érezzük — esaládodon, tanítónőstereiden és közvetlen munkatársaidon kívül legközelebb álltál; csaknem tíz éven át hétről-hétre, sokszor napról-napra találkoztunk Veled gyűléseinken, kirándulásainkon, táborainkban.

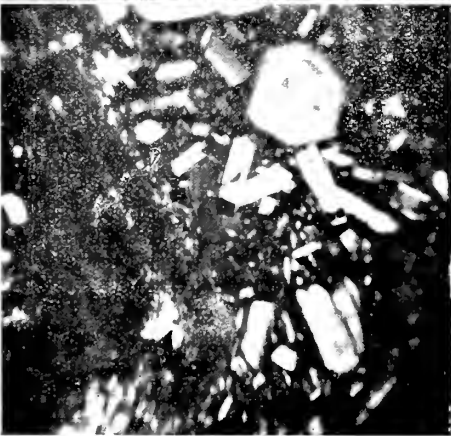
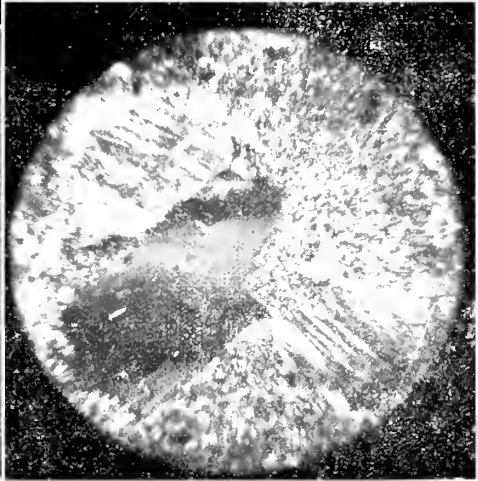
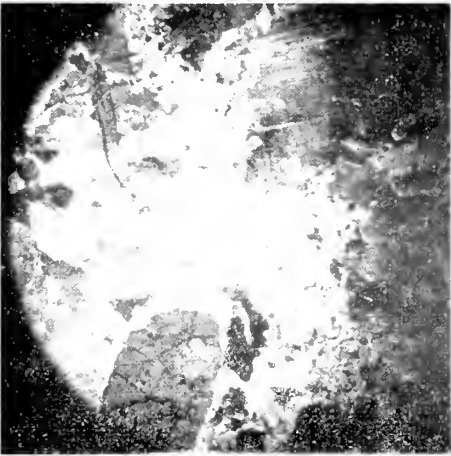
Mindig jól tudtuk azt drága Robink, hogy Te eszerkesztiszi működésedért nem várhattál ebben az életben hangos sikereket, kitüntetéset, pályádon emelkedést. Kizárólag mélyen átélt vallásosságodból és tevékeny hazaszeretetedből fakadt ez az áldozatos munkád; abból a természettudományi felismerésből, hogy az egyes sejtek regenerálása, megerősítése biztosíthatja csak a magyar társadalom és nemzettest egészségét, fejlődését, az összeomlás és a forradalmak szörnyű lázbetegsége után.

El akarjuk itt mondani Neked, a magyar földtani tudomány képviselői által emelt sírkövednél, hogy ma is élő erők bennünk a Tőled kapott tanítások. Nem felejtjük el soha, mennyi lelked mélyéről felhozott, a tudós áhítatából és illetébsől fakadó ékkövet szórtál közénk a mesedélutánokon, tábortüzeknél, négyszemközti beszélgetéseken. Primitív, darabos lelkünket kristályá esiszoltad. Te nemesak szóval, hanem életstílusod példájával tanítottál. Egy új, nemes magyar férfi-ideál kialakításáért küzdöttünk útmutatásod nyomán: olyan férfi-egyéniiségért, amelyet a szellemi és erkölesi eröknek Benned mintóg meglévö tökéletes összhangja, a Te mély Istenhited, kitaró és fölényes energiád, gyakorlati érzéked, szívjóságod és tiszta derűd jellemez.

Most ismét magunkon érezzük az aranykeretes szemüveged mögött csillogó szemed, amelyet utoljára akkor láttunk mosolyogni, amikor 1936 Karácsonykor, meghitt családi teaesténken a csapatkrónikából olvastunk fel kedves részleteket. És ma Reád emlékezve eszembe jut, hogy uéhány évvel ezelött, egy engem mélyen sujtó gyász alkalmból azt írtad nekem résztvevö soraidban: „Életünket, a Teremtö nagy terveinek szolgálatába állítottuk; ez a szolgálat fönséges akkor is, ha égö szemmel, befelé esorduló könnyekkel hajtunk fejet megmásíthatatlan végzése elött.“ — Drága Robink! Megfogadjuk Neked, hogy a Teremtönek ezeket a nagy terveit, melyeknek Te olyan esodálatos eszköze voltál, továbbra is szolgálni akarjuk és életünk munkájával, harmóniájával, az emberebb ember és magyarabb magyar eszerkesztö-ideáljának megvalósításával emelünk Neked a lelkünkben mindemél maradandóbb emlékkövet.

*Bárdos István* a Regnum Mariánum eszerkesztöcsapatának föpáncsnoka megáldotta a síremléket és Reichert Róbert egyéniiségét, mint igazi példát állította az ifjúság elé.





BÓDI BÉLA: A budapest- környéki  
harmadkori kavicsok  
vizsgálata.

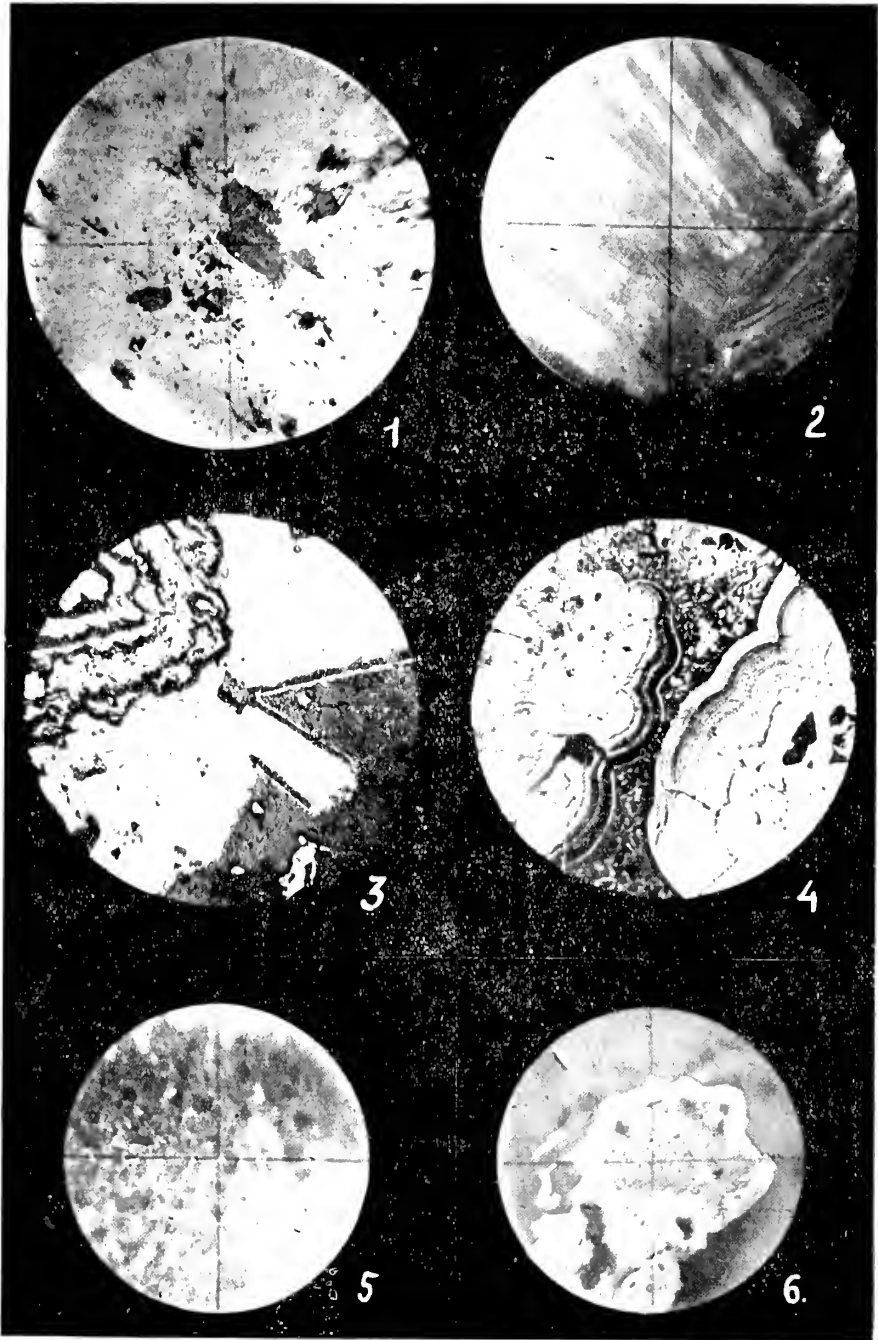
*Petrographische un-  
tersuchung der terti-  
ären Schottenablage-  
rungen von der Um-  
gebung von Budapest.*

Tafel IV. tábla.

EXPLICATION DE LA PLANCHE NO. V.

1. Enargite enfermant du covellite. (Gross. 65. Lumière naturelle). Galerie François de la mine de Reesk.
2. Lazonite. (Gross. 65.  $\times$  Nicol.) Galerie François de la mine de Reesk.
3. Enargite bordé par des grains de pyrite. (Gross. 65. Lumière naturelle). Galerie Moyen George de la mine de Reesk. Point No. 777.
4. Pyrite et melnicovite près de l'enargite. (Gross. 130. Lumière naturelle). Galerie Moyen George de la mine de Reesk. Point No. 777.
5. Or dans le pyrite, déterminé par la méthode de Burg (les grains blancs dans la partie NW et NO de la section). Gross. 320. Lumière naturelle. Galerie Moyen George de la mine de Reesk. Point No. 777.
6. Enargite, pyrite et cuivre gris. (Gross. 65.) Galerie Moyen George de la mine de Reesk. Point No. 777.

PAPP FERENC: Reesk ércetről.  
*Notes sur les minerais de Reesk.*





# FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXVIII. kötet, 1938. október—december. Heft 10—12. füzet.

## VIZSGÁLATOK AZ INGÁS SKLEROMÉTERREL.\*

Irta: Balyi Károly.

## UNTERSUCHUNGEN MIT DEM PENDELSKLEROMETER.\*\*

Von Karl Balyi.

Az ingás sklerométerrel foglalkozó előbbi előadásomban (1) vizsgáltam a steatit, gipsz és kősó lengési görbéit s igyekeztem a esillapodási tényező, a log. dekrementum, az  $a = f(n)$  görbe sub-tangense, a kitérést 40 mm-ről 30-ra csökkentő lengésszám, és az 5. jobboldali kitérés számértékei s az említett három kristály Mohs-féle keménységi jelzései, ill. Auerbach-féle keménységi értékei között összefüggést keresni. Az említett számértékek alapján (az okát majd később látjuk) ez a keménységi sorrend alakult ki: steatit, kősó, gipsz, s a számított keménységi értékek nem mutattak analógiát sem a Mohs-féle skála jelzéseivel, sem az Auerbach-féle abszolút keménységi értékekkel. Ugyanott említettem, hogy ha a lengések előtti és utáni ékbenyomódás szélességének középértékeiből indulunk ki, akkor a keménységi sorrend megfelel a Mohs-féle skálának és értékeik: Steatit 1—1.5; Gipsz 1.6—2.4; Kősó 1.9—2.9 valamennyire egyeznek a Mohs-féle skála jelzéseivel. Ez a feltűnő jelenség arra késztetett, amint ezt ott jeleztem is, hogy hasonló szempontból a Mohs-féle skátában szereplő kristályokból lehetőleg több darabot vizsgáljak meg.

Ezekről a vizsgálatokról számolok be ebben az előadásban.

Vizsgálataimban az alább felsorolt ásványok szerepeltek.

Steatit 3 drb. (36 lengési sorozat); mindhárom esiszolat volt (egy nagy tömb darabjaiból), színük sárgásbarna; orientálni egyiket sem sikerült.

Gipsz 3 drb. (36 l. s.), Gántról; két darabon a vizsgált lap a (010)-lal párhuzamos hasadási lap; a harmadik darab ép kristály, melynek szintén (010) lapját vizsgáltam. A kezdő irány mindegyiken a c-tengellyel párhuzamos irány volt. — E gipszkristályokért *Graul* Róbert igazgató úrnak e helyen is köszönetet mondok.

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1938. V. 4-i szakülésén.

\*\* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 4. V. 1938.

Kősó 3 drb. (36 l. s.); mindhárom hasadási lap; a kezdő irány (0 fok) párhuzamos a kockaélel.

Kaleit 10 drb. (68 l. s.); két darab islandi kettőzőpátból (L. Wahl, Merék) hasított, sima, ép lapokkal határolt romboéder, a vizsgált lapjuk kb. 40 mm<sup>2</sup>; 5 darab hasadási romboéder és 3 darab kevésbé ép hasadási romboéderből készült esiszolat; a esiszolt lap párhuzamos a romboéder (10 $\bar{1}$ 1) lapjával. Minden egyes darabnak ezt a lapját vizsgáltam; a kezdő irány e lap rövidebb átlójának irányába esett.

Fluorit 2 drb. (24 l. s.); az egyik darab esiszolat, vizsgált lapja az (100) hexaéderlappal párhuzamos esiszolt lap volt, a kezdő irány párhuzamos a hexaéder-élel; a másik darabnak eléggé sima, hasadási oktaéder-lapját (1 $\bar{1}$ 1) vizsgáltam, a kezdő irány az a<sub>3</sub>-mal párhuzamos volt.

Apatit 2 drb. (14 l. s.); mindkettő esiszolat volt; az egyik, mely egy prizmalappal párhuzamosan volt esiszolva, két egymásra merőleges irányt vizsgáltam, az egyik irány a hasadási lapra merőleges volt; a másik darab vizsgált lapja a (0001)-gyel párhuzamosan esiszolt lap volt.

Ortoklász 1 drb. (2 l. s.); esiszolat, a vizsgált lap a (010) lappal párhuzamosan volt esiszolva; a 2 vizsgált irány egymásra merőleges.

Kvare 2 drb. (3 l. s.); az egyiknek a c-tengelyre merőlegesen esiszolt lapját vizsgáltam két egymásra merőleges irányban; a másik ép kristály volt, melynek (10 $\bar{1}$ 0) oldallapját vizsgáltam, a e-re merőleges irányban.

Topáz 1 drb. (2 l. s.); a (001) esiszolt lapján figyeltem meg két lengési sorozatot, egymásra merőleges irányban.

A vizsgálatokat azzal az ingás sklerométerrel végeztem, melyet (1)-ben ismertettem; a kezdő kitérés most is 40 mm volt, a méréseket is ugyanúgy végeztem.

Az ékbenyomódás szélességére (középértékben) lengés előtt ezt találtam (mm-ben): Steatit 0,168; Gipsz 0,084; Kősó 0,071; Kaleit 0,045; Fluorit 0,044; Apatit 0,043; Ortoklász 0,041; a kvareon és topázon ezt nem tudtam megállapítani; a lengések után pedig (a steatitnál 50, a kősónál 100, a gipsznél 250, a többinél 400—500 lengés után): Steatit 0,208; Gipsz 0,144; Kősó 0,123; Kaleit 0,075; Fluorit 0,058; Apatit 0,056; Ortoklász 0,054; a kvareon és a topázon az ékbenyomódás szélességét most sem lehetett megfigyelni, esupán az acélékről lekopott acélpor látszott halványan kb. 0,034, ill. 0,032 mm szélességben; a középértékek alapján a keménység értékei ezek volnának: Steatit 1—1.5; Gipsz 1.62—2.43; Kősó 1.93—2.89; Kaleit 3.13—4.69; Fluorit 3.68—5.52; Apatit 3.8—5.7; Ortoklász 4—6; Kvare 5.55—8.32 és Topáz 5.87—8.81.

Meg kell jegyezni, hogy a steatit, gipsz és kősónál 30, a kaleitnál 25, a fluoritnál 6, az apatit és ortoklászánál 3, a kvare és topáznál 2 mérés középértékét használtam fel.

Amint látható, a fentebb említett  $s$  az (1)-ben megfigyelt egyezés a Mohs-féle skála jelzéseivel csak az első háromnál elég jó, a többinél egyezésről szó sem lehet; a sorrendet azonban ez az eljárás egész pontosan megadja, esupán az egyes fokozatok közei szűkülnek; nagyon közel jutnak egymáshoz a fluorit, apatit és ortoklász, a kvare és topáz. E két utóbbi értéke így számítva azonban semmiképen sem tekinthető pontosnak, mert ezeknél az acélék benyomódása nem volt megfigyelhető. Úgy látszik, hogy az ékbenyomódás módszere esupán az ortoklászig alkalmazható.

A fentebb felsorolt kristályok ugyanolyan sorszámú jobboldali kitéréseinek számtani középértékeit, mint a lengésszám függvényeit, vagyis az  $a=f(n)$  függvényeket az 1. ábra mutatja.

Hogy e középértékeket hány lengési sorozatból számítottuk, azt fentebb már említettük. Itt esupán azt említjük közbevetőleg, hogy a steatitnál 2160, a gipsznél 9390, a kősónál 2575, a kaleitnál 35625, a fluoritnál 12000, az apatitnál 6087, az ortoklászánál 1180, a kvarenál 1134, a topáznál 2000 lengést figyeltünk meg.

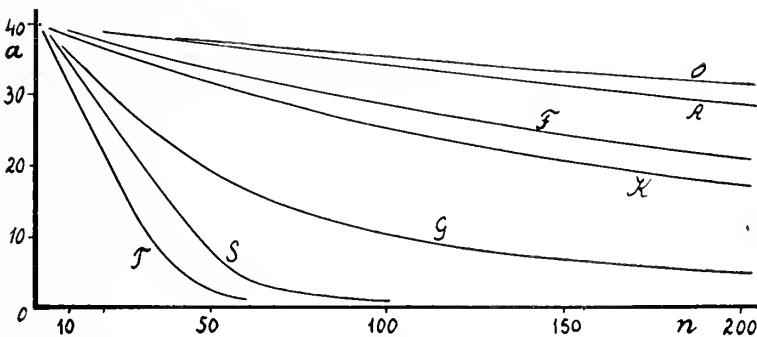


Fig. 1. ábra. — A középkitérés mint a lengésszám függvénye. — Die mittleren Ablenkungen als Funktionen der Schwingungszahlen. T = Talk, steatit; S = Steinsalz, kősó; G = Gips, gipsz; K = Kalkspat, kaleit; F = Fluorit; A = Apatit; O = Ortoklász, ortoklász.

Amint az 1. ábra mutatja, a középértékek görbéi a következő keménységi sorrendet adják: steatit, kősó, gipsz, kaleit, fluorit, apatit, ortoklász. A kvare és topáz nem szerepel az 1. ábrán; de teljesség kedvéért meg lehet említeni, hogy a kvare középgörbéje az apatit és ortoklász közé esik, a topázé pedig csak a 300. lengésnél kezd elválni (lefelé) az apatitétól. Itt is ismételhető tehát a fentebb megállapítás, hogy az acéléken lengő sklerométer nem látszik alkalmasnak az ortoklászánál nagyobb keménység vizsgálatára.

Az 1. ábra is ugyanazt a sorrendet állapítja meg a steatit, gipsz és kősóra, mint az (1) 3. ábrája. Ennek okát rögtön megtaláljuk, ha megfigyeljük a 2. ábrán feltüntetett görbéket. E görbék a kősó és gipsz legkisebb, közép- és legnagyobb értékű lengési

görbéit ábrázolják. Jól látható, hogy a kősó mindhárom görbéje a gipsz minimum- és közép-görbéje között levő sávnak alsó felébe esik; azaz a kősó közép-görbéje meredekebb (gyorsabban esillapodik rajta a lengés), mint a gipszé, de a gipsz minimum-görbéje meredekebb (csaknem végig), mint a kősó minimum-görbéje. A többieknél a minimum-görbék vonulása nem sokkal tér el a közép-görbékétől, azokat nem is tüntettük fel. Ha ezen minimum-görbékét vesszük figyelembe a keménységi sorrend megállapítása céljából, akkor a sorrend megfelel a Mohs-féle skálának (kivéve természetesen a kvareot és a topázt), amint azt majd rajzon is látjuk (3. és

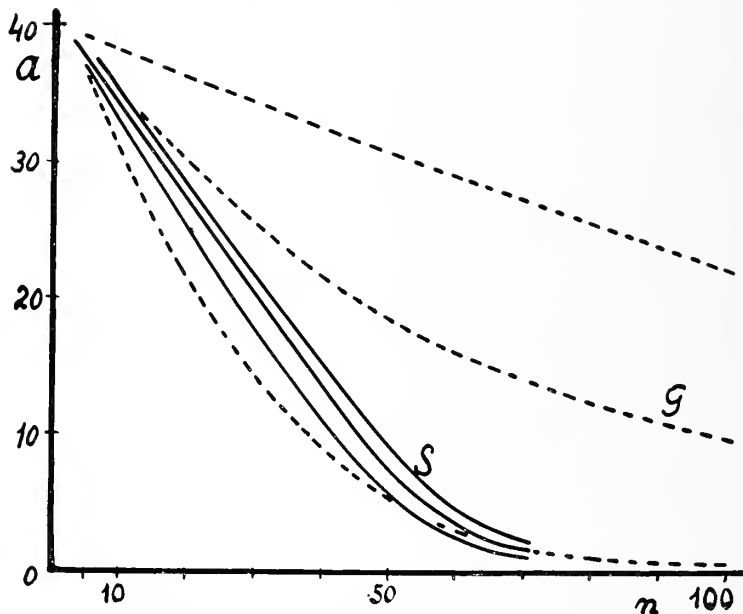


Fig. 2. ábra. — A kősó és gipsz legkisebb, közép és legnagyobb kitérésű görbéi. — Die minimal-, mittel- und maximalwertigen Ablenkungskurven bei Steinsalz und Gips. ——— Steinsalz, kősó; - - - - - Gips, gipsz.

4. ábra). A maximum- és minimum-görbék  $a$ -értékeinek legnagyobb eltérései: steatitnál 16, gipsznél 25, kősónál 6, kaleitnál 21, fluoritnál 4, apatitnál 5, ortoklászánál 0,6 mm. Ezeket az ingadozásokat nem vettük figyelembe az (1)-ben közölt vizsgálatokban s emiatt történt meg az, hogy az (1) 3. ábráján közölt lengési görbék közelebb jártak a közép-görbékhez, mint a minimum-görbékhez és ennek következtében a gipsz és kősó keménységi sorrendje feleserélődött. Ez ábra a Kősó II és Gipsz II 0-fokhoz tartozó kilengéseit tünteti fel; jegyzeteimből kitűnik, hogy a gipsz ez irányba nem volt minimális irány (mert pl. a 150. jobboldali kilengés 0-foknál 13, 90 foknál 6,6 és 150 foknál 9,1), ellenben a kősó ez irányba minimális volt (mert pl. a 70. kilengés 0-foknál 1, 90-foknál 2, 150-foknál 7 mm, stb.);



a kősó és a gipsz minimális kilengéseire mondottak alapján tehát ez a feleserélődés könnyen magyarázható.

Ez az észrevétel módot ad arra, hogy a minimális kitérések görbéi alapján a keménységet meghatározhassuk, még pedig egyezésben a Mohs-féle sorrenddel. Ha a számítás egyszerűsítésére törek-

Tabelle I. táblázat. (45-ös értékek)

|                | legkisebb érték | középpérték | legn. ért. | a keménység |               |
|----------------|-----------------|-------------|------------|-------------|---------------|
|                | Minimum         | Mittelw.    | Maximum    | Härte       |               |
|                |                 |             |            | nach Mohs,  | nach Auerbach |
|                |                 |             |            | szerint     |               |
| steatit Talk   | 711             | 883         | 1060       | 1 — 1.5     | 5             |
| gipsz Gips     | 932             | 1266        | 1566       | 1.5 — 2     | 14            |
| kősó Steinsalz | 999             | 1080        | 1170       | 2 — 2.5     | 20            |
| Kalcit         | 1459            | 1587        | 1692       | 3           | 92            |
| Fluorit        | 1529            | 1617        | 1659       | 4           | 110           |
| Apatit         | 1687            | 1701        | 1716       | 5           | 237           |
| Ortoklas       | 1702            | 1703        | 1704       | 6           | 253           |
| kvarc          | 1698            | 1699        | 1700       | 7           | 308           |
| Topas          | 1677            | 1685        | 1692       | 8           | 525           |

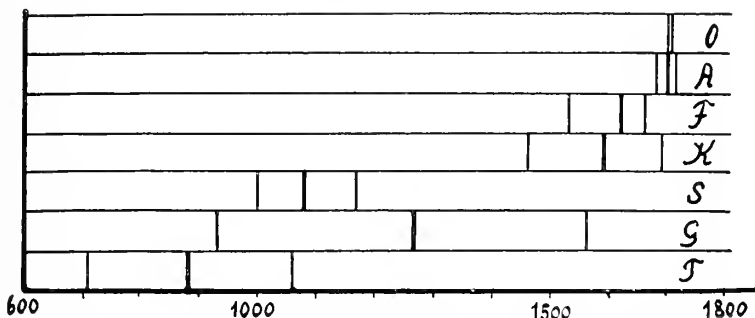


Fig. 3. ábra. — A keménységi spektrum az I. táblázat (45-ös) alapján. — Das Spektrum der Härte nach den Werten der Tabelle I.

Tabelle II. táblázat.

|                  | legkisebb érték | középpérték | legnagyobb érték |
|------------------|-----------------|-------------|------------------|
|                  | Minimum         | Mittelw.    | Maximum          |
| steatit, Talk    | 164             | 219         | 282              |
| gipsz, Gips      | 200             | 446         | 1100             |
| kősó, Steinsalz  | 255             | 286         | 329              |
| kalcit, Kalkspat | 763             | 1700        | 2960             |
| fluorit, Fluorit | 960             | 1952        | 2580             |
| Apatit           | 2700            | 3990        | 4272             |
| Ortoklas         | 5060            | 5100        | 5261             |
| Quarz            | 4650            | 4800        | 5136             |
| Topas            | 3762            | 3826        | 3890             |

szünk, nem vehetjük alapul az előadás elején említett, a esillapodó lengéssel összefüggő mennyiségeket, mert azok számítása általában hosszadalmas, tehát másképp kell eljárunk. Itt két egyszerű eljárást mutatunk be; mindkettő területszámításon alapszik és könny-

nyen alkalmazható; a keménységet a lengési görbe alatti terület egy részével fejezi ki. Ha a függőleges tengelyt röviden a-tengelynek s a vízszintest n-tengelynek nevezzük, akkor az első eljárás szerint a keménység mérőszáma az a terület lesz, amelyet az n-tengely, a görbe, s az n-tengelyre az 1. és 45. pontokban emelt merőlegesek zárnak be; a második eljárás szerint pedig az a terület adja a keménység mértékét, melyet a görbe, az a-tengelyre a 20. pontban s az n-tengelyre az 1. pontban emelt merőlegesek zárnak be. Az elsőt röviden 45-ös, a másodikat 20-as területnek nevezhetjük; mindkettő könnyen és elég pontosan számítható az u.n. Simpson-féle képlettel (2). Hibájuk kisebb mint 5%. A 45-ös értékeket az I. táblázat, a 20-asokat a II. táblázat tartalmazza; összehasonlítással az I. táblázat a Mohs-féle s az Auerbach-féle értékeket is feltünteti (3).

A két táblázat is szembeszökően mutatja azt, amit már többször említettünk, hogy az acélakra támaszkodó ingás sklerométer a kvare és topáz vizsgálatára nem alkalmas. Mindkét eljárás

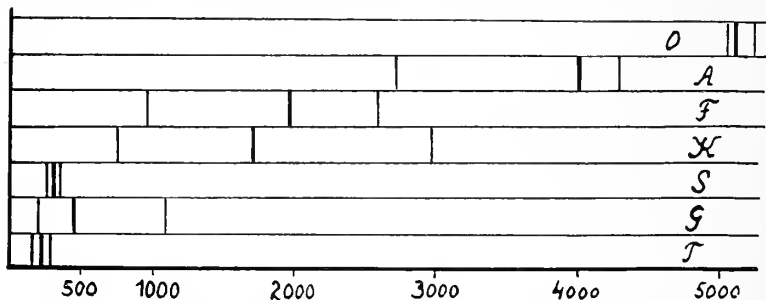


Fig. 4. ábra. — A keménységi spektrum a II. táblázat alapján. — Das Spektrum der Härte nach den Werten der Tabelle II.

ugyanabban a sorrendben adja a keménységet a legkisebb értékek alapján, mint a Mohs-féle skála. Ha e táblázatok alapján Auerbach szerint (4) megrajzoljuk az u.n. keménységi spektrumot, akkor a 3. és 4. ábrán szemlélhetjük a keménységértékek eloszlását. Ez ábrák is világosan mutatják, hogy a Mohs-féle skálában a keménység változása nem egyenletes.

A kaleittra, kősóra és a fluorittra kapott értékek módot adnak néhány érdekes megállapításra.

A kaleitokon a romboéder-lapokat vizsgáltuk. Ha a rövidebb átló irányában kapott kilengéseket elosztjuk a hosszabb átló irányában kapott értékekkel, akkor átlagban a következő hányadosokat kapjuk: 10. lengésnél 1,035, 25.-nél 1,096, 50.-nél 1,188, 100.-nél 1,425, 150.-nél 1,566, 250.-nél 2,13, 300.-nál 2,9, 400.-nál 3,256, 500.-nél 4,25. E számok világosan mutatják, hogy a hosszabb átló irányában a esillapodás gyorsabb, mint a rövidebb átló irányában, tehát az előbbi irányban a keménység kisebb, mint az utóbbiban. Az islandi kettőző pátton e hányados az 500. lengésnél 5,5 volt.

Ha a kősóra kapott keménységi értékeket a szokásos módon, irányuknak megfelelően egy pontból kiindulva ábrázoljuk, olyan féle rajzokat kapunk, aminőket Exner könyvében (5) láthatunk. A kősó 20-as és 45-ös értékekkel szerkesztett rajzai nagyon hasonlítanak Exner 3., 4., 8. és 20. rajzaihoz; azonban míg a legnagyobb és legkisebb értékek különbsége Exnernél a legnagyobbnak kb. negyed része, addig ez méréseim szerint csak kb. 15-öd része; a kősó keménységi görbéjének behajlása 0, 90, 180, 270 foknál számításaim szerint tehát jóval kisebb; pl a 20-asnál ez értékek 272, 293, stb.; a 45-ösnél 1034, 1094, stb.

A fluorit oktaéder-lapjára kapott értékekkel szerkesztett rajz Exner 26. ábrájához hasonlít; ott a legnagyobb és legkisebb értékek különbsége a legnagyobbnak 3-ada, nálam a 20-asnál szintén 3-ada, de a 45-ösnél csak 52-edé; a keménység irány szerinti változása ez esetben tehát nagyon esekély (1596, 1603, 1627). Megjegyzendő, hogy a kősó és fluorit 45-ös rajzát 1,7%, a 20-as rajzát 5% átlagos hibával sikerült pontosan elkészíteni.

Végezetül az elmondottakhoz még néhány megjegyzést kell fűznünk. Amikor a keménységet a lengés előtti és utáni benyomódás szélességének középértékével határoztuk meg, nem vettük figyelembe az egyes kristályokon az inga lengésszámát, pedig ezek között meglehetősen nagy különbség volt. Ennek figyelembevétele bizonyosan pontosabb eredményekre vezetne. Érdemes lenne megvizsgálni azt is, hogy milyen hatása van a benyomódás szélességére az inga súlyának, ill. súlyváltozásának.

Ha a 20-as, ill. 45-ös területek helyett a teljes lengési görbével bezárt területet vennénk figyelembe, akkor a keménység értékei nagyon megváltoznának s valószínűleg nagyobb lenne a hasonlóság az Auerbach-féle értékekhez. Ilyen megfigyelések azonban a lengések hosszú időt kívánó esillapodása miatt csak önműködően jelző szerkezettel volnának végezhetőek.

Az előadás elején említett mennyiségekkel is, amelyek a esillapodó lengéssel függnek össze, megállapítható a Mohs-féle sorrend a legkisebb kilengések görbéiből. Az eredményekből csak a kettőt közöljük ez alkalommal: a kitérést 40 mm-ről 30-ra esőkenti a steatitnál 6, a gipsznél 11, a kősónál 14, a kalcitnál 28, a fluoritnál 70, az apatitnál 125, az ortoklászánál 230 lengés; az 5. jobb oldali kilengés értékei ugyanezen sorrendben: 30, 35,8, 36,8, 39, 39,2, 39,5, 39,6. Mindkettő megadja a sorrendet, de a keménységkülönbségek jobban kitűnnek az elsőből.

A vizsgálatok eredményét a következőkben foglalhatjuk össze:

1. a lengés előtti és utáni ékbenyomódás szélességéből a keménység a Mohs-féle sorrendben adódik,
2. a legkisebb kilengések esillapodási görbéi ugyanezen ezt a sorrendet állapítják meg,
3. az Exner által megfigyelt törvényszerűség a kősón és fluo-

riton igazolható, de a legnagyobb és legkisebb értékek különbsége nem oly nagy,

4. a keménység iránytól való függését az ingás sklerométer is igazolja,

5. acéllel ez nem alkalmas a kvare és topáz vizsgálatára,

6. e vizsgálatokból is kitűnik, hogy a Mohs-féle keménységi skála fokai nem egyenletesek.

A sok kristály szíves átengedéséért Mauritz Béla és Vendl Aladár professor uraknak e helyen is őszinte és hálás köszönetemet fejezem ki.

In diesem Vortrage werden jene Untersuchungen besprochen, welche ich mit dem Pendelsklerometer an den Kristallen: Talk, Gips, Steinsalz, Kalkspat, Fluorit, Apatit, Ortoklas, Quarz und Topas ausgeführt hatte. In vorigem Vortrage (1) habe ich erwähnt, dass aus den Werten der Eindringungsbreiten vor und nach dem Abklingen der Schwingungen die Reihenfolge der Härte nach der Mohs-schen Skala sich ergibt (Talk, Gips, Steinsalz). Meine neue Untersuchungen bestätigen diese Reihenfolge auch für die übrigen erwähnten Kristalle. Es kann aber diese Feststellung bei Quarz und Topas keineswegs als sicher angesehen werden, weil man bei diesen die Eindringung der Stahlschneide nicht beobachten konnte; es war mehr nur die Spur der Stahlteilchen zu beobachten, welche sich infolge der Schwingungen von der Schneide des Pendelsklerometers abwetzte.

Aus der Fig. 1, welche mit den Mittelwerten der Ablenkungen konstruierten  $a=f(n)$  Linien (die Ablenkungen als Funktionen der Schwingungszahlen) abbildet, ergibt sich für die Reihenfolge der Härte: Talk, Steinsalz, Gips, Kalkspat, usw. Konstruiert man aber diese Linien mit den Minimal-, Mittel- und Maximalwerten der Ablenkungen, so bekommt man in der Fig. 2. dargestellte Linien für Gips und Steinsalz. Wie aus der Fig. 2. ersichtlich ist, liegen alle Linien des Steinsalz zwischen den die Minimal- und Mittelwerten darstellenden Linien des Gipses. Aus der Lage dieser Minimalwertlinien bekommt man die Reihenfolge der Härte nach der Mohs-schen Skala. Aus der Lage dieser Linien, welche den kleinsten Ablenkungen des Pendelsklerometers entsprechen, kann man einfach die Aufhebung des scheinbaren Widerspruches herauslesen, welche in der Reihenfolge der Härte (Talk, Steinsalz, Gips) sich dort (1) äusserte.

Statt der mit der gedämpften Schwingung verknüpften Größen, welche bei der Rechnung der Härte eine grosse Schwierigkeit darbieten, empfehlen sich zwei Verfahren. Erstens kann man die Härte mit jener Fläche ausdrücken, welche von der Linie  $a=f(n)$ , von der n-Achse, von der Ordinate  $f(1)$  und  $f(45)$  begrenzt wird. Zweitens können wir die Härte als die Fläche, welche von der Linie  $a=f(n)$ , von der Ordinate  $f(1)$  und von der Abszisse  $a=20$  be-

grenzt wird, ansehen. Die erste wurde in der Tabelle I., die zweite in der Tabelle II. dargestellt, für die Minimal-, Mittel- und Maximalwerten der Ablenkungen. Es ist klar zu erkennen, dass jene Grössen, welche man aus den Minimalwerten der Ablenkungen nach beiden Verfahren ausrechnen kann, einfach die Reihenfolge der Härte nach der Mohs-schen Skala ergeben, mit Ausnahme des Quarz und Topas. In der Fig. 3. und 4. sind die Werte der Tab. I. und II. nach Auerbach-schen Methode (3) dargestellt (4).

Mit Hilfe der minimalen Ablenkungen kann man auch die Form der Exnerschen Härtekurven (5) für Steinsalz und Fluorit bestätigen.

Es ergibt sich aus diesen Untersuchungen, dass

1. sich aus den Werten der Eindringungsbreiten vor und nach dem Abklingen der Schwingungen die Reihenfolge der Härte nach der Mohs-schen Skala ergibt,

2. von den Linien der minimalen Ablenkungen dieselbe Reihenfolge bestätigt wird,

3. die Exner-sche Gesetzmässigkeit für die Steinsalz und Fluoritkristalle nachweisbar ist,

4. auch mit dem Pendelsklerometer die Abhängigkeit der Kristallhärte von der Orientierung nachgewiesen wird,

5. der Pendelsklerometer mit einer Stahlschneide für die Untersuchung der Quarz und Topaskristalle nicht geeignet ist, und

6. die Skalenteile der Mohs-schen Skala sehr ungleichwertig sind.

\*

#### IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

1. Az ingás sklerométerrel kapcsolatos kérdések. Földtani Közlöny, LXVIII, 1938. 59—67.
2. Fricke: Lehrbuch d. Differ.- u. Integralrechnung. II. Teubner, 1918.
3. Auerbach: Die Härteskala in absolutem Maasse. Ann. d. Phys. 1894, N. F. 48, 357—380.
4. Auerbach: A. a. O. 380, Fig. 2. (f. h. 380. o., 2. ábra).
5. Exner: Untersuchungen über die Härte an Krystallflächen, Wien, 1873.

#### A FÖLDRENGÉSKUTATÁS CÉLJAI RA MEGFELELŐ FÖLDTANI TÉRKÉP.

Írta: *Simon Béla*.

#### DIE DEN ZWECKEN DER ERDBEBENFORSCHUNG ANGEMESSENE GEOLOGISCHE KARTE.

Von: *B. Simon*.

A gondosan összegyűjtött földrengési megfigyelésekből a földrengéserősségi fokozat segítségével a földrengés — szabatosan szólva a földrengéshatások — erősségelosztása meghatározható. Ha az al-talaj a megrázott terület egész kiterjedésében egynemű, akkor az egyenlő erősen megrázott helyek közös középpontú körök-mentén

helyezkednek el; e körök közös középpontja a rengés kipattanási helye. Régi tapasztalat, hogy a vázolt eszményi erősségeloszlást a megtett út és az észlelési hely változó altalajfelépítése jelentős mértékben befolyásolja. Ennek következménye, hogy az egyenlő erősen megrázott helyeket összekötő izoszeiszta körből beöblösödésekkel és kinyúló „nyelvekkel” ékesített, egészen szabálytalan görbe vonallá lesz, továbbá, hogy igen sok esetben a rengés okozta épületkár esupán a kedvezőtlen altalajviszonyok folyománya; tehát az erősségeloszlás képét csak a földrengéskutatás céljaira készült sajátos térkép segítségével lehet helyesen értelmezni és további következtetések céljaira felhasználni. Az egyes kőzetek és jelenkori kifejlődési változatai viselkedését az alábbiakban részletezhetjük:

*Agyag*, száraz, tömör (kompakt) állapotban nem befolyásolja, csak abban az esetben növeli az erősséget, ha könnyen morzsolódó vagy repedezett — homokos, meszes, illetve sok kolloidot tartalmaz —; átnedvesedve képlékennyé lesz (tehát különösen lejtőkön veszélyes altalaj); az erősségnövekedés 1—3 S—M (Sieberg—Meralli) fok lehet.

*Agyagpala*, erősségnövelő hatása csak akkor van, ha elegendő (legalább 2 m) vastag mállási takaróval fedett; ilyenkor az erősségnövekedés 1—3 S—M fok lehet.

*Andezit*, rajta erősségnövekedés csak akkor van, ha elegendő (legalább 2 m vastag) mállási takaróval fedett; ilyenkor az erősségnövekedés 1—3 S—M fok lehet.

*Bazalt*, rajta erősségnövekedés csak akkor van, ha elegendő (legalább 2 m) vastag mállási takaróval fedett; ilyenkor az erősségnövekedés 1—3 S—M fok lehet.

*Breccsa*, erősségnövelő hatása csak akkor van, ha mállási takarója elegendő (legalább 2 m) vastag s a növekedés annál nagyobb mérvű, minél nagyobb és szögletesebb darabokból áll a takaró; az erősségnövekedés 1—2 S—M fok lehet.

*Diabáz*, rajta erősségnövekedés csak akkor van, ha elegendő (legalább 2 m) vastag mállási takaróval fedett; ilyenkor az erősségnövekedés 1—2 S—M fok lehet.

*Dolomit*, erősségnövelő hatása nincs, mivel mállási takarója jelentéktelen.

*Fillit*, erősségnövelő hatása csak akkor van, ha elegendő (legalább 2 m) vastag mállási takaróval fedett; ilyenkor az erősségnövekedés 1—3 S—M fok lehet.

*Fonolit*, erősségnövelő hatása csak akkor van, ha elegendő (legalább 2 m) vastag mállási takaróval fedett; ilyenkor az erősségnövekedés 1—3 S—M fok lehet.

*Gnájisz*, rajta erősségnövekedés csak akkor van, ha elegendő (legalább 2 m) vastag mállási takaróval fedett; ilyenkor az erősségnövekedés 1—2 S—M fok lehet.

*Gránit*, rajta erősségnövekedés csak akkor van, ha töredezett, vagy ha elegendő (legalább 2 m) vastag murva-takaróval fedett; ilyenkor az erősségnövekedés 1—2 S—M fok lehet.

*Homok*, az erősséget annál nagyobb mértékben növeli, minél jobban át van itatva vízzel; az erősségnövekedés 1—2 S—M fok lehet.

*Homokkő*, erősségnövelő hatása csak akkor van, ha a mállási takarója elegendő (legalább 2 m) vastag; az erősségnövekedés 1—2 (az agyagos kötőanyagú, mállásra hajlamos szürke homokkőben 1—3) S—M fok lehet.

*Jelenkori üledék*, az erősséget annál nagyobb mértékben növeli, minél jobban át van itatva vízzel; az erősségnövekedés 1—2 S—M fok lehet.

*Karics, murva*, az erősséget annál nagyobb mértékben növeli, minél nagyobbak az egyes darabok és minél jobban át van itatva vízzel; az erősségnövekedés 1—2 S—M fok lehet.

*Kiszáradt vízfűtők, iszap*, mindig igen veszélyes altalaj, rajta az erősségnövekedés 3—4 S—M fok.

*Konglomerát*, erősségnövelő hatása csak akkor van, ha a mállási takarója elegendő (legalább 2 m) vastag, a növekedés annál nagyobb mérvű, minél nagyobb darabokból áll a takaró; az erősségnövekedés 1—2 S—M fok lehet.

*Kovapala*, erősségnövelő hatása nincs, mivel igen nehezen mállik.

*Kvarcit*, erősségnövelő hatása nincs, mivel igen nehezen mállik.

*Kvarcporfir*, rajta erősségnövekedés csak akkor van, ha elegendő (legalább 2 m) vastag mállási takaróval fedett, ilyenkor az erősségnövekedés 1—2 S—M fok lehet.

*Lápföld, mocsár*, mindig igen veszélyes altalaj; rajta az erősségnövekedés 3—4 S—M fok.

*Lösz*, nem befolyásolja a rengéserősséget; legfeljebb csak peremen, omlás miatt veszélyes altalaj, ez esetben rajta az erősségnövekedés 1—3 S—M fok is lehet.

*Márga*, rendes állapotban nem befolyásolja, csak azon esetben növeli az erősséget, ha repedezett — agyagos —; az erősségnövekedés ez esetben 1—3 S—M fok lehet.

*Mésző, márvány*, erősségnövelő hatása nincs, mivel mállási takarója jelentéktelen.

*Porfiroid*, rajta erősségnövekedés csak akkor van, ha töredezett, vagy ha elegendő (legalább 2 m) vastag mállási takaróval fedett; ilyenkor az erősségnövekedés 1—2 S—M fok lehet.

*Riolit*, rajta erősségnövekedés csak akkor van, ha elegendő (legalább 2 m) vastag mállási takaróval fedett; ilyenkor az erősségnövekedés 1—3 S—M fok lehet.

*Törmelékaltalaj*, (akár természetes, akár mesterséges törmelékről van szó) annál veszélyesebb, minél nagyobbak és szögletesebbek a darabok; az erősségnövekedés 2—3 S—M fok.

*Tőzeg*, az erősséget annál nagyobb mértékben növeli, minél jobban át van itatva vízzel; az erősségnövekedés 1—2 S—M fok lehet.

*Trachit*, rajta erősségnövekedés csak akkor van, ha elegendő (legalább 2 m) vastag mállási takaróval fedett; ilyenkor az erősségnövekedés 1—2 S—M fok lehet.

*Vulkáni tufák*, különösen hajlamosak a mállásra, erősségnövelő hatásuk csak akkor van, ha elegendő (legalább 2 m) vastag mállási takaróval fedettek; ilyenkor az erősségnövekedés 1—3 S—M fok lehet.

Az elmondottakat abban foglalhatjuk össze, hogy erősségnövelő hatásuk csak a laza (különösen pedig a vízzel átitatott laza) kőzetfajtáknak van, a nem mállott, szilárd szikla nem módosítja az erősséget.

Az általaj erősségmódosító hatását, a dinamikus általajkutatás eredményeit is figyelembe véve, öt tényező befolyására vezethetjük vissza:

1. Minél nagyobb az általaj rugalmassága, annál kisebb benne ugyanazon földrengés által keltett földmozgás tágassága és ezzel együtt annál kisebb a rengés közvetlen károkozása. Ha az egyes kőzetfajtákban a rugalmasság egyik jellemzőjéül a hosszanti hullám terjedési sebességét választjuk — mivel ez nagy kőzettestekre nézve is közvetlenül, mérésekből meghatározható adat — már kitűnik a laza kőzeteknek és a szilárd sziklának eltérő viselkedése a rengéserősség-módosító hatást illetőleg:

| Kőzetfajta<br>(üde állapotban) | Tovaterjedési sebesség<br>m/sec |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Diabáz . . . . .               | 6.400                           |
| Kvarcit . . . . .              | 5.800                           |
| Kovapala . . . . .             | 5.500                           |
| Kvareporfir . . . . .          | 5.300                           |
| Trachit . . . . .              | 5.300                           |
| Mészkö . . . . .               | 5.100                           |
| Bazalt . . . . .               | 4.900                           |
| Dolomit . . . . .              | 4.900                           |
| Gránit . . . . .               | 4.800                           |
| Gnájsz . . . . .               | 4.700                           |
| Agyagpala . . . . .            | 3.500                           |
| Márga . . . . .                | 3.500                           |
| Tufa . . . . .                 | 3.200                           |
| Homokkő . . . . .              | 2.500                           |
| Agyag (nedves áll.-ban) . .    | 1.500                           |
| Lösz . . . . .                 | 800                             |
| Kavics (közepes nagys.) . .    | 750                             |
| Homok (közepes szemmagys.)     | 550                             |
| Kavics és homok keverve .      | 480                             |
| Homok (finom szemű) . .        | 300                             |

2. A megrázott terület valamely pontjához érkező rengési energiának általajfajonként különböző része szolgál maradandó elváltozások — laza kőzetekben a részeeskék összetömörítése — létesítésére; minél nagyobb ez az energiarész, annál kisebb mennyiségű energia adatik át a szomszédos részeknek a tovaterjedő hullámmozgás alakjában, tehát annál nagyobb az elnyelés, minél egyenet-



lenebb az így létrejövő süppedés, annál nagyobb az épületkár, következőleg a helyi erősség is. Ennek megfelelőleg vékony, ((azonban, hogy az épületet reá alapozottnak tekinthessük, legalább 2 m vastag<sup>1</sup>), laza altalajon viszonylag nagy, vastagon (már minden bizonnyal, ha a réteg vastagsága a 2 km-t eléri) viszonylag kiesi a rengéserősség, mivel egyrészt a laza altalaj hajlamos a süppedésre — a süppedés annál egyenetlenebb, az erősségnövekedés annál nagyobb, minél különbözőbb a szemek nagysága — másrészt nagy az elnyelési együtthatója. A dinamikus altalajkutató eljárás segítségével megítélhető, hogy a szóbanforgó altalajfajta mechanikai rezgések behatására hajlamos-e a süppedésre és, hogy egyenesen lesz-e a süppedés? Még pedig tapasztalat szerint laza kőzetekben, minél közelebb van a legtökéletesebb összetömörítés állapota, annál nagyobb a rezgéskeeltővel létrehozott (kereszt) rezgések tovaterjedési sebessége. Így pl. egy mesterséges töltésen a 0.04 sec rezgésidőjű rezgések tovaterjedési sebessége 160 m/sec, míg a „szálban álló” kőzetben, melyből a töltés anyaga vétetett, 200 m/sec; amint a további vizsgálat kimutatta, a szóban forgó töltés anyaga hengerléssel összetömöríthető volt. A következő érdekes eredmény arra utal, hogy mechanikai rezgések még „szálban álló”, megállapodtaknak hitt laza altalajokat is további ülepedésre bírhatnak. Homokból 12 év előtt készített töltés használaton kívüli ágában a 0.025 sec rezgésidőjű rezgések tovaterjedési sebessége 180 m/sec, az eredeti „szálban álló” homokban 230 m/sec, míg azon a töltéságon, amelyen 12 éven át vonat járt, 340 m/sec; ennek megfelelően a házag- (porus-) térfogat (60 cm mélységben) a használaton kívüli töltéságon 40.7 %, a másikon 36.3 %. A két említett példa megokolja, miért igen veszélyes altalaj a várható földrengéskárok szempontjából a törmelékaltalaj, különösen a mesterséges törmelék.

A terjedési sebesség változása egyetlen rétegből felépült altalajon arra figyelmeztet, hogy egyenesen lesz a várható süppedés; egyébként a süppedés különösen abban az esetben nagymérvű, ha az azt létrehozó rezgés rezgésszáma az altalaj rezgésszámával megegyezik. Az előadottakból önként következik, hogy a rengéskárok helyes értelmezésében a dinamikus altalajkutató eljárás a makroszeizmológusnak nélkülözhetetlen segítője.

3. Amint már fentebb említettem, a nem egynemű, hanem különböző rugalmassági jellemzőkkel rendelkező rétegekből felépített altalajnak saját rezgésszáma van (illetve saját rezgésszámai vannak). Amennyiben kiesi a csillapítás, a nagyságrendben megegyező rezgésidőjű földrengési hullámok nagy tágasságú rezonancia-rezgéseket gerjeszhetnek. Kérdés tehát, hogy a valóságban a két említett rezgésidő egyenlő nagyságrendű-e?

5.8 m vastag, vízzel átitatott agyagréteg saját rezgésidője

<sup>1</sup> Különbben az épület a laza réteg alatt levő szilárd sziklára helyezett, tehát a laza réteg erősségmódosító hatása nem érvényesülhet.

0.085 mp, esillapítása 1.135; 2000 m vastag jura-zechstein-korú rétegsor (Göttingen) saját rezgésideje 0.315 mp, esillapítása 1.1, ugyane rétegsor 4000 m vastagsága esetén (Ravensburg) a rezgésidő 0.55 mp-re nő. Mivel a földrengés által keltett földmozgás rezgésideje 0.2, ill. 0.5—1.5 mp között van a fészek közelében és mivel a földmozgás tartama ngyanitt több mp is lehet, rezonancia lehetőséges és van idő a nagy rezgéstágasság kialakulására. Következőleg az altalaj önrezgésekre való hajlamossága meghatározott periodnstartományokban oka lehet a helyi rezgésierősség megnövekedésének.

A csillapítás értéke  $\varepsilon$ , ha az altalaj csupán két rétegből épült fel, Sezawa és Kanai szerint:

$$\ln \varepsilon = \frac{T_0 v}{2H} \ln \left( \frac{1 + \frac{v' r'}{v r}}{1 - \frac{v' r'}{v r}} \right)$$

ahol  $v$  az alsó,  $v'$  a felső rétegben a tovaterjedési sebesség,  $r$  ill.  $r'$  a sűrűség. Kicsi a csillapítás, ha a  $vr$  szorzat nagyon különbözik a  $v'r'$  szorzattól, azaz, ha a két réteg rugalmassági jellemzői elütők.

Természetes dolog, hogy az altalaj önrezgésekre való hajlamossága, ha kicsi a talajrezgések csillapítása, jelentős mértékben befolyásolja a földrengésjelző műszerek feljegyzéseit is. Köhler mutatta ki pl., hogy a Göttingeni Földrengési Observatoriumban észlelt közeli rengések műszerfeljegyzéseiben a 0.3—0.4 és az 1.2 mp rezgésidő uralkodik mindhárom fázisban, annak megfelelően, hogy az állomás altalajának önrezgései 0.345, ill. 1.2 mp rezgésidejűek, a csillapítás 1.1. Tehát a műszerfeljegyzések itt már nem (vagy legalább is nem csak) az alsóbb rétegek által végzett rezgéseknek megfelelő földmozgásokat tartalmazzák. Továbbá kitűnt az is, hogy az elnyelési együttható az átszelt talajrész önrezgésidejének függvénye.

Az altalaj önrezgésidejének és csillapításának meghatározása végett mind robbantással, mind rezgéskeltővel gerjeszthetjük a legfelső rétegek önrezgéseit.

4. Amennyiben az altalajt felépítő laza rétegek települése nem vízszintes, az esetleges esuszamlások alakjában újabb, a helyi rengésierősséget módosító tényező jelentkezik. Az, hogy a szóban forgó rétegsor nyugalomban marad-e, az összetartó erőtől (kohézió) és a belső súrlódástól függ.

A lejtőre települt rétegek egyensúlyát megbontani igyekvő nehézségi erőt a rengéslövés még támogatja ebben a törekvésében; „segítségé” különösen abban az esetben eredményes, ha a talajt megelőző esőzés vízzel átítatta. Ugyanis, amint az alább közölt táblázatból kiderül, az összetartó erő és a belső súrlódás csökkenése miatt a határszög, amely esetén a laza közetréteg a lejtőn még nyugalomban marad, jóval kisebb az átnedvesedett (laza) közetekben, mint a szárazakban.

| Kőzetfajta                   | Határszög, amely esetén még a kőzetréteg nyugalomban marad |
|------------------------------|--|
| Száraz kavics                | 30°—48°  |
| Átnedvesedett kavics         | 25°  |
| Száraz homok                 | 30°—37°  |
| Vízzel telített homok        | 20°—25°  |
| Száraz agyag, márga          | 37°—45°  |
| Vízzel telített agyag, márga | 10°  |

5. A rétegzavarodás két jellegzetes alakja, a gyűrődés és törés közül az utóbbi a nagyobb jelentőségű a helyi rengéserősség módosítása szempontjából; a gyűrődés befolyása mindössze annyi, hogy — a csillapítás anizotrópiája következtében — a rengési energia akadálytalanabban (kevesebb veszteséggel) terjed a redők tengelye irányában, mint arra merőlegesen. Az áttolódás szerepét abban foglalhatjuk össze, hogy a fedőszárnyba kevés energia jutván, esupán ott jelentkeznek a környezethez viszonyítva erősebb rengéshatások, ahol az energiát vezető réteg kibukkan; a kéregtörés, vetődés rendszeren helyi erősségnövekedést hoz létre. A jelenség oka kettős: egyrészt az, hogy a törés helyén szabadabb a kéregrészt mozgása — hogy milyen mértékben, az a hézagkitöltéstől függ — az erősségnövekedés ez esetben csak a törésvonal közvetlen környezetére terjed ki. Másrészt a törésvonal mentén felhalmozódott feszültség a földrengés keltette földmozgás hatására idő előtt kipattanhat; ennek következtében az erősségnövekedés a törésvonal távolabbi környezetére is kiterjed, mintha egy-egy izoszeiszti határa kitolódott volna. Ennek megfelelően a rengéserősség eloszlásának helyes értelmezése révén a geológiai térképezés eszközeivel még ki nem mutatott törésvonal jelenlétére következtethetünk.

A rengéserősség helyes értelmezéséről e helyen csak annyit, elengedhetetlen, hogy felismertessenek és elkülönítessenek az ú. n. esetleges károk, más szóval azok a károk, amelyek a körülmények szerencsétlen összejátszásának köszönik létrejöttüket. Ilyenek: egyes rozzant épületek vagy épületrészek feltűnő súlyos sérülésén kívül: templom leomló tornya, vagy lehulló toronydíszítés átszakítja a boltozatot, leomló (rozzant) kémény a ház tetejét. Amennyiben a rengéskár a földmozgás közvetlen mechanikai hatására vezethető vissza, a sérülés az épületek felső részén kezdődik és a mozgás hevességének növekedtével terjed át az alsóbb részekre. Evvel ellentétben az egyenetlen síppedésből származó károk főleg az alsó részekben lépnek fel és onnan haladnak fölfelé. Ezért, ha épületkárok vannak, megfelelő számbavételük végett feltétlenül szükséges, hogy a szeizmológus azokat a helyszínen tanulmányozhassa.

Az elmondottakat összefoglalva: amíg a közönséges földtani térkép időbeli összefüggéseket tüntet fel, a kialakulástörténet vázolója végett az időben folyamatosan kifejlődött, illetve átalakult teljes rétegsor ábrázolására törekszik, a rétegsor anyagának rugalmassági jellemzőire (jelesül az összetartó erő mérvére) és a térbeli

kiterjedés jelentőségére való tekintet nélkül, addig a földrengés-kutatás céljaira megfelelő sajátos földtani térkép az altalajt felépítő kőzetek térbeli mennyiségét és összetartozását, az altalaj helyről-helyre változó rugalmassági jellemzőit ábrázolja. Még pedig úgy, hogy a töréses tektonikán, a redők tengelyének irányán és az uralkodó kőzetfélésegen kívül kijelöli mindazon kőzetfajták helyét, amelyek olyan nagy kiterjedésűek, hogy a rengéserősséget módosíthatják. Emek megfelelően a térképen feltüntetendő, a 2 méternél vastagabb mállási takaró is, meg a szóban forgó területet felzabáló törésvonalrendszer, viszont elmarad minden jelentéktelen vastagságú illetve kiterjedésű kőzetösszetétel. Mivel az altalaj felépítését addig a mélységig kell ismernünk, amelyből a rengés kipattant, a megfelelő szelvények nélkülözhetetlen kiegészítői a térképnek.

Egyszerűség kedvéért a gyakorlatilag azonosnak vehető rugalmassági jellemzők és mállási viszonyok — más szóval rengéserősségmódosító hatás — alapján az alábbi kőzetfajták, ill. jelenkori kifejlődési változatai összefoglalhatók (az egyes csoportok a növekvő rengéserősségmódosító hatás sorrendjében következnek):

1. Kvarcit, kovapala, mészkő, márvány, dolomit;
2. Homokkő breccsa, konglomerát;
3. Gránit, porfiroid, kvareporfir, trachit, diabáz, gnájsz;
4. Jelenkori üledék, homok, kavics, murva, tőzeg;
5. Andezit, bazalt, fillit, fonolit, szürke homokkő, riolit, agyapala, vulkáni tufa;
6. Agyag, márga, lösz;
7. Törmelékta-laj (mind a természetes, mind a mesterséges eredetű);
8. Kiszáradt vízfenék, iszap, lápföld, moesár.

A rengéserősségmódosító hatást illetőleg az altalajt felépítő rétegek kőzetminősége szabatosan a rétegeket felépítő kőzetek rugalmassági jellemzői a döntő tényező, a kőzetek kora esupán annyiban jelentős, hogy a régebben keletkezett kőzetek rendszeren szilárdabbak.

Az elmondottak figyelembevételével készült földtani térkép nemesak a földrengés-kutatás sajátos céljaira használható, hanem sok hasznos útbaigazítást fog tőle kapni az építőaltalaj teherbírását dinamikus altalajkutató eljárással vizsgáló, valamint az utcai forgalom, mesterséges rezgések károkozását elhárítani kívánó gyakorlati szakember is. E kérdésösszetétel vizsgálata a géperező forgalom mai, mind erősebb ütemű fejlődése következtében az új, n. alkalmazott földrengéstannak mind jelentősebb feladatává lesz.

Másrészt — közbevetőleg emlitem — ha adott esetben a környezettől elütő erősségű rengéskárok okának kiderítéséről van szó, a térkép adatait igen becses részletekkel egészítheti ki a dinamikus altalajkutatás annak következtében, hogy evvel a kutatómódszerrel el lehet dönteni, hogy mechanikai rezgések behatására hajlamos-e egyenetlen süppedésre az altalaj. Ilyen eset áll elő pl., ha a szóban forgó épület altalaját régi folyammeder szeli át; ennek

jelenlétét a rezgéskeltővel létrehozott rezgések tovaterjedési sebességének lecsökkenése, a menetgörbe megtörése, elárulja. Többek között ez a körülmény is a Földrengési Observatoriumok munkakörébe utalja a dinamikus építőaltalajkutatást.

Befejezésül még csak annyit, hogy a makroszeizmikus adatok megfelelő feldolgozása, a makroszeizmikus epicentrum-meghatározás a földrengéskutatás céljaira megfelelő és a fentebbiekben részletesen körül írt térkép nélkül lehetetlen, illetve csak abban a kivételes esetben szolgáltat megbízható eredményeket, ha az egész megrázott terület egynemű kőzetből épült fel. Amennyiben ez a feltétel nem teljesül, a megfelelő, sajátos térkép nélkül végzett legjobb szándékú makroszeizmikus kutatás is téves megállapításokat eredményezhet. Hasonlóképp nélkülözhetetlen segédeszköz a térkép a rengéskárok ellen való tervszerű védekezésben, mivel, amint arra már rámutattam, a házsérülések létrehozásában — a földmozgás hevességén, az épületek önrezgésidején, esillapítsán kívül — az altalaj felépítése a legjelentősebb tényező. Az aztán megint csak a dinamikus építőaltalajkutatással dönthető el, hogy hajlamos-e az altalaj a különösen nagy épületkárokat okozó egyenetlen süppedésre?

Sajnos, a földrengéskutatás sajátos céljaira megfelelő földtani térkép Hazánkról nincs, pedig ennek hiányát igen érzi a magyar földrengéskutatás. A Magyarhoni Földtani Társulat kebelében szervezett Földrengési és Geofizikai Bizottság igen nagyjelentőségű munkát végezne, ha lehetővé tenné a térkép elkészítését, még pedig

1. az egész Magyarországról egy lapon 1:900.000 méretben;
2. az egész Magyarországról 1:200.000 méretű lapokon;
3. az egyes városokról a kiterjedésnek megfelelőleg 1:5000—

1:25.000 méretben a földrengéserősségnek a városon belül való eloszlása tanulmányozása végett.

A térképlapok elkészítése a magyar geológus és földrengéskutató gyümölcsöző munkaközösségét bizonyítaná.

\*

Es werden die allgemeinen Gesichtspunkte erörtert, nach welchen eine den Zwecken der Erdbebenforschung angemessene geologische Karte Ungarns verfertigt werden soll. Diese Karte enthält die den Untergrund aufbauenden wesentlichen Gesteinstypen nach ihrer Lage und Ausdehnung und die Bruchtektonik der Gegend. Die nach ihren elastischen Eigenschaften und Verwitterungsverhältnissen praktisch identische Gesteine können zusammengefasst werden.

Es wird darauf hingewiesen, welche grosse Bedeutung die dynamische Baugrundforschung in Anbetracht der Makroseismologie besonders vom Gesichtspunkte der Beurteilung der Erdbebenschäden aus hat.

## A MIKROSZEIZMIKUS NYUGTALANSÁG BUDAPESTEN.

Irta: *Dr. Szalkay Ferenc.*

## DIE MIKROSEISMISCHE UNRUHE IN BUDAPEST.

Von *Dr. Franz Szalkay.**1. Das Problem der mikroseismischen Unruhe.*

Die Ursache der sogenannten regelmässigen mikroseismischen Bodenunruhe ist ein schon seit langer Zeit bestrittenes Problem der Seismologie. Diese Bodenbewegung erscheint regelmässig und systematisch auf den Aufzeichnungen von allen Instrumenten, wenn sie eine genügende Vergrösserung haben. Eine lange Reihe der Forscher beschäftigte sich mit dieser Frage, doch stehen wir der Lösung auch jetzt nicht näher, als vor einem Vierteljahrhundert.

Fassen wir zusammen die Tatsachen, welche von der Entstehungsart der Unruhe eine Erklärung geben können:

a) Die Unruhe äussert sich am stärksten in der Nähe der Meeresküsten, mit zunehmender Entfernung von den Küsten verkleinern sich die Amplituden. Es scheint wahrscheinlich zu sein, dass die Unregelmässigkeiten dieses Rückganges ihren Grund im verschiedenen Aufbau des Untergrundes haben.

b) Je weiter wir in das Innere des Kontinents fortschreiten, umso mehr vergrössern sich die Perioden.

e) Ein gewisser Zusammenhang zeigt sich zwischen dem Auftreten der Unruhe und der starken Brandung an den steilen Meeresküsten des Kontinents. Dieser Zusammenhang ist manchmal sehr auffallend, manchmal fehlt derselbe vollständig.

d) Auf gleiche Weise scheint ein Zusammenhang zu bestehen zwischen der Unruhe und den Depressionen, welche in der Nähe der Küste vorbeiziehen oder vom Meere auf den Kontinent rücken.

Aus den Erwähnten kann man den Schluss ziehen, dass der Herd der mikroseismischen Wellen entweder an der Grenze des Meeres und des Kontinents oder in der Nähe des Kontinents am Meeresgebiet zu suchen ist. Die Amplituden der entstandenen Schwingungen nehmen infolge Energieverluste gegen das Innere des Kontinents ständig ab, die Perioden wachsen dagegen infolge der Viskosität des Stoffes der Erdkruste. Im letzten Falle kann man noch daran denken, dass Wellen mit kleineren Perioden eine grössere Energieabsorption erleiden.

Das Ziel dieser Abhandlung ist einen allgemeinen Bericht zu geben über die Grösse und charakteristischen Eigenschaften der mikroseismischen Unruhe in Budapest.

*2. Eine allgemeine Beschreibung der Unruhe in Budapest.*

Nach einer oberflächlichen Vergleichung mit den Aufzeichnungen von anderen Stationen fällt es auf, wie gut Budapest zum Studium der Unruhe geeignet ist. Auf den Stationen in der Nähe des Nordmeeres treten die Wellen meistens in grosser Unordnung auf, die Aufzeichnungen von Budapest zeigen dagegen immer Fol-

gen von regelmässigen Wellenzügen. Je ein Wellenzug besteht aus 5—20 sinusähnlichen Wellen. Am Anfang des Wellenzuges wächst die Amplitude im allgemeinen, nach einem maximalen Wert nimmt sie wieder ab. Die Wellenzüge folgen aufeinander durchschnittlich jede Minute.

Wie überall in Europa, tritt die Unruhe in Januar am stärksten auf, in Juli—August fehlt sie beinahe vollkommen.

### 3. Die Verhältnisse der Amplituden und Perioden in den Wellenzügen.

Periode und Amplitude zeigen in den einzelnen Wellenzügen ein abweichendes Benehmen. Die Amplitude erreicht ihren höchsten Wert in der Mitte des Wellenzuges. Die Periode wächst anfangs mit der Amplitude, am Ende des Zuges wächst sie aber weiter, oder wenigstens behält sie ihren anfänglichen Wert.

Sehr oft kommen doppelte Wellenzüge vor. Bei diesen vergrößert sich die Amplitude nach der ersten Abnahme wieder. In der ersten Hälfte gibt es keinen Unterschied zwischen dem Verhalten der Amplitude und der Periode, in der zweiten Hälfte des Wellenzuges wächst die Periode stark an, dagegen nimmt die Amplitude ab. Alle diese Verhältnisse sind insofern wichtig, dass es wahrscheinlich zu sein scheint, dass die Ursache der Streuung der Periode bei gegebener Amplitude, wenn man den Zusammenhang der beiden untersucht, in den Erwähnten zu suchen ist.

Die ausgemessenen Werte eines charakteristischen, doppelten Wellenzuges gibt Tabelle 1.

Tabelle 1.

|    |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| A: | 1.18 | 1.18 | 1.06 | 0.83 | 1.18 | 1.38 | 1.41 | 1.06 | Mikron |
| T: | 6.8  | 7.2  | 6.3  | 5.9  | 6.5  | 6.9  | 7.4  | 7.9  | Sek.   |

Zur Erklärung könnte man an Schwebungen denken, dieses Problem gehört aber nicht in die Rahmen dieser Arbeit.

### 4. Der jährliche Wert der Unruhe.

Zu einer allgemeinen Beschreibung der Unruhe in Budapest wurden die Werte derselben vom 1. Oktober 1937. bis 31. März 1938. täglich ausgemessen. Der Wert eines Tages wurde von drei Messungen ermittelt. Innerhalb je zwei Minuten vor und nach den Stunden wurden die grössten Amplituden und die zugehörigen Perioden zu drei Tageszeitpunkten um 0, 16 und 24 Uhr abgelesen. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2. zu finden. *A* bedeutet die Amplitude der wirklichen Bewegung in Mikron vom Wellenberg zum Wellental, *T* die Periode.

Tabelle 2.

| 1937. |   | Oktober. |     | November. |     | Dezember. |     |
|-------|---|----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
|       |   | A        | T   | A         | T   | A         | T   |
| 1.    | N | 0.92     | 6.8 | 0.46      | 4.5 | 0.74      | 4.9 |
|       | E | 0.55     | 6.8 | 0.55      | 4.1 | 0.68      | 4.5 |

Tabelle 2.

| 1937. |   | Oktober. |     | November. |     | Dezember. |     |
|-------|---|----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
|       |   | A        | T   | A         | T   | A         | T   |
| 2.    | N | 0.68     | 6.8 | 0.93      | 4.9 | 0.74      | 4.9 |
|       | E | 0.65     | 5.3 | 0.99      | 4.9 | 0.77      | 4.9 |
| 3.    | N | 0.81     | 6.0 | 1.59      | 5.3 | 0.87      | 4.5 |
|       | E | 0.63     | 6.0 | 1.01      | 5.3 | 0.78      | 4.1 |
| 4.    | N | 0.60     | 6.0 | 1.48      | 5.3 | 0.74      | 4.9 |
|       | E | 0.55     | 5.6 | 0.99      | 4.9 | 0.99      | 4.9 |
| 5.    | N | 0.70     | 5.6 | 1.41      | 5.3 | 0.93      | 5.3 |
|       | E | 0.56     | 4.5 | 1.04      | 4.9 | 0.90      | 4.5 |
| 6.    | N | 0.60     | 5.6 | 1.55      | 5.6 | 0.97      | 6.0 |
|       | E | 0.57     | 4.5 | 1.54      | 5.6 | 1.01      | 5.3 |
| 7.    | N | 0.70     | 5.6 | 1.33      | 4.5 | 0.49      | 4.5 |
|       | E | 0.56     | 4.5 | 0.76      | 4.5 | 0.90      | 4.5 |
| 8.    | N | 0.42     | 6.0 | 0.80      | 4.5 | 0.57      | 4.5 |
|       | E | 0.57     | 4.1 | 1.04      | 4.9 | 0.90      | 4.5 |
| 9.    | N | 0.43     | 5.3 | 0.56      | 4.9 | 0.42      | 4.5 |
|       | E | 0.43     | 4.9 | 0.68      | 4.5 | 0.77      | 4.9 |
| 10.   | N | 0.43     | 4.5 | 0.42      | 4.5 | 0.42      | 4.1 |
|       | E | 0.65     | 4.5 | 0.55      | 3.8 | 0.83      | 4.1 |
| 11.   | N | 0.43     | 4.9 | 0.74      | 4.9 | 0.57      | 4.5 |
|       | E | 0.44     | 4.1 | 0.68      | 4.5 | 0.90      | 4.5 |
| 12.   | N | 0.53     | 5.6 | 0.93      | 5.3 | 0.68      | 4.5 |
|       | E | 0.65     | 4.5 | 0.90      | 4.9 | 0.60      | 4.1 |
| 13.   | N | 0.43     | 5.3 | 1.00      | 4.9 | 0.63      | 4.9 |
|       | E | 0.56     | 4.5 | 0.95      | 6.0 | 0.90      | 4.9 |
| 14.   | N | 0.47     | 4.9 | 0.85      | 4.9 | 0.45      | 4.5 |
|       | E | 0.43     | 4.5 | 0.97      | 5.3 | 0.77      | 4.5 |
| 15.   | N | 0.61     | 5.3 | 0.68      | 4.5 | 0.68      | 4.5 |
|       | E | 0.86     | 4.5 | 0.83      | 4.9 | 0.78      | 4.1 |
| 16.   | N | 0.77     | 5.6 | 0.45      | 4.9 | 0.95      | 4.5 |
|       | E | 0.92     | 6.0 | 0.77      | 4.5 | 0.99      | 4.5 |
| 17.   | N | 0.81     | 5.6 | 1.08      | 5.6 | 0.49      | 4.5 |
|       | E | 0.99     | 5.3 | 1.13      | 4.5 | 0.77      | 4.5 |
| 18.   | N | 1.58     | 6.4 | 0.93      | 5.3 | 0.38      | 4.5 |
|       | E | 1.47     | 6.4 | 0.97      | 5.3 | 0.83      | 4.5 |
| 19.   | N | 1.08     | 5.3 | 0.79      | 5.6 | 0.56      | 4.9 |
|       | E | 1.18     | 5.6 | 0.83      | 4.5 | 0.78      | 4.1 |
| 20.   | N | 0.77     | 5.6 | 0.49      | 4.5 | 0.65      | 4.5 |
|       | E | 0.77     | 5.3 | 0.83      | 4.9 | 1.17      | 4.9 |
| 21.   | N | 0.72     | 5.3 | 0.49      | 4.1 | 0.65      | 4.5 |
|       | E | 0.95     | 4.0 | 0.68      | 4.5 | 0.99      | 4.9 |
| 22.   | N | 0.72     | 5.3 | 0.57      | 4.5 | 0.56      | 4.9 |
|       | E | 0.56     | 4.5 | 0.78      | 4.1 | 0.83      | 4.5 |
| 23.   | N | 0.61     | 5.3 | 0.63      | 4.9 | 0.83      | 5.6 |
|       | E | 0.35     | 3.8 | 0.83      | 4.9 | 1.04      | 4.9 |



Tabelle 2.

| 1937. |   | Oktober. |     | November. |     | Dezember. |     |
|-------|---|----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
|       |   | A        | T   | A         | T   | A         | T   |
| 24.   | N | 0.72     | 4.9 | 0.45      | 4.5 | 0.81      | 4.9 |
|       | E | 0.77     | 4.5 | 0.83      | 4.5 | 1.04      | 4.9 |
| 25.   | N | 0.98     | 5.6 | 0.93      | 4.9 | 0.74      | 5.3 |
|       | E | 0.86     | 4.9 | 1.10      | 5.3 | 0.83      | 4.5 |
| 26.   | N | 0.83     | 5.3 | 1.59      | 5.3 | 0.72      | 6.0 |
|       | E | 0.73     | 4.9 | 1.54      | 5.6 | 0.92      | 5.3 |
| 27.   | N | 0.46     | 4.5 | 2.52      | 6.0 | 0.99      | 6.0 |
|       | E | 0.65     | 4.5 | 1.80      | 6.0 | 0.96      | 5.6 |
| 28.   | N | 0.49     | 5.3 | 0.85      | 4.9 | 0.93      | 4.9 |
|       | E | 0.56     | 4.9 | 0.83      | 4.9 | 1.10      | 5.6 |
| 29.   | N | 0.43     | 4.9 | 0.45      | 4.1 | 1.00      | 5.6 |
|       | E | 0.57     | 4.1 | 0.90      | 4.5 | 1.12      | 4.9 |
| 30.   | N | 0.43     | 4.5 | 0.57      | 4.5 | 1.04      | 4.9 |
|       | E | 0.56     | 4.5 | 0.90      | 4.9 | 0.99      | 4.9 |
| 31.   | N | 0.29     | 4.5 | —         | —   | 0.67      | 4.9 |
|       | E | 0.44     | 3.8 | —         | —   | 1.12      | 4.5 |
| 1938. |   | Januar.  |     | Februar.  |     | März.     |     |
|       |   | A        | T   | A         | T   | A         | T   |
| 1.    | N | 0.63     | 4.5 | 2.41      | 6.8 | 0.85      | 5.3 |
|       | E | 0.63     | 4.5 | 1.95      | 6.0 | 1.12      | 5.3 |
| 2.    | N | 0.57     | 4.1 | 2.15      | 7.1 | 1.50      | 5.6 |
|       | E | 0.72     | 4.5 | 1.17      | 6.4 | 1.86      | 6.9 |
| 3.    | N | 0.81     | 4.9 | 1.33      | 5.6 | 1.98      | 5.6 |
|       | E | 0.82     | 4.9 | 1.48      | 5.3 | 2.52      | 5.6 |
| 4.    | N | 0.56     | 4.5 | 0.95      | 5.3 | 1.86      | 6.8 |
|       | E | 0.71     | 4.5 | 1.20      | 5.6 | 2.64      | 5.6 |
| 5.    | N | 0.74     | 4.5 | 1.60      | 6.0 | 2.88      | 7.5 |
|       | E | 0.92     | 4.5 | 0.92      | 5.6 | 2.39      | 6.8 |
| 6.    | N | 1.80     | 6.0 | 0.83      | 4.9 | 4.56      | 7.9 |
|       | E | 1.15     | 4.9 | 0.68      | 5.6 | 3.55      | 7.5 |
| 7.    | N | 1.80     | 6.0 | 1.68      | 5.6 | 1.65      | 5.3 |
|       | E | 1.08     | 5.3 | 1.20      | 5.3 | 2.42      | 6.0 |
| 8.    | N | 0.93     | 4.9 | 2.41      | 6.0 | 0.92      | 4.9 |
|       | E | 0.76     | 4.5 | 1.64      | 6.8 | 0.82      | 4.9 |
| 9.    | N | 0.90     | 5.3 | 1.46      | 6.0 | 0.44      | 4.5 |
|       | E | 0.72     | 5.3 | 1.25      | 6.4 | 0.50      | 4.1 |
| 10.   | N | 1.68     | 6.4 | 1.77      | 6.4 | 0.56      | 5.3 |
|       | E | 0.92     | 5.6 | 1.27      | 6.4 | 0.68      | 5.3 |
| 11.   | N | 1.01     | 5.3 | 2.65      | 6.4 | 0.27      | 4.5 |
|       | E | 0.70     | 4.9 | 2.03      | 7.1 | 0.34      | 3.8 |
| 12.   | N | 0.67     | 4.5 | 2.00      | 5.6 | 0.28      | 4.1 |
|       | E | 0.76     | 4.5 | 1.44      | 6.8 | 0.25      | 4.1 |
| 13.   | N | 1.80     | 5.3 | 2.21      | 6.0 | 0.25      | 4.1 |
|       | E | 1.44     | 6.0 | 1.28      | 5.6 | 0.72      | 4.5 |

Tabelle 1.

| 1938. |   | Januar. |     | Februar. |     | März. |     |
|-------|---|---------|-----|----------|-----|-------|-----|
|       |   | A       | T   | A        | T   | A     | T   |
| 14.   | N | 2.38    | 7.1 | 0.83     | 4.9 | 1.02  | 5.6 |
|       | E | 3.63    | 7.1 | 1.03     | 4.9 | 2.15  | 6.4 |
| 15.   | N | 2.21    | 6.4 | 1.97     | 6.0 | 0.92  | 5.3 |
|       | E | 2.53    | 6.0 | 1.95     | 6.4 | 1.31  | 4.9 |
| 16.   | N | 1.18    | 4.9 | 2.21     | 5.6 | 0.83  | 5.3 |
|       | E | 1.04    | 5.6 | 2.15     | 6.4 | 0.88  | 5.3 |
| 17.   | N | 1.30    | 4.9 | 1.51     | 5.3 | 0.59  | 4.9 |
|       | E | 1.23    | 4.9 | 1.60     | 5.6 | 0.44  | 4.5 |
| 18.   | N | 2.16    | 6.0 | 2.31     | 6.4 | 0.44  | 4.5 |
|       | E | 1.87    | 5.6 | 1.29     | 6.4 | 0.74  | 4.9 |
| 19.   | N | 2.23    | 6.0 | 2.11     | 6.4 | 0.76  | 5.3 |
|       | E | 2.12    | 5.6 | 1.95     | 6.0 | 0.88  | 5.3 |
| 20.   | N | 1.75    | 6.8 | 2.31     | 6.4 | 0.44  | 4.5 |
|       | E | 1.27    | 6.4 | 2.52     | 5.6 | 0.70  | 4.5 |
| 21.   | N | 1.40    | 6.4 | 1.75     | 5.3 | 0.42  | 4.1 |
|       | E | 1.80    | 5.6 | 1.72     | 4.9 | 0.49  | 4.5 |
| 22.   | N | 1.86    | 6.8 | 0.97     | 4.9 | 0.28  | 4.1 |
|       | E | 2.22    | 6.0 | 0.90     | 4.9 | 0.33  | 4.5 |
| 23.   | N | 2.45    | 6.4 | 0.47     | 4.5 | 1.25  | 4.9 |
|       | E | 3.00    | 6.0 | 0.40     | 5.3 | 2.12  | 5.6 |
| 24.   | N | 2.45    | 7.1 | 0.72     | 4.9 | 2.70  | 6.8 |
|       | E | 2.54    | 6.8 | 0.62     | 4.9 | 3.20  | 6.0 |
| 25.   | N | 2.34    | 6.0 | 0.61     | 4.5 | 2.01  | 6.0 |
|       | E | 2.73    | 6.0 | 0.55     | 4.5 | 2.00  | 5.6 |
| 26.   | N | 2.41    | 6.0 | 0.72     | 4.9 | 2.17  | 6.4 |
|       | E | 1.76    | 6.0 | 0.82     | 4.9 | 1.72  | 5.3 |
| 27.   | N | 2.80    | 6.4 | 0.83     | 4.9 | 0.76  | 5.3 |
|       | E | 2.02    | 6.4 | 0.94     | 4.9 | 0.74  | 4.9 |
| 28.   | N | 2.09    | 5.6 | 0.88     | 5.3 | 0.34  | 4.5 |
|       | E | 2.15    | 6.0 | 0.70     | 4.9 | 0.49  | 4.5 |
| 29.   | N | 2.52    | 6.8 | —        | —   | 0.73  | 4.9 |
|       | E | 2.34    | 6.4 | —        | —   | 0.70  | 4.5 |
| 30.   | N | 1.80    | 6.0 | —        | —   | 0.92  | 5.3 |
|       | E | 1.32    | 5.6 | —        | —   | 1.66  | 4.9 |
| 31.   | N | 1.55    | 5.6 | —        | —   | 0.89  | 4.9 |
|       | E | 1.40    | 5.3 | —        | —   | 1.08  | 5.3 |

Vom Ende März bis Anfang Oktober ist die Unruhe so unbedeutend, dass man die Messungen für diese Zeit ausser acht lassen kann. Bei den ganz kleinen Werten ist der Messfehler beinahe so gross, wie die gemessene Amplitude selbst, darum schien es unzweckmässig, für den mittleren Wert des Jahres auch die Sommerwerte in Betracht zu nehmen.

Den ganzen Winter folgen die mikroseismischen Stürme nacheinander von Oktober bis Januar seltener, in Januar—Februar öf-

ter. Der maximale Wert der Amplitude beträgt 5 Mikron, derselbe der Periode 8 Sekunden.

Den mittleren Wert der Amplitude und Periode für die gemessenen sechs Monate findet man in der 3. Tabelle.

Tabelle 3.

|      |      |        |      |      |      |
|------|------|--------|------|------|------|
| A: N | 1.09 | Mikron | T: N | 5.35 | Sek. |
| A: E | 1.13 | Mikron | T: E | 5.13 | Sek. |

Aus diesen Werten bekommt man nach dem Zusammenhange

$$A_H = \sqrt{A_N^2 + A_E^2}$$

den mittleren Wert der horizontalen Bewegung für die sechs Monate:

$$A_H = 1,56 \text{ Mikron}$$

Der mittlere Wert der Periode ergibt sich:

$$T = 5,25 \text{ Sekunden.}$$

#### 5. Die jährliche Periode der Unruhe.

Wie es schon erwähnt wurde, tritt die Unruhe in Januar—Februar am stärksten auf. Das zeigt sich gut in der 4. Tabelle. Hier sind die mittleren Werte für die einzelnen Monate zusammengestellt.

Tabelle 4.

|          | A |      | T |      |   |     |   |     |
|----------|---|------|---|------|---|-----|---|-----|
| Oktober  | N | 0.66 | H | 0.95 | N | 5.4 | H | 5.1 |
|          | E | 0.68 |   |      | E | 4.8 |   |     |
| November | N | 0.92 | H | 1.32 | N | 5.3 | H | 5.1 |
|          | E | 0.94 |   |      | E | 4.9 |   |     |
| Dezember | N | 0.70 | H | 1.14 | N | 5.0 | H | 4.9 |
|          | E | 0.90 |   |      | E | 4.7 |   |     |
| Januar   | N | 1.64 | H | 2.28 | N | 5.7 | H | 5.7 |
|          | E | 1.59 |   |      | E | 5.6 |   |     |
| Februar  | N | 1.54 | H | 2.02 | N | 5.4 | H | 5.5 |
|          | E | 1.31 |   |      | E | 5.6 |   |     |
| März     | N | 1.14 | H | 1.77 | N | 5.3 | H | 5.3 |
|          | E | 1.35 |   |      | E | 5.2 |   |     |

Die vollständige horizontale Bodenbewegung bleibt in Oktober noch unter 1 Mikron, von dieser Zeit an wächst sie ständig bis Januar an. Nach dem Höchstwert in Januar geht sie wieder zurück, in April wird dieselbe schon ganz unbedeutend. In Dezember befindet sich ein kleiner Rückgang, im mittleren Wert von vielen Jahren würde derselbe wahrscheinlich ausfallen.

Eine Vergleichung mit den Angaben von anderen europäischen Stationen zeigt, dass solches Nebenmaximum in November auch in anderen Jahren und in anderen Stationen vorkommt. Das grösste Maximum fällt aber überall und immer auf Januar.

Die Perioden zeigen einen den Amplituden gleiche Haltung. Das ist gar nicht verwunderlich, die bekannte enge Korrelation zwischen beiden Werten muss sich auch in Budapest äussern.

#### 6. Die tägliche Periode der Unruhe.

Es ist schon eine seit langer Zeit bekannte Tatsache, dass die mikroseismische Unruhe eine tägliche Periode hat: ihr Wert ist nachts am kleinsten und zur Mittagszeit am grössten. Nach Whipple ist die nächtliche Abnahme nur eine scheinbare, eigentlich wächst die Reibung des Instrumentes in der Nacht. Am Tage mindert die ständige Schwingung, welche vom Strassenverkehr verursacht wird, die Reibung des Nadels stark herab. Das wird auch durch die Tatsache bewiesen, dass dieser Nachteffekt mit Ausnahme eines einzigen Falles bei den mit berusstem Papier arbeitenden Instrumenten erscheint. Die Instrumente, die mit Lichtpapier registrieren, zeigen diesen Effekt gar nicht.

In Verbindung mit der Budapester Station verdient diese Frage ein besonderes Interesse, weil das Aufstellungsort der Instrumente gar nicht vorteilhaft ist. Der Strassenverkehr stört sie in beträchtlicher Weise. Die Abnahme der Amplitude äussert sich in der Nacht demgemäss ausgeprägt und stark genug.

Die 5. Tabelle enthält die Angabe von zehn Tagen, vom 4. bis 14. Januar 1938. Diese Tage wurden ganz willkürlich ausgewählt.

Tabelle 5.

|                     |      |      |      |
|---------------------|------|------|------|
| Zeit (Uhr):         | 0    | 8    | 16   |
| Amplitude (Mikron): | 0.98 | 1.19 | 1.37 |
| Periode (Sek.):     | 5.1  | 5.3  | 5.5  |
| Linienstärke (mm.): | 0.09 | 0.12 | 0.14 |

Die letzte Zeile der Tabelle enthält die Mittelwerte der Dicke der durch die Nadel beschriebenen Linien wieder an zwei willkürlich ausgewählt Tagen, wie diese durch ein Mikroskop in den erwähnten Zeitpunkten ausgemessen wurden. Die Schriftstärken können nämlich eine erste Orientierung über die Grösse der Schwingungen geben. Wie man es sehen kann, zeigen die Amplituden und Linienstärken einen übereinstimmenden Gang. Die Übereinstimmung würde die Theorie von Whipple bestätigen.

Doch kann man die Frage nicht als entschieden betrachten. Nach der Tabelle ändert sich die Periode mit der Amplitude im gleichen Sinne. Demgemäss könnte man auch daran denken, die Amplitude nehme nachts in der Wirklichkeit, nicht nur scheinbar ab, da die Reibung auf die Periode keinen Einfluss hat.

### 7. Eine ausführlichere Ausmessung der Unruhe.

Die Zeitspanne der mikroseismischen Stürme ändert sich von einigen Stunden bis zu mehreren Tagen. Zur näheren Untersuchung dieser Stürme schien es zweckmässig, die Unruhe in dichter aneinander liegenden Zeitpunkten auszumessen. Darum wurden die Werte vom 15. bis 30. Januar 1935. in jeder Stunde in der schon früher beschriebenen Weise abgelesen.

In diesem Zeitraum gab es 3 grössere und 2 kleinere Stürme. Zu dieser Zeit findet man auch in den Zwischenräumen eine kleinere Bewegung, der Wert derselben variiert 0,5 und 1 Mikron. Eben aus diesem Grunde kann man behaupten, dass es einen mikroseismischen Sturm gibt, wenn die Unruhe 1 Mikron übersteigt. Der heftigste Sturm war am 23—24., als die Amplitude sich um den Wert von 5 Mikron bewegte.

Auch im allgemeinen beträgt der durchschnittlich grösste Wert der Amplitude in Budapest in meisten Jahren ungefähr 5 Mikron.

Die ersten Ergebnisse der jede Stunden ausgeführten Ausmessungen waren, dass die Unruhe sich in einer regelmässigen Schwankung befindet. Die maximalen Werte der Amplituden folgen in Zeiträumen von je 2, 3, 4, 5 Stunden. Dieselbe Regelmässigkeit äussert sich in den Werten der Perioden, ihre Schwankung ändert sich im gleichen Sinne, wie dieselbe der Amplituden.

Ob diese Schwankung nur eine scheinbare oder zufällige ist oder mit der Entstehungsursache der Unruhe in Verbindung steht, könnte man durch eine eingehendere Untersuchung entscheiden. Die Erörterung dieser Frage ist in dieser Schrift nicht beabsichtigt worden.

### 8. Die Häufigkeit der einzelnen Periodenwerte.

Als es schon in der Tabelle 3. erwähnt wurde, ist der Mittelwert der Periode für sechs Monate im Nord—Süd Komponenten 5,35 Sekunden, im Ost—West Komponenten 5,13 Sekunden. Als Mittelwert der beiden kann man 5,25 Sekunden annehmen. Die Periode ist grösser im N-Komponenten, als im E-Komponenten. Bei der Amplitude finden wir ein verkehrtes Verhalten.

Die Häufigkeit der Perioden in v. H. findet man in der 6. Tabelle. Die Werte sind aus den in jeder Stunde ausgeführten Messungen genommen.

Tabelle 6.

|                 |     |     |      |      |      |      |     |     |     |      |
|-----------------|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|
| Periode:        | 3.9 | 4.3 | 4.7  | 5.0  | 5.4  | 5.8  | 6.2 | 6.6 | 7.0 | Sek. |
| N—S Häufigkeit: | 0.3 | 1.3 | 4.3  | 16.0 | 29.5 | 19.5 | 9.2 | 6.2 | 5.4 | %    |
| E—W Häufigkeit: | 0.0 | 6.1 | 14.0 | 26.1 | 18.2 | 18.2 | 4.8 | 4.2 | 3.7 | %    |
| Periode:        | 7.4 | 7.8 | 8.2  | 8.5  | 8.9  | Sek. |     |     |     |      |
| N—S Häufigkeit: | 4.0 | 2.4 | 1.1  | 0.3  | 0.6  | %    |     |     |     |      |
| E—W Häufigkeit: | 2.4 | 1.6 | 0.5  | 0.3  | 0.0  | %    |     |     |     |      |

Der maximale Wert der Verteilung fällt bei dem N-Kompo-

nenten auf 5,4 Sekunden, bei dem E-Komponenten auf 5,0 Sekunden. Ihr mittlerer Wert: 5,2 Sekunden weicht nur unbedeutend vom Jahresmittel: 5,25 Sekunden ab.

#### 9. Der Zusammenhang der Amplitude und Periode.

Amplitude und Periode sind in engem Zusammenhang miteinander. Mit der Zunahme der Periode wächst die Amplitude anfangs langsamer, später aber immer schneller, so dass der Zusammenhang einem quadratischen Verhältnis ähnelt. Es scheint wahrscheinlich zu sein, dass es ans dem zur Verfügung zu stehenden Material möglich wird, denselben näher zu bestimmen.

Die Streuung der Amplitudenwerte um einen bestimmten Periodenwert kann man auf die Tatsache zurückführen, dass beide sich in den einzelnen Wellenzügen nicht gleichsinnig ändern. Dies wurde schon früher erwähnt.

#### 10. Die Bodenunruhe und die Auswertung der Bebeaufzeichnungen.

Die regelmässige Unruhe ist in Budapest im allgemeinen nicht so stark, um die Auswertung der Aufzeichnungen zu stören. Besonders gilt dies für den Fall der Oberflächenwellen. Doch kommt es manchmal in dem meist ruhelosen Januar und Februar vor, dass die Unruhe die Ausmessung des Eintrittes oder der Amplitude der P- oder S-Wellen unmöglich macht. Besonders stört sie, wenn die Perioden der Wellen und die Perioden der mikroseismischen Bewegung nahe übereinstimmen.

Es ist natürlich, dass es unmöglich ist, solche Störungen vollständig zu eliminieren. Doch zeigt die Erfahrung, dass je fester der Untergrund ist, desto schwächer die Unruhe auftritt. Der lockere Untergrund kommt in Selbstschwingungen, die Amplituden der originalen Wellen werden vergrössert.

Leider, die Budapester Station steht nicht am besten Orte von diesem Standpunkte, ein Felsboden wäre dafür viel günstiger und wäre in Budapest leicht ausführbar.

Budapest, November 1938.

Ungarische seismologische Landesanstalt.

#### SCHRIFTTUM:

- Gutenberg B.*: Untersuchungen über die Bodenunruhe in Europa. — Strassburg, 1921.
- Gutenberg B.*: Die seismische Bodenunruhe. — Berlin, 1924.
- Schneider R.*: Über die pulsatorischen Oszillationen des Erdbodens. Mitteilungen der Erdbeben-kommission in Wien. XXXI. 1906.
- Meissner O.*: Über die tägliche und jährliche Periode der mikroseismischen Bewegung. Zeitschrift f. Geophysik VII. 1931.
- Whipple F. J.*: Notes on Mr. A. W. Lee's Investigation. Publications du Bureau Central Séismologique. Série A. Fase. 10, 1934.
- Gutenberg B.*: Microseisms in North America. Bulletin of the Seismological Society of America. Vol. 21. Numb. 1. 1931.

## BIBLIOGRAPHIA GEOLOGICA HUNGARICA 1937.

- Ballenegger R.:** Nedvességmérések egy budai agyagos talajon. — La teneur en humidité d'un sol argileux. 2. — Kertészeti Tanintézet Közleményei. 3. p. 3—10 et 24—25.
- Ballenegger R.:** A salétromtartalom változásai egy budai agyagos talajban. — La teneur en nitrates du sol argileux d'un verger. — Kertészeti Tanintézet Közleményei. 3. p. 14—24 et 26—27.
- Ballenegger R.:** A keserűmandolára oltott őszibaraek alkalmazkodása a talajviszonyokhoz. — L'adaptation aux conditions du sol du pêcher greffé sur amandier. — Kertészeti Tanintézet Közleményei. 3. p. 10—14 et 25—26.
- Bartók L.:** Földtani és őslénytani adatok Rákosszentmihály és környékének oligocén—miocén-kori rétegeihez. — Die oligozänen und miozänen Schichten in der Umgebung von Rákosszentmihály bei Budapest. — Doktori Értekezés. — Dokt. Diss. p. 1—40.
- Bogsch L.:** A III. nemzetközi negyedkorkutató kongresszus Bécsben. — Der III. Internationale Quartärkongress in Wien. — Természettudományi Társulat Évkönyve, 1937. p. 61—66. (Nur ungarisch.)
- Bogsch L.:** Apró kővületek fontossága a geológiai kor meghatározásában. — Die Bedeutung der Mikrofossilien in der geologischen Altersbestimmung. — Természettudományi Közlöny Pótfüzetek. 69. p. 134—135. (Nur ungarisch.)
- Bogsch L.:** A rárospusztai homokos réteg faunája. — Die Fauna der sandigen Schicht von Rárospuszt. — Földtani Közlöny. 67. p. 146—156.
- Bogsch L.:** Olesó benzol és szeszelőállítás Abesszíniában. — Billiges Verfahren zur Herstellung von Benzol und Alkohol in Abessinien. — Természettudományi Közlöny. 69. p. 610. (Nur ungarisch.)
- Boros Á.:** A kővévált moha. — In Stein verwandeltes Moos. — Földtani Értesítő. 2. p. 160—164. (Nur ungarisch.)
- Böckh H.:** Jelentés 1929-ről. — Bericht über 1929. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ungar. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 18—21.
- Böckh H.:** Jelentés 1930-ról. — Bericht über 1930. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ungar. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 22—39.
- Brummer E.:** A kiscelli fennsík és környékének ásványai. I. Az Egyesült Téglagyár agyaggödre. — Die Minerale des Kisceller Plateaus und seiner Umgebung I. Die Tongrube der Fabrik „Egyesült Téglagyár“. — Földtani Értesítő. 2. p. 23—28. (Nur ungarisch.)
- Brummer E.:** A kiscelli fennsík és környékének ásványai. II. A Bohn-féle téglagyár agyaggödre. — Die Minerale des Kisceller Plateaus und seiner Umgebung. II. Die Tongrube der Bohn'schen Ziegelei. — Földtani Értesítő. 2. p. 171—177. (Nur ungarisch.)

- Brummer E.: Ásványgyűjtés Rudabányán. — Sammeln von Mineralien in Rudabánya. — Természettudományi Közlöny. 69. p. 333. (Nur ungarisch.)
- Brummer E.: Bronzszobortalapzatok mészkőanyagának patinizálódása. — Die Patinisierung der Kalksteinpostamente. — Földtani Közlöny. 67. p. 175.
- Dalmady Z.: Szakvélemény a balatonfüredi kinstári szénsavas források balneológiai értékéről. — Balneologisches Fachgutachten. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 175—193.
- Emszt K. — Rozlozsnik P.: Jelentés 1931—32-ről. — Bericht über 1931—1932. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 40—63.
- Faller J.: A fejeermegyei Csór és Inota községek karsztforrásainak ismertetése. — Die Karstquellen in der Umgebung von Csór und Inota. Komitat Fejér. — Bányászati és Kohászati Lapok. 70. p. 198—205, 223—228.
- Faller J.: Hazánk második legrégebb artézi kútjáról. — Über den zweitältesten artesischen Brunnen Ungarns. — Földtani Értesítő. 2. p. 131—133. (Nur ungarisch.)
- Fehér D.: Az alföldi homokos talajok vizsgálata tekintettel a fásításra. — Biochemische Untersuchungen der Sandböden der Ungarischen Tiefebene mit besonderer Berücksichtigung ihrer Aufforstung. — Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. Ung. Akad. d. Wiss. 55. p. 133—164.
- Fekete J.: A szeizmikus mérések gyakorlati alkalmazása. — Die praktische Anwendung der seismischen Messungen. — Földtani Értesítő. 2. p. 66—77. (Nur ungarisch.)
- Fekete Z.: Orosháza talaja. — Der Boden von Orosháza. — Az Orosházi Szépműves Céh Évkönyve 1937. p. 16—21. (Nur ungarisch.)
- Fereneci I.: A Csonkaszatmár és Csonkabereg megyében végzett földtani kutatómunka eredményei. — Resultate der im Komitat Szatmár und Bereg durchgeführten geologischen Forschung. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 300—328.
- Fereneci I.: Adatok a Pécs-környéki medenceérsz földtani viszonyainak ismeretéhez. — Beiträge zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse des tertiären Beckenabschnittes in der Gegend von Pécs. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 531—537.
- Földvári A.: A fosszilis Ostracodák. — Die fossilen Ostracoden. — Természettudományi Közlöny Pótfüzetek. 69. p. 136. (Nur ung.)
- Földvári A.: A globigerinás iszap. — Der Globigerinenschlamm. — Természettudományi Közlöny Pótfüzetek. 69. p. 125. (Nur ung.)



- Földvári A.: A spanyolországi katalán sóvidék. — Das katalanische Salzgebiet in Spanien. — Földtani Értesítő. 2. p. 89—99. (Nur ung.)
- Földvári A.: A Sierra de Guadarrama. — Természettudományi Köz-löny. 69. p. 1—13. (Nur ungarisch.)
- Gaál I.: A dunántúli szénhidrogénkutatók. — Die Kohlenwasserstoffforschungen im Transdanubischen Gebiet Ungarns. — Debreceni Szemle. 1937. p. 165—166. (Nur ungarisch.)
- Gaál I.: A százesztendő Gyilkos-tó. — Der hundertjährige Gyilkos-See. — Természettudományi Köz-löny. 69. p. 655—665. (Nur ung.)
- Gaál I.: Négy kilométernyire a föld felszíne alá ásványolajért. — Bohrungeu bis vier Kilometer Tiefe für Mineralöl. — A Termé-szet 1937. p. 223—226. et 246—249. (Nur ungarisch.)
- Gaál I.: Olaszország nem szorul kőolajbehozatalra. — Italien bedarf keines Mineralölimports. — Természettudományi Köz-löny. 69. p. 563—564. (Nur ungarisch.)
- Gaál I.: Történelmi évszámok meghatározása a kőzetek héliumtartalmából. — Altersbestimmung auf Grund des Heliumgehaltes der Gesteine. — Természettudományi Köz-löny. 69. p. 453—454. (Nur ungarisch.)
- Gaál I.: Az egriekkel azonos harmadkori puhatestűek Balassagyarmaton és az oligocénkérdés. — Über die mit der Egerer gleichaltrige tertiäre Molluskenfauna von Balassagyarmat und das Oligozänproblem. — Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. 31. Pars mineralogica, geologica, palaeontologica. p. 1—87.
- Gábor R.: Újabb egri felsőoligocén gastropodák. — Neue oberoligo-zäne Gastropoden von Eger. — Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. 30. Pars mineralogica, geologica, palaeontologia. p. 1—9.
- Hercegh J.: Kőszénelőfordulások és tanulságai hazai szénképződ-ményeink szempontjából. — Steinkohlenvorkommnisse und ihre Lehre vom Gesichtspunkte der ungarischen Kohlenbildungen. — Földtani Értesítő. 2. p. 117—125. (Nur ungarisch.)
- Herrmann M.: Diabáz és bazalt a Witwatersrandról. — Diabas und Basalt von Witwatersrand. — Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. 30. Pars mineralogica, geologica, palaeontologia. p. 10—24.
- Hoffer A.: A nemesopál új lelőhelye Magyarországon. — Ein neuer Fundort vom Edelopal in Ungarn. — Természettudományi Köz-löny. 66. p. 21—22. (Nur ungarisch.)
- Hoffer A.: A Szerencsi-sziget földtani viszonyai. — Die geologischen Verhältnisse der Szerencser Gebirgsinsel. — Tisia. A Debreceni Tisza István Tudományos Társaság III. osztályának munkái. — Tisia. Arbeiten der III. Abteilung der wiss. Tisza-Gesellschaft in Debrecen. I. 2. p. 1—307.
- Hoffer A.: A Tokaji-hegység földtani vázlata. — Die geologische Skizze des Tokaj-Gebirges. — Túristák Lapja. 49. p. 376—379. (Nur ungarisch.)

- Horusitzky F.: Nyitott szemmel a szabadba. Bevezetés a földtani megfigyelésbe. I. A földkéreg mozgásai. — Einführung in die geologische Beobachtung. I. Die Bewegungen der Erdkruste. — Földtani Értesítő. 2. p. 15—23. (Nur ungarisch.)
- Iparügyi Minisztérium Bányászati Szakosztálya (X): A bükk-széki fúrások. — Die Tiefbohrungen bei Bükkszék. — Technika, 18. p. 251. (Nur ungarisch.)
- Jakóby L.: A magyarországi földgáz és petroleumkutatások mai állása. — Heutiger Stand der Erdgas- und Mineralölforschungen in Ungarn. — Bányászati és Kohászati Lapok. 70. p. 205—206.
- Jaskó S.: Pleisztocén éles kavicsok a déli Bakonyból. — Pleistozäne Dreikanter aus dem südlichen Bakony. — Földtani Közlöny. 67. p. 330—334.
- Jugovics L.: A Sághegy felépítése és vulkanológiai viszonyai. — Der Aufbau und die vulkanischen Verhältnisse des Ságberges. — Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. Ung. Akad. d. Wiss. 56. p. 1214—1235. (Nur ungarisch.)
- Jugovics L. — Marchett A.: Der Ságberg in Ungarn und seine Ergussgesteine. — Mineralogische und Petrographische Mitteilungen. 49. p. 369—414.
- Kadic O.: A Szeleta-barlang szerepe a hazai barlang- és ősemberkutatásban. — Die Bedeutung der Szeleta-Höhle in der ungarländischen Höhlen- und Urmenschenforschung. — Természettudományi Közlöny Pótfüzetei. 69. p. 117. (Nur ungarisch.)
- Kadic O.: Az 1930. és 1931. években végzett barlangkutatásaim eredményéről. — Ergebnisse meiner Höhlenforschungen in den Jahren 1930 und 1931. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 531—537.
- Kadic O.: Budapest a barlangok városa. — Budapest die Stadt der Höhlen. — Földtani Értesítő. 2. p. 10—14, 101—105, 134—140, 177—181. (Nur ungarisch.)
- Kállai G.: Az észterezsági égőpala bányászata és hasznosítása. — Bergbau und Verwendung des Brandschiefers in Estland. — Bányászati és Kohászati Lapok. 70. p. 33. (Nur ungarisch.)
- Kertai Gy.: Éremikroszkópiái és paragenetikai megfigyelések a Szepes—Gömöri Érchegységből. — Erzmikroskopische und paragenetische Beobachtungen aus dem Szepes—Gömörer Erzgebirge. — Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. 30. Pars mineralogica, geologica, palaeontologica. p. 25—52.
- Koeh S.: Vaskalap — vasvirág. — Eisenhut — Eisenspat. — Természettudományi Közlöny. 69. p. 202. (Nur ungarisch.)
- Kretzoi M.: Die Raubtiere von Gombaszög nebst einer Übersicht der Gesamtfaua. — Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. 31. Pars mineralogica, geologica, palaeontologica p. 88—157.
- Kreybig L.: A talaj és növény, különös tekintettel a víz- és nitrogén-

gazdálkodásra. — Der Boden und Pflanze, mit besonderer Rücksicht auf den Wasser und Nitrogenhaushalt. — Falu, Magyar Gazda és Földművelésügyi Minisztérium. Budapest 1938.

- K r e y b i g L.: 1:25.000 talajismereti térképek és magyarázóik: Bakonybánk, Battyány, Egyek, Fegyvernek, Folyás, Kareag, Kunhegyes; Kisbér, Kunmadaras, Mezőesát, Mezőhegyes, Nagyhortobágy, Nagyigmánd, Nagyiván, Nádudvar, Ohat-Kőes, Polgár, Püspök-ladány, Szentmargita-puszta, Tiszafüred, Tiszapalkonya, Tiszaroff. — Bodenkarten im Masstabe 1:25.000 und Erläuterungen. M. kir. Földtani Intézet kiadása. — Im Verlag der kgl. ung. Geol. Anst.
- K u l h a y Gy.: Séta a Beregszászi hegységben. — Über das Beregszászer Gebirge. — Földtani Értesítő. 2. p. 165—169. (Nun ung.)
- K u t a s s y E.: A legrégebb fosszilis gyöngy és sérülésnyomok egy triász kori Megaloduson. — Die älteste fossile Perle und Verletzungsspuren an einem triadischen Megalodus. — Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. Ung. Akad. d. Wiss. — 55. p. 1005—1025.
- K u t a s s y E. Triász kori faunák a Bihar hegységéből. I. Gastropodák. — Triadische Faunen aus dem Bihar Gebirge. I. Gastropoden. — Geologica Hungarica, Series Palaeontologica, Fasc. 13. p. 1—80.
- K ü h n I.: Talajtani vizsgálatok a tiszaderzsi Cserő-köz és Varjasdülök területén. — Bodenkundliche Untersuchungen in den Cserő-köz und Varjasdülök genannten Gebieten bei Tiszaderzs. — Földtani Intézet Évi Jelentése az 1929—1932 évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 513—529.
- v. L e n g y e l E.: Die geologischen und petrographischen Verhältnisse des Gebietes zwischen Komlóska-Ujhuta-Makkoshotyka. — Acta chemica, mineralogica et physica. 5. p. 161—178.
- v. L e n g y e l E.: Kristobalit, Sárospatakról. — Kristobalit von der Umgebung von Sárospatak. — Földtani Közöny. 67. p. 309—314. et 330—331.
- v. L e n g y e l E.: SiO<sub>2</sub>-ásványok tokajhegységi jáspisekban. — Minerale in den Jaspissen des Tokaj-Hegyalja Gebirges. — Földtani Közöny. 66. p. 278—294. Budapest, 1936.
- v. L e n g y e l E.: Zum Problem der Sphärokristalle. Zeitschrift für Kristallographie. A. 97. 1937.
- L i f f a A. — V i g h Gy.: Adatok a Börzsöny-hegység bányageológiai viszonyaihoz. — Beiträge zur Montangeologie des Börzsöny-Gebirges. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte der. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 235—283.
- L ó c z y L.: A Balatonfüred és Aszófő között elterülő vidék hegyszerkezeti és hidrologiai viszonyai stb. — Die tektonischen und hydrologischen Verhältnisse der Gegend zwischen Balatonfüred und Aszófő etc. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932.

- évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 71—158.
- Lóczy L. A bükkszéki ásványolajfeltárás és az Alföld északi peremhegységeiben folyó kincstári geológiai kutatások. The geological conditions and principles of the States oil investigations in the Hungarian Plain and in its Northern Ranges — Ásványolaj 7. p. 85—94. et Földtani Értesítő 2. p. 141—155.
- Lóczy L.: Das Mineralölvorkommen von Bükkszék und die staatlichen geologischen Forschungen in den nördlichen Randgebirge der Grossen Ungarischen Tiefebene. — Petroleum. 1937. p. 35.
- Lóczy L.: Igazgatósági jelentések, Bevezetés. — Direktorionsberichte. Einleitung. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 3—7.
- Lóczy L.: Les conditions géologiques de la prospection du pétrole en Hongrie Septentrionale. La Revue Pétrolifère. No. 741. Paris, 1937.
- Lőw M.: Adatok az agyagos és szíkes talajon való útépitéshez. — Strassenbau auf tonigem und Szikboden. — Technika, 18. p. 138.
- Mauritz B.: A halápi és gulácsi bazalt hólyagüregeiben keletkezett ásványok. — Die Mineralien der Blasenräume im Basalt von Haláp und Gulács, Plattenseegebiet. — Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. Ung. Akad. d. Wiss. 55. p. 923—937.
- Mauritz B.—Harwood H. F.: A balatoni Szentgyörgy-hegy bazaltja. — Der Basalt des Szentgyörgy-Berges in der Balatongegend. — Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. ung. Akad. d. Wiss. 55. p. 891—922.
- Mauritz B.—Harwood H. F.: A celldömölki Sághegy bazaltos közete. — Der Basalt des Ság-Berges bei Celldömölk, Ungarn. — Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. ung. Akad. d. Wiss. 55. p. 938—959.
- Mazalán P.: Készülék fúrktutak folyadékmozgási viszonyainak meghatározására. — Apparat zur Bestimmung der Bewegungsverhältnisse von Flüssigkeiten in Bohrbrunnen. — Bányászati és Kohászati Lapok. 70. p. 349.
- Mottl M.: Jelentés a III. nemzetközi jégkorszakkutató kongresszusról. — Bericht über den III. internationalen Quartärkongress. — Barlangvilág. VII. (Nur ungarisch.)
- Mottl M.: Néhány adat pleisztocén nagytermetű görényünk faji hovatartozásához. — Einige Bemerkungen über *Mustela Robusta* Nerot. (Kormos) „bzw. *M. Eversmanni* Soergelli Elrik“ aus dem ungarischen Pleistozän. — Földtani Közöny. 67. p. 37—45.
- Mottl M.: Über die Fauna der Mussolini-Höhle im Bükkgebirge. — Festschr. z. 60. Geburtstage von Proff. Dr. E. Strand. Vol. II. Riga.
- Noszky J.: Az egri felső cattien molluszkafaunája. — Die Molluskenfauna des oberen Cattiens von Eger in Ungarn. — Annales histo-

- rico-naturales Musei Nationalis Hungarici, 30. Pars mineralogica, geologica, palaeontologica. p. 53—115.
- N o s z k y J.: Vadász Elemér: A Meesek hegység geológiája című munkájának bírálata. — Bemerkungen zur Arbeit Vadász: Geologie des Meesekgebirges. — Debreceni Szemle, 10. p. 152—153. (Nur ung.)
- N o s z k y J.: Hazánk egyik közép-miocén ősfauunája a világ leggazdagabb földtörténeti okmánytára. — Einer der reichsten mittelmiozänen Fundorte in Ungarn. — Földtani Értesítő, 2. p. 37—44. (Nur ungarisch.)
- N o s z k y J.: A Börzsöny ösvulkáni kráterei között. — Im ehemaligen Vulkangebiet des Börzsönygebirges. — Ifjúság és Élet, 13. p. 63—65. (Nur ungarisch.)
- N o s z k y J.: A honti szakadék. — Die Schlucht von Hont im Börzsönygebirge. — Földtani Közlöny, 67. p. 172—174.
- N o s z k y J.: Hoffer A.: A szerencsi sziget földtani viszonyairól című munkájáról. — Über die Arbeit Hoffers: Geologische Verhältnisse des Szerencser Gebirges. — Debreceni Szemle, 11. p. (Nur ungarisch.)
- N o s z k y J.: Tasnádi Kubaeska A.: Nopesa Ferenc élete című munkájáról. — Über die Arbeit von A. Tasnádi Kubaeska: Das Leben von F. Nopesa. — Debreceni Szemle, 11. p. (Nur ungarisch.)
- N o s z k y J.: Mátraszöllös hidrológiai viszonyai. — Die hydrologischen Verhältnisse von Mátraszöllös in Ungarn. — Hidrológiai Közöny, 17. p.
- N o s z k y J.: Új eszeice források az ÉNy-i Mátrában. — Neue Sauerlinge im nordwestlichen Mátragebirge. — Földtani Értesítő, 2. p. 129—131. (Nur ungarisch.)
- N y u l Gy.: A magyar ásványolajok feldolgozása. — Bearbeitung der ung. Mineralöle auf chemisch-technologischer Grundlage. — Magyar Mérnök és Építész Egylet Közölye, 72. p. 241—248.
- P a n t ó D.: A balatonfüredi szénsavas vizek foglalása. — Die Fassung der kohlensauren Sauerwässer von Balatonfüred. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Aust. über die Jahre 1929—1932. p. 159—173.
- P a p p F.: A budapesti gyógyforrások. — Über die Heilquellen von Budapest. — A Pesti Városháza, 5. p. 4. (Nur ungarisch.)
- P a p p F.: A Magyarhoni Földtani Társulat titkári jelentése 1936-ról. — Sekretariatsbericht über 1936. — Földtani Közlöny, 67. p. 85—95. (Nur ungarisch.)
- P a p p F.: Használjuk ki és védjük gyógyforrásainkat. — Verwenden und Schützen unserer Heilquellen. — Földtani Értesítő, 2. p. 8—9. (Nur ungarisch.)
- P a p p S.: A dunántúli petróleum és földgázkutatóások. — Die transdanubischen Petroleum- und Erdgasforschungen. — Magyar Mérnök és Építész Egylet Közölye, 72. p. 237—241.
- P á v a i V a j n a F.: Termeljük ki a magyar föld kincseit. — Über die Bodenschätze Ungarns. — Földtani Értesítő, 2. p. 1—8. (Nur ung.)

- Pávai Vajna F.: Maradék-Magyarország néhány pirit-markazit előfordulásáról. — Über einige Pyrit- und Markasitvorkommen Rumpfungarns. — Bányászati és Kohászati Lapok. 70. p. 129— . (Nur ungarisch.)
- Pávai Vajna F. — Maros I.: Sümeg és Ukk községek vízellátása. — Wasserversorgung der Ortschaften Sümeg und Ukk. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 479—494.
- Pesewitz G.: A diósjenői tó. — Der See von Diósjenő. — Földtani Értesítő. 2. p. 106—108. (Nur ungarisch.)
- Rakusz Gy.: Adatok a Harsány-hegy bauxitszintjének ismeretéhez. — Beiträge zur Kenntnis des Bauxitniveaus des Harsány-Berges. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 215—233.
- Reichert R.: A esodálatos kristály. — Elemente der Kristallographie. — Földtani Értesítő. 2. p. 109—116. (Nur ungarisch.)
- Rozlozsnik P.: A Bihar-hegyesoport tektonikai helyzete a Kárpátok rendszerében. — Die tektonische Stellung der Bihar-Gebirgsgruppe, Mtii Apuseni im Karpatensystem. — Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. Ung. Akad. d. Wiss. 55. p. 46—74.
- Rozlozsnik P.: A Tokajhegyalja DNy-i részének stb. földtani viszonyai. — Die geologischen Verhältnisse des SW-lichen Tokajhegyalja-Gebirges und seines südlichen Nachbargesbietes. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 329—364.
- Schmidt E. R.: Az artézikut két alföldi válfaja. — Die zwei Abarten der artesischen Brunnen in der Grossen ungarischen Tiefebene. — Földtani Értesítő. 2. p. 85—88. (Nur ungarisch.)
- Schmidt E. R.: A fegyverneki 1:25.000 térképlapon előforduló artézi kutak ismertetése. — Die Beschreibung der artesischen Brunnen des Kartenblattes im Massstabe 1:25.000 von Fegyvernek. — Erläuterungen zu den geologischen und bodenkundlichen Karten Ungarns.
- Schmidt E. R.: A kunhegyesi 1:25.000 térképlapon előforduló artézi kutak ismertetése. — Die Beschreibung der artesischen Brunnen des Kartenblattes im Massstabe 1:25.000 von Kunhegyes. — Erläuterung zu den geologischen und bodenkundlichen Karten Ungarns.
- Schmidt E. R.: A mezőesáti 1:25.000 térképlapon előforduló artézi kutak ismertetése. — Die Beschreibung der artesischen Brunnen des Kartenblattes im Massstabe 1:25.000 von Mezőesát. — Erläuterungen zu den geologischen und bodenkundlichen Karten Ungarns.
- Schmidt E. R.: A polgári 1:25.000 térképlapon előforduló artézi kutak ismertetése. — Die Beschreibung der artesischen Brunnen

- des Kartenblattes im Massstabe 1:25.000 von Polgár. — Erläuterungen zu den geologischen und bodenkundlichen Karten Ungarns.
- Schmidt E. R.: A nagyhortobágyi 1:25.000 térképlapon előforduló artézi kutak ismertetése. — Die Beschreibung der artesischen Brunnen des Kartenblattes im Massstabe 1:25.000 von Nagyhortobágy. — Erläuterungen zu den geologischen und bodenkundlichen Karten Ungarns.
- Schmidt E. R.: Az óhát-kóesi 1:25.000 térképlapon előforduló artézi kutak ismertetése. — Die Beschreibung der artesischen Brunnen des Kartenblattes im Massstabe 1:25.000 von Óhát-Kóes. — Erläuterung zu den geologischen und bodenkundlichen Karten Ungarns.
- Schmidt E. R.: A szentmargita-pusztai 1:25.000 térképlapon előforduló artézi kutak ismertetése. — Die Beschreibung der artesischen Brunnen des Kartenblattes im Massstabe 1:25.000 von Szentmargita-puszta. — Erläuterungen zu den geologischen und bodenkundlichen Karten Ungarns.
- Schmidt E. R.: Átnézetes földtani szelvények Csonkamagyarország nevesebb mélyfúrásain át. — Geologische Profile der wichtigeren Tiefbohrungen Rumpfungarns. — Bányászati és Kohászati Lapok, 70. p. 385—392.
- Schmidt E. R.: Két figyelemre méltó mélyfúrásról. — Über zwei beachtenswerte Tiefbohrungen. — Bányászati és Kohászati Lapok, 70. p. 234—236.
- Schréter Z.: Hidrogeológiai vizsgálatok a Balaton ÉK-i partján levő fürdőhelyek vízellátása érdekében. — Hydrogeologische Untersuchungen am NO-lichen Ufer des Balaton-See. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 449—478.
- Schréter Z.: A kiskéri barnaszéntterület földtani viszonyai. — Die geologischen Verhältnisse des Kohlenreviers von Kiskér. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 285—300.
- \*Sigmund E.: Jelentés a III. nemzetközi talajtani kongresszus néhány kiemelkedőbb tudományos eredményéről. — Bericht über einige wichtigere wissenschaftliche Resultate des III. internationalen Kongresses für Bodenkunde. — Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. Ung. Akad. d. Wiss. 55. p. 240—248.
- \*Sigmund E.: Újabb szikképződési elméletek. — Einige neuere Theorien über die Bildung der ungarischen Alkaliböden (Szikkböden) und der daraus gefolgerten praktischen Ratschläge. — Földtani Közlöny, 67. p. 182—196.
- Simon B.: A budapesti földrengési obszervatórium feladata. — Über den Aufgabenkreis des seismologischen Observatoriums in Budapest. — Földtani Közlöny, 67. p. 315.
- Simon B.: Az 1937. április hó 28-iki kecskeméti földrengés. — Das

- Erdbeben bei Keeskemét am 28. April 1937. — *Földtani Közlöny*, 67. p. 177—180.
- Sümeghy J.: A Nagykúnság felszíni képződményei. — Die oberflächlichen Bildungen des Nagykunság. — *Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932.* p. 409—441.
- Sümeghy J.: A tiszaszederkényi kutatófúrások. — Die Schurfböhrungen von Tiszaszederkény. — *Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932.* p. 443—448.
- Szalai T.: Fossile Testudo-Reste aus dem Pleistozän Maltas. Gedanken über das sogenannte „Nordische Entstehungszentrum“ der Tiere. — *Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici*, 31. Pars mineralogica, geologica, palaeontologica, p. 158—164.
- Szalai T.: Paleogén vulkáni láva a magyar közbülső tömeg „O“ vonala mentén. — Paläogene vulkanische Kette entlang der „O“ Linie der ungarischen Zwischemasse. — *Bányászati és Kohászati Lapok*, 70. p. 306—308. (Nur ungarisch.)
- Szádeeky-Kardos E.: Adatok a fuchsitek optikai ismeretéhez. — Beiträge zur optischen Kenntnis des Fuchsites. — *Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. Ung. Akad. d. Wiss.* 56. p. 346—352.
- Szádeeky-Kardos E.: A Lajta-folyó kialakulásáról. — Über die Entwicklungsgeschichte des Leitha-Flusses. — *Földrajzi Közlemények*, 65. p. 27—31, et 50—54.
- Szádeeky-Kardos E.: Beiträge zur Kenntnis des Chromglimmers. — A bánya- és kohómérnöki osztály Közleményei. — Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung zu Sopron. 9. p. 186—191.
- Szádeeky-Kardos E.: Sopron vármegye Zsira-környéki (délnyugati) részének geológiája és morfológiája. — Geologie und Morphologie der Umgebung von Zsira im SW Teile des Soproner Komitates. — *Soproni Szemle* 1. p. 245—258, et 103—104. (Nur ung.)
- Szentes F.: Ásványolajkutatás és termelés Németországban. — Mineralölforschung und Produktion in Deutschland. — *Ásványolaj*, 7. p. 29—36. (Nur ungarisch.)
- Szentes F.: Atlantis. — *Földtani Értesítő*, 2. p. 79—85. (Nur ung.)
- Szentpétery Zs.: Titánmagnetites kőzetek a szarvaskői Vaskapu vidékéről. — Titanomagnetithaltige Gesteine der Vaskapugegend bei Szarvaskő. — *Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. Ung. Akad. d. Wiss.* 56. p. 1172—1213.
- Szentpétery Zs.: Titanomagnetithaltige Gesteine der Vaskapugegend im Bükkgebirge in Ungarn. — *Acta chemica, mineralogica et physica*, 6. p. 55—100.
- Szily J.: Bodenuntersuchungen in der wasserbautechnischen Praxis. *Hidrológiai Közlöny*, 17. p. 18—33.



- Sztróka y K.: Diszperzitásfok-változások vulkáni tufák iszapolásánál. — Änderungen des Dispersitätsgrades bei der Schlümmanalyse vulkanischer Tuffen. — Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. Ung. Akad. d. Wiss. 65. p. 960—970.
- Sztróka y K.: Esztországi olajpala. — Ölschiefer von Estland. — Földtani Értesítő. 2. p. 100—101. (Nur ungarisch.)
- Szűcs M.: Beiträge zur Kenntnis der Transdanubischen Basalte von Kislitke und Gérec. — Acta chemica, mineralogica et physica. 5. p. 182—193.
- Szűcs M.: Adatok Pilismarót környékének közettani ismeretéhez. — Daten zur Kenntnis der eruptiven Gesteine der Umgebung von Pilismarót (Ungarn). — Földtani Közlöny. 67. p. 279—288.
- Tasnádi Kubaeska A.: Portunus oligocenicus Pauca aus Ungarn. — Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. 30. Pars mineralogica geologica et palaeontologica. p. 116—117.
- Tasnádi Kubaeska A.: Schlussmitteilung über pathologische Untersuchungen an ungarländischen Versteinernungen. — Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. 30. Pars. mineralogica, geologica et palaeontologica. p. 118—159.
- Telegdi Roth K.: A földi gáz és petróleum Magyarországon. — Erdgas und Petroleum in Ungarn. — Földtani Értesítő. 2. p. 45—56. (Nur ungarisch.)
- Telegdi Roth K.: Az állami bányászat és bányászati kutatás feladatai. — Die Aufgaben des staatlichen Bergbaues und der montanistischen Forschungen. — Bányászati és Kohászati Lapok. 70. p. 425—428.
- Telegdi Roth K.: Jelentés a Bakony-hegységben és a Villányi-hegységben végzett bauxitkutatásokról. — Bericht über die im Bakony- und im Villányer-Gebirge durchgeführten Bauxitforschungen. — Földtani Intézet Évi jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 197—214.
- Timkó I.: A Hortobágy zámpusztai részének és a Nagyiván, Tiszaörs és Tiszaigar között elterülő vidékének agrogeológiai viszonyai. — Die agrogeologischen Verhältnisse des Zámpusztajer Teiles von Hortobágy, sowie der zwischen Nagyiván, Tiszaörs und Tiszaigar gelegenen Gegend. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 495—502.
- Timkó I.: A Nagyhortobágy mátai és feketeréti pusztáinak agrogeológiai viszonyai. — Die agrogeologischen Verhältnisse der Mátaer und Feketeréti Pusztan in Nagyhortobágy. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 503—511.
- Timkó I.: Jelentés 1929-ről. — Bericht über 1929. — Földtani Intézet Évi Jelentései az 1929—1932. évekről. — Jahresberichte d. kgl. ung. geol. Anst. über die Jahre 1929—1932. p. 8—17.

- Tokody L.: Adatok Lucibánya és Jászómindzent ásványainak ismeretéhez. — Beiträge zur Kenntnis der Mineralien von Lucibánya und Jászómindzent. — Földtani Közlöny. 67. p. 64—77.
- Tokody L.: Cerussit von Felsőbánya und Almásbánya. — Zeitschrift für Kristallographie. 96. p. 325—328.
- Tokody L.: Kristálytani vizsgálatok magyarországi kvarcokról. — Kristallographische Untersuchungen einiger ungarischen Quarzkristalle. — Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. Ung. Akad. d. Wiss. 55. p. 985—1004.
- Tokody L.: A Laue-diagramm felfedezésének 25-ik évfordulója. — Das 25jährige Jubiläum des Laue-Diagramms. — Földtani Értesítő. 2. p. 156—159. (Nur ungarisch.)
- Tokody L.: Nagyági antimonit. — Antimonit von Nagyág. — Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. 30. Pars mineralogica, geologica et palaeontologica. p. 165—170.
- Tokody L.: Füleki aragonit. — Aragonit von Füleki. — Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. 31. Pars mineralogica, geologica et palaeontologica. p. 171—178.
- Tokody L.: Negyedszázados Laue-diagramm. — Das 25jährige Laue-Diagramm. — Buvár. 3. p. 901—904. (Nur ungarisch.)
- Vajk R.: Geológiai szerkezetek gravitációs hatása különleges esetekben. — Gravitationswirkung unterirdischer geologischer Strukturen in besonderen Fällen. — Földtani Közlöny. 67. p. 270—279.
- Vavrinecz G.: Ásványrendszertani tanulmányok. II. A chlorit csoport. — Mineralsystematologische Studien. II. Chloritgruppe. — Földtani Közlöny. 67. p. 46—63.
- Vendl M.: Neuere Daten zur Kenntnis der Walkerde (Bentonits) von Tétény. — A bánya- és kohómérnöki osztály Közleményei. — Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung zu Sopron. 9. p. 320—326.
- Vendl M.: Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Nézsa. — A bánya- és kohómérnöki osztály közleményei, Sopron. — Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung zu Sopron. 9. p. 327—372.
- Vigh Gy.: A Gerecse barlangjai. — Die Höhlen des Gerecsegebirges. — Túristák Lapja. 49. p. 194—198. (Nur ungarisch.)
- Vigh Gy.: A Gerecse-hegység kialakulása. — Entwicklungsgeschichte des Gerecsegebirges. — Túristák Lapja. 49. p. 238—239. (Nur ung.)
- Vitális L.: A esonkamagyarországi földi gáz és földi olaj kutatás eredményei és kilátásai. — Resultate und Aussichten der Erdgas- und Erdölforschungen in Rumpfungarn. — Bányászati és Kohászati lapok. 70. p. 157—169.
- Vitális L.: A nagytétényi fullerföld és bányászata. — Fuller- (Walk-) erde-Bergbau in Rumpfungarn. — Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. Ung. Akad. d. Wiss. 55. p. 971—984.

- Vitális I.: A lisperi és bükkszéki földi gáz és földi olaj. — Das Erdgas und Erdöl von Líspe und Bükkszék. — Természettudományi Közlöny, 69. p. 247—258. (Nur ungarisch.)
- Vitális I.: A sepróni Virág völgy fosszilis Bagliviai. — Die fossilen Baglivien des Blumentales (Virág völgy) bei Sopron und ihre Begleitfauna. — Matematikai és Természettudományi Értesítő. — Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. Ung. Akad. d. Wiss. 56. p. 672—687.
- Vitális I.: Ein neuer Baglivien-Fundort in den sarmatisch-pontischen „Übergangsschichten“ des Blumentales (Virág völgy) bei Sopron. — A bányá- és kohómérnöki osztály közleményei. — Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung zu Sopron. 9. p. 133—143.
- Vitális I.: Die kgl. ung. Erzgrube bei Reesk. — A bányá- és kohómérnöki osztály közleményei. — Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung zu Sopron. 9. p. 125—132.
- Vitális S.: A karsztvíz szerepe Budapest székesfőváros dunajobbparti részének vízellátásában. — Die Bedeutung des Karstwassers in der Wasserversorgung des am rechten Donauufer gelegenen (Budaer) Teiles der Haupt- und Residenzstadt Budapest. — Hidrológiai Közlöny, 17. p. 285—298.
- Vitális S.: Budapest székesfőváros vízellátásának problémái. — Die Probleme der Wasserversorgung der Haupt- und Residenzstadt Budapest. — Hidrológiai Közlöny, 17. p. 46—60.
- Wagner J.: A kiscelli középipocén (Rupelien) rétegek kétkopelttyús Cephalopodái és új szépiáfélék a magyar cocénból. — Die dibranchiaten Cephalopoden der mitteloligozänen (Rupelien) Ton-schichten von Kiscell und neue Sepiinae aus dem ungarischen Eozän. — Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici, 31. Pars mineralogica, geologica et palaeontologica. p. 179—199.

#### PÓTLÁSOK. — ERGÄNZUNGEN.

- Faller J.: Az Unio bányászati és ipari R. T. várpalotai szénbányászatajának ismertetése. — Das Kehlenbergwerk der Unio Berg- und Industrie A. G. von Várpalota. — Várpalota 1931.
- Faller J.: Beudant francia geológus 1818. évi tanulmányútja Veszprém vármegyében. — Studienreise im Jahre 1818 des französischen Geologen Beudant im Komitat Veszprém. Veszprém Vármegye, 35. Veszprém 1933. (Nur ungarisch.)
- Faller J.: Beudant francia geológus 1818. évi tanulmányútja Komárom vármegyében. — Die Studienreise in 1818 des französischen Geologen Beudant im Komitat Komárom. — Tatatóvárosi Híradó, 54. Tatatóváros 1933. (Nur ungarisch.)
- Faller J.: Beudant francia geológus 1818. évi tanulmányútja a sárísi, vasasi és brennbergi szénbányákban. — Die Studienreise

- im Jahre 1818 des französischen Geologen Beudant in den Kohlen-  
gruben von Sárísáp, Vasas und Bremberg. — *Bányászati és Kohászati Lapok*, 66. p.
- Faller J.: Adatok Fejér vármegye széntelepeinek ismeretéhez. —  
Daten zur Kenntnis der Kohlenflöze im Komitat Fejér. — *Székesfehérvári Szemle*, p. Székesfehérvár, 1926. (Nur ung.)
- Szalai T.: A geologus Goethe. — *Goethe der Geologe*. — *Debreceni Szemle*, 6. p. 1932. (Nur ungarisch.)
- Szalai T.: Antwort auf M. F. Glaessners „Bemerkungen zur tertiären Schildkröten Ungarns“. — *Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie*, Abt. B. p. 1935
- Szalai T.: Die fossilen Schildkröten Ungarns. — *Folia zoologica et hydrobiologica*, 6. p. Riga, 1934.
- Szalai T.: Kontinensek harca. — *Kampf der Kontinente*. — *Buvár*, 3. p. 1936. (Nur ungarisch.)
- Szalai T.: Paleobiológiai vizsgálatok. — *Paleobiologische Untersuchungen*. — *Debreceni Szemle*, 7. p. 1933. (Nur ungarisch.)
- Szalai T. — Kolosváry G.: Die Veränderungen des Erdkörpers und die Evolution des Lebens. — *Festschrift zum 60. Geburtstage von E. Strand*, 1. p. Riga, 1936.
- Szalai T.: A hegyképződés hatása az élet kialakulására. — *Einfluss der Gebirgsbildung auf die Entwicklung des Lebens*. — *Debreceni Szemle*, 9. p. 1935. (Nur ungarisch.)
- Szalai T.: *Testudo Lambrechtii*. — *Folia zoologica et hydrobiologica*, 7. p. Riga, 1935.
- Szalai T.: *Testudo Strandii* nov. sp., eine Riesenschildkröte aus dem Miozän von Szurdokpüspöki (Ungarn). *Bemerkungen zur Frage der Insulation*. — *Festschrift zum 60. Geburtstage von E. Strand*, 1. p. Riga, 1936.
- Szörényi E.: A budai márga és faunája. — *Der Budaer Mergel und seine Fauna*. — *Doktori értekezés*. — *Dokt. Diss.* Budapest, 1929. (Nur ungarisch.)
- Szörényi E.: *Echinanthus sentella*, ein pathologischer Seeigel aus dem ungarischen Eozän. — *Palaeobiologica*, 4. p. 1931.
- Szörényi E.: *Oligocén Scalpella* maradványok Magyarországról. — *Scalpella*reste aus dem ungarischen Oligozän. — *Földtani Közlöny*, 64. p. 273—277.
- Szörényi E.: *Négyszirmú Clypeaster* a mátraszöllösi lajtánészből. — *Cas teratologique d'un Clypeaster miocène de Mátraszöllös*. — *Földtani Közlöny*, 66. p. 300—302.
-

## TÁRSULATI ÜGYEK. GESELLSCHAFTSANGELEGENHEITEN.

### MAROS IMRE SÍREMLÉKÉNEK LELEPLEZÉSE.

Maros Imre a Magyarhoni Földtani Társulat volt titkára, a Földtani Közlöny és Hidrológiai Közlöny idegen nyelvű részének közel két évtizeden át haláláig munkás társszerkesztőjének síremlékét 1938. október 27-én adtuk át gyászoló özvegyének és gyermekeinek. A Magyarhoni Földtani Társulat nevében dr. Liffa Anrél másodelnök, ny. földtani intézeti igazgató adta át a következő szavak kíséretében:

Még alig nyíltak újból e hanton a virágok, alig hordta el a szél a zokogás utolsó esuklásait, hogy felejthetetlen kedves barátunk Maros Imre m. kir. főgeológus, a Magyarhoni Földtani Társulat számos éven át volt első titkára felett e sír bezáródott. Még alig száradtak meg szereteteinek: hitvesének és gyermekeinek a könnyei... s mi ismét itt megjelentünk, hogy az idő múlásával lassan hegedő sebeket újból feltépjük, midőn a Magyarhoni Földtani Társulat nevében, tagjai s a Megböldögült barátai jelenlétében — az innár porladásnak indult hamvai fölé emelt — eme sírkövet rendeltetésének átadjuk.

Megújulnak mindnyájunkban a fájdalom sebei, mert akit a végzet sorainkból oly korán kiragadott és e sírban örök nyugalomra helyezett: a jó férjet, a szerető apát, a jó barátot feledni nem tudjuk. — E hideg sírkő legyen a szószólója, hogy kedves tagtársunk, barátunk emléke mindnyájunkban él és hirdesse, hogy azt, míg e kő e hanton áll, szeretettel fogjuk megőrizni. Mert ezt Maros Imre kiérdemelte, nemcsak mint a m. kir. Földtani Intézet egyik legkiválóbb tagja, hanem mint a Magyarhoni Földtani Társulat fíradhatatlan titkára, de mint az önzetlen, jó barátok oly meleg szívvel megáldott legjobbika is.

Most pedig boruljunk le esendes imánkkal a Mindenható előtt és kérjük, hogy az a Föld, amelynek titkait fűrészte, adjon neki örök nyugodalmat!

Ezután dr. Lóczy Lajos földtani intézeti igazgató helyezett koszorút a sírra a következő beszéd kíséretében:

Újból megjelentünk esendes pihenőhelyeden, hogy kegyeletünket ezzel a szerény emlékművel lerójuk.

A magyar geológusok társadalmának tisztelete és elismerése kísért el utolsó útdra, ahol már másfél esztendeje a szerető kezektől ápolt, virágdíszítette hant mélyén álmodod örök álmodat. Barátaid és tisztelőid meleg szeretete és áldozatkészsége tette lehetővé, hogy sírodat ezzel az egyszerű emlékkövel megjelöljük.

Maros Imre életkörülményeit, értékes munkásságát és nemes alakját azóta már több helyütt méltatták. Mégis ez ünnepélyes alkalmal újból felidézem Maros Imre szeretetteljes egyéniségét, aki körünkből, életének virágjában, férfiúi munkakedvnek és erejének delőpontján költözött el. Elhunytával a Földtani Intézet egy ideális lelkületű kutató tagjával lett szegényebb.

Maros Imre sokoldalú tudós lévén, úgyszólván a geológia minden ágazatában jártas volt és széleskörű szakismeretekkel rendelkezett. Főként a hidrológiát művelte, de sokoldalú természettudományi érdeklődése nem szorítkozott csuován a geológiára, hanem többek között a botanikához is kítűnően értett. Velezületett hajtlamánál fogva rajongója volt a természetnek s természetimádatából fakadó bűvárkodó kedv irányította őt a földkéreg titkainak kifűrkészésére.

Széleskörű általános műveltsége nagy nyelvtudással párosult. A német, angol és francia nyelvet tökéletesen bírta. Több mint két évtizeden keresztül nagyjából ő fordította le geológus-kollégáinak műveit s úgyszólván alig van köztünk valaki, akinek dolgozatát ne ültette volna át idegen nyelvre. Kitűnő előadó volt. A szabad egyetemen tartott népszerű előadásai, amelyek a geológia minden ágára kiterjedtek, állandóan hatalmas közönséget vonzottak s pompás előadásaival hallgatóságának figyelmét teljesen lekötötte.

A világháború előtti években nagy lelkesedéssel indult meg a geológiai reambuláció a Nyugati Kárpátokban. Ez a kutatás páratlan tudományos eredményeket ért el, amelyben Maros Imrének is jelentős része volt. A Kárpátok alján, Nyitra megyében végzett rendszeres geológiai felvételeket. A munka befejezését azonban megakadályozta a kegyetlen trianoni béke, amely ezt az országrészt elszakította tőlünk.

Zig-vérig igaz magyar voltál kedves Imre barátunk s forró hazaszeretetednek több ízben tanúságát adtad. Végigküzdötted a világháborút. Mint lovastűzér az orosz és az olasz fronton vettél részt a haza védelmében és vitézséged jeléül számos kitüntetéssel térél haza. A sors nem engedte meg, hogy a mai reménytelen idők megéledj. Mily örömmel dobogna most nemes szíved, amikor lassanként felderül Magyarország igazságának szent napja és régi munkahelyednek béreai a szent Hazához visszatérőben vannak. A feltámadás hajnalát nem ismerhetted meg. Harmónikus életed, amelynek fénypontja a balatonszabadi tusculanumodban való üdülésed volt, oly idő előtt ért véget és boldog eszládi körödből, aggódó szeretteid karjából ragadott el a kérlelhetetlen végzet.

Sokoldalú tudásod és nagy műveltségedért mindenki tisztelt, meleg szíved, közvetlen szerény modorodért mindenki szeretett. Ellenségeid nem voltak. Korai elköltözésed pótolhatatlan veszteség mindnyájunkra.

Drága jó Imre barátom, hiányodat nagyon érezzük! Hiányzol nekünk mint kolléga és jóbarát egyaránt. Emlékedet soha el nem múlt kegyelettel fogjuk megőrizni. Nemes egyéniségedet és szeretetünket hirdesse ez a szilárd kő.

Végül Papp Ferenc elsőtítkár emlékezett meg a korán elhunyt munkatárs nemes egyéniségéről:

Mélyen tisztelt Nagyságos Asszonyunk! Tisztelt Közönség! A kartársak szeretete a Földtani Közlöny és a Hidrológiai Közlöny fennállása óta egyik legpontosabb, leggondosabb szerkesztőjének állított emléket e helyen. Tulajdonképen a mi Maros Imre barátunk nekünk már életében egy örök szép emléket állított; saját maga élete munkásságával. A geológiai térképek és tanulmányok, a Közlönyök oldalán sok millió szó, kifejezés őrzi az ő áldozatos, biztos tudását. Akiknek írta, akikért fáradt: a geológusok és hidrológusok legjobban tudják, hogy a Föld nagy értékei csak akkor válnak az élet előmozdítóivá, támaszaivá, ha nem rejtett helyen vannak, ha van út hozzájuk. Maros Imre volt a mi tudásunk feltárója, a mi útunk — a külföld felé. De ő nemesak ez volt, nemesak eszköz, hanem fegyelmzett szívvel áldott ember, akiben az értelem és érzelem összhangban állt: képzett geológus, kitűnő édesapa, hű jó barát... E szomorú napon, mikor a kétség és a remény, az élet és az elmúlás találkozik, ennek a szép siremléknek márványa, Erdély drága földjének egy darabja reá emlékeztet. Hőfőh, mint amilyen a lelke volt, rózsaszín, mint amilyen a szeretni tudó szíve volt. A betűk hareosa, a lélekkel és ésszel megáldott ember, aki előbb adott nekünk emléket, sok-sok millió gondolat betű emlékéit; most ami a mi szívünkben él: elismerést, jutalmat, emléket kapott!









